FORMULACIÓN

POMCA

LA MOJANA
RÍO CAUCA

Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica

"La Mojana agua y vida para todos"

FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA- RÍO CAUCA

DOCUMENTO FASE DE DIAGNÓSTICO
INFORME FINAL

Diciembre 2016

1 IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACCIONES CONTEMPLADAS EN LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN 40

1.1 DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN 40

1.1.1 Conformación del Consejo de Cuenca 40

1.1.2 Construcción participativa del diagnóstico 42

1.2 AJUSTES A LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN 44

1.3 PARTICIPACIÓN DE LOS ACTORES EN EL DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA 46

2 CONFORMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL CONSEJO DE CUENCA 48

2.1 PROMOCIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA 49

2.2 CONVOCATORIA CONSEJO DE CUENCA 54

2.3 POSTULACIÓN CONSEJO DE CUENCA 62

2.4 ELECCIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA 66

2.4.1 Protocolo de elección 66

2.4.2 Elección e instalación del Consejo de Cuenca 67

2.5 PUESTA EN MARCHA DEL CONSEJO DE CUENCA 74

2.5.1 Acta elección de junta directiva Consejo de Cuenca e instalación del consejo por parte de presidente y secretario electos 75

2.5.2 Discusión y adopción reglamento interno del Consejo de Cuenca 77

3 CARACTERIZACIÓN BASICA DE LA CUENCA 80

3.1 CARACTERIZACIÓN DE PENDIENTES EN LA CUENCA 80

3.1.1 Modelo digital de terreno 80

3.1.2 Pendientes 81

3.1.2.1 Área de Cubrimiento por cada rango de pendiente 84

3.2 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO BIÓTICO 85

3.2.1 Clima 85

3.2.1.1 Aspectos generales 85

3.2.1.2 Marco general del clima 86

3.2.1.3 Resultados del análisis de la información disponible 88

3.2.1.4 Análisis climático 98

3.2.1.5 Balance hídrico climático 124

3.2.1.6 Cálculo del índice de aridez 137

3.2.1.7 Zonificación climática 139

3.2.1.8 Efecto de fenómenos macro climáticos en la precipitación 141

3.2.1.9 Identificación de necesidades de información y conocimiento del componente climático. 148

3.2.2 Geología 148

3.2.2.1 Introducción 148

3.2.2.2 Metodología 149

3.2.2.3 Marco geológico regional 154

3.2.2.4 Litoestratigrafía 155

3.2.2.5 Geología estructural 171

3.2.2.6 Evolución geológica 173

3.2.2.7 Geología para ingeniería 174

3.2.3 Hidrogeología 191

3.2.3.1 Marco de Referencia 191

3.2.3.2 Metodología 192

3.2.3.3 Unidades Hidrogeológicas 192

3.2.3.4 **Identificación y caracterización de unidades geológicas que puedan conformar sistemas acuíferos.** 197
3.2.3.5 Identificación de los usos actuales del recurso hídrico subterráneo y usos potenciales con base en la oferta y/o calidad del recurso, cuando la información disponible lo permite. 200
3.2.3.6 Estimación de la oferta hídrica subterránea y los parámetros hidráulicos de los sistemas acuíferos identificados. 201
3.2.3.7 Parámetros Hidráulicos 206
3.2.3.8 Estimación de la calidad de las aguas subterráneas a partir de la información disponible 207
3.2.3.9 Resultados de la evaluación de la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación teniendo en cuenta información disponible 208
3.2.3.10 Identificación y Espacialización de las zonas que deben ser objeto de protección o de medidas de manejo especial (zonas de recarga y sistemas lenticos) asociados al recurso hídrico subterráneo. 212
3.2.3.11 Identificación de necesidades de información y conocimiento del componente hidrogeológico con fines del posterior desarrollo del modelo hidrogeológico conceptual. 214
3.2.4 Hidrografía *217*
3.2.4.1 Revisión y ajuste de los límites geográficos de la cuenca 217
3.2.4.2 Delimitación y codificación de las subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y poblados 221
3.2.4.3 Caracterización de la red de drenaje a nivel de cuenca, subcuenca y microcuencas abastecedoras 225
3.2.5 Morfometría *234*
3.2.5.1 Morfometría a nivel de cuenca, subcuencas y microcuencas. 234
3.2.5.1.3 Resultados de morfometría de las cuencas, microcuencas y *235*
3.2.6 Hidrología *240*
3.2.6.1 Caracterización y localización de la red hidrológica existente 240
3.2.6.2 Análisis exploratorio de datos 241
3.2.6.3 Eliminación de posibles valores atípicos o anómalos 244
3.2.7 Calidad de agua *273*
3.2.7.1 Identificación y evaluación de las redes de monitoreo existentes en la cuenca la mojana-río cauca 273
3.2.7.2 Identificación de las actividades productivas desarrolladas en la subcuenca 276
3.2.7.3 ESTIMACIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES VERTIDAS A LAS CORRIENTES PRINCIPALES A PARTIR DE INFORMACIÓN DISPONIBLE. 286
3.2.7.4 FACTORES DE CONTAMINACIÓN EN AGUAS Y SUELOS ASOCIADOS AL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS Y ESPECIALES 289
3.2.7.5 CALCULO DE ÍNDICES 291
3.2.8 Geomorfología *320*
3.2.8.1 Geomorfología con criterios edafológicos (Zinck) 320
3.2.8.2 Geomorfología con criterios morgenéticos (Carvajal - SGC 2012) 326
3.2.8.3 Metodología para la obtención del mapa geomorfológico analítico escala 1:25000 326
3.2.8.4 Valoración del relieve 334
3.2.8.5 Morfometría 339
3.2.8.6 Morfogénesis 342
3.2.8.7 Morfoestructura 343
3.2.8.8 Morfocronología 343
3.2.8.9 Morfografía 343
3.2.8.10 Morfodinámica: 344
3.2.8.11 Subunidades geomorfológicas 345
3.2.8.12 Morfodinámica 359
3.2.9 Capacidad de uso de las tierras *370*
3.2.9.1 Proceso metodológico para la obtención de las unidades geomorfopedológicas 371
3.2.9.2 Unidades de capacidad de uso (clases agrológicas) 388

3.2.10 Cobertura y usos de la tierra 414
3.2.10.1 Determinación del uso y cobertura de la tierra 414
3.2.10.2 Desarrollo metodológico para la determinación de la cobertura actual de la tierra 414
3.2.10.3 Descripción de las Coberturas actuales de la tierra 417
3.2.10.4 Descripción de los usos actuales de la tierra 450
3.2.10.5 Análisis multitemporal de cobertura de la tierra 455
3.2.10.6 Indicadores del estado de las coberturas naturales 466
3.2.10.7 Protección de las cuencas abastecedoras 489
3.2.11 Flora y vegetación 490
3.2.11.1 muestreo de campo 490
3.2.11.2 Análisis estadístico 493
3.2.11.3 composición florística de la cuenca La mojana - río cauca 499
3.2.11.4 Identificación de especies amenazadas, vedadas y/o endémicas de la cuenca la mojana - río cauca 678
3.2.11.5 identificación de especies usos y potencialidades de las especies identificadas en las fuentes primarias. 679
3.2.12 FAUNA 686
3.2.12.1 Metodología 687
3.2.12.2 Resultados 694
3.2.13 Áreas y ecosistemas estratégicos 780
3.2.13.1 Ecosístemas estrategicos 783
3.2.13.2 Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas. 784
3.2.13.3 Áreas complementarias. 784
3.2.13.4 Áreas de importancia ambiental 786
3.2.13.5 Áreas con reglamentación especial 791
3.2.13.6 Resultados de áreas y ecosístemas estratégicos 791
4 CARACTERIZACIÓN DE CONDICIONES SOCIALES, CULTURALES Y ECONOMICAS 794
4.1 CARACTERIZACIÓN SOCIAL 794
4.1.1 Metodología Dinámica poblacional 794
4.1.1.1 Tamaño y crecimiento de la población 795
4.1.1.2 Estimación de la población actual de la cuenca 795
4.1.1.3 Tamaño y tendencias del crecimiento de la población del periodo 2005-2020 795
4.1.1.4 Los componentes del crecimiento de la población del POMCA 798
4.1.1.5 Estructura demográfica de la población 801
4.1.1.6 Distribución espacial de la población 802
4.1.1.7 Fuentes utilizadas 804
4.1.2 Dinámica poblacional de la Cuenca La Mojana-Río Cauca 806
4.1.2.1 Estructura de la población 809
4.1.2.2 Distribución espacial de la Población 809
4.1.2.3 Población por sexo 812
4.1.2.4 Población por grupo étnico 813
4.1.2.5 Pirámide poblacional 813
4.1.2.6 Fecundidad 814
4.1.2.7 Esperanza de vida. 815
4.1.2.8 Población urbana y rural (Cabecera - resto) 815
4.1.2.9 Movilidad poblacional 816
4.1.2.10 Cifra acumulada expulsión de personas (desplazamiento) 818
4.1.2.11 Cifra acumulada recepción de personas (desplazamiento) 818
4.1.3 Población en edad de trabajar – Población económicamente activa 819
4.1.4 Seguridad Alimentaria 821
4.1.5 Dinámica de apropiación y ocupación del territorio 828

4.1.5.1 Conformación de los asentamientos humanos en la cuenca 828
4.1.5.2 Patrones históricos del proceso de ocupación territorial 834
4.1.6 Servicios sociales básicos 839
4.1.6.1 Educación 840
4.1.6.2 Salud 851
4.1.6.3 Vivienda 859
4.1.6.4 Recreación 862
4.1.6.5 Servicios públicos 865
4.1.7 Medios de Comunicación. 871
4.1.8 Tamaño predial 872
4.1.8.1 Propiedad de la tierra 872
4.1.8.2 Tipos de tenencia de la tierra 873
4.1.8.3 transacciones inmobiliarias 873
4.1.8.4 División municipal dentro de la cuenca 873
4.1.8.5 Distribución por municipio 878
4.1.9 Pobreza y desigualdad 888
4.1.9.1 Pobreza multidimensional 893
4.1.9.2 Necesidades básicas insatisfechas 894
4.1.9.3 Desigualdad de la distribución de la propiedad de la tierra 895
4.1.9.4 Brechas sociales por cerrar 897
4.1.10 Seguridad Alimentaria 900
4.1.11 Seguridad y convivencia 904
4.1.11.1 Homicidio 905
4.1.11.2 Hurto a comercio 905
4.1.11.3 Hurto a personas 906
4.1.11.4 Hurto a residencias 907
4.1.11.5 Hurto a automotores 907
4.1.11.6 Desplazamiento forzado 908
4.1.11.7 Equipamientos de justicia alternativa 910
4.1.11.8 Tasa de violencia intrafamiliar 910
4.1.11.9 Tasa de procesos penales 911
4.2 CARACTERIZACIÓN CULTURAL 912
4.2.1 Metodología 912
4.2.2 Población de la cuenca la Mojana- Río Cauca 913
4.2.3 Tradiciones y costumbres 914
4.2.3.1 La música 917
4.2.3.2 Artesanías y arte popular 918
4.2.4 Valores y creencias culturales 918
4.2.5 Patrimonio y arqueología cultural 919
4.2.6 Economía cultural 921
4.2.7 Infraestructura cultural 922
4.2.7.1 Espacios públicos de encuentro 923
4.2.7.2 Obras en espacio público 923
4.2.8 Prácticas culturales asociadas a la sostenibilidad de la cuenca 923
4.2.9 Análisis de las tradiciones y su influencia ambiental 924
4.3 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA 924
4.3.1 Contexto económico de los departamentos de Bolívar y Sucre 925
4.3.2 Caracterización general de los municipios de la cuenca 928
4.3.3 Vocación de los municipios de la cuenca según el porcentaje de suelo dedicado al uso del suelo. 929

4.3.4 Participación de los municipios analizados en los sectores de mayor importancia en la economía nacional. *929*
4.3.5 Entorno de desarrollo de los municipios analizados *933*
4.3.6 Relación de la estructura de población con la actividad económica. *936*
4.3.7 Sector primario *938*
4.3.7.1 Actividades agrícolas 938
4.3.7.2 Actividades pecuarias 948
4.3.7.3 Actividades forestales 949
4.3.7.4 El sector primario y sus impactos desde la perspectiva ambiental 950
4.3.8 Sector Secundario *954*
4.3.8.1 Actividades agroindustriales 954
4.3.8.2 Actividades mineras, petroleras y otras extractivas 954
4.3.8.3 Actividades manufactureras 958
4.3.9 Sector Terciario *960*
4.3.9.1 Transporte 961
4.3.9.2 Educación 961
4.3.9.3 Actividades financieras 964
4.3.9.4 Actividades comerciales y dinámica empresarial 966
4.3.10 Proyectos de Infraestructura asociada al desarrollo económico en la cuenca *969*
4.3.10.1 Proyectos viales 972
4.3.10.2 Proyectos fluviales 975
4.3.10.3 Proyectos financiados con recursos de las Regalías 976
4.3.11 Conecitividad e infraestructura física (Accesibilidad). *978*
4.3.11.1 Transporte 979
4.3.11.2 Sistema vial 980
4.3.11.3 Oleoductos y gaseoductos. 983
4.3.11.4 Distrito de riego y drenajes 985
4.3.11.5 Los sectores secundario y terciario y sus impactos desde la perspectiva ambiental 987
4.4 CARACTERIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA 991
4.4.1 Oferta institucional *991*
4.4.1.1 Instituciones que ejercen funciones en materia ambiental en la cuenca 991
4.4.2 Intervenciones institucionales al interior de la cuenca *995*
4.4.2.1 Escala Nacional - Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible 995
4.4.2.2 Escala Departamental - Gobernación de Sucre y Bolívar 997
4.4.2.3 Escala Regional - CARSUCRE, CSB y CARDIQUE 1001
4.4.2.4 Escala Municipal - Alcaldías Municipales 1006
4.4.3 Organización Ciudadana y comunitaria *1016*
4.4.4 Instrumentos de Planificación y administración de los recursos naturales renovables *1020*
4.4.5 Plan Estratégico macrocuenca Magdalena – Cauca *1021*
4.5 ANÁLISIS FUNCIONAL 1023
4.5.1 Marco general de la dinámica funcional en el Caribe Colombiano *1024*
4.5.2 Caracterización funcional de la Cuenca *1025*
4.5.2.1 Conclusiones 1031
4.5.3 Síntesis de relaciones urbano-rurales y regionales en la cuenca *1038*
4.5.4 Síntesis de las relaciones funcionales socioeconómicas *1040*
4.5.5 Capacidad de soporte ambiental de la Cuenca *1041*
4.5.6 Consideraciones necesarias para la ordenación de la Cuenca *1047*
5 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL RIESGO 1049

5.1 DEFINICIONES BÁSICAS 1051
5.2 MARCO TEÓRICO 1053
5.2.1 Procesos analíticos jerárquicos 1053
5.2.2 Paleo inundaciones 1055
5.2.3 Análisis discriminante y correlaciones canónicas 1056
5.3 CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA DE AMENAZAS Y EVENTOS AMENAZANTES 1059
5.3.1 Mapa de eventos 1062
5.3.2 Recurrencia de eventos históricos por movimientos en masa 1062
5.3.3 Recurrencia de eventos históricos por inundaciones 1064
5.3.4 Recurrencia de eventos históricos por incendios forestales 1064
5.4 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA 1065
5.4.1 Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a movimientos en masa 1066
5.4.2 Descripción de las variables de susceptibilidad a movimientos en masa 1067
5.4.2.1 Localización de Movimientos en Masa (MM_LM_MOVT): 1067
5.4.2.2 Factores condicionantes 1068
5.4.3 Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a movimientos en masa 1084
5.4.3.1 Análisis estadístico de la función discriminante para obtener susceptibilidad a movimientos en masa 1084
5.4.3.2 Análisis de la susceptibilidad a movimientos en masa 1091
5.4.4 Descripción metodológica para obtener amenaza por movimientos en masa 1093
5.4.5 Descripción de las variables de amenaza por movimientos en masa 1097
5.4.5.1 Unidades geológicas superficiales y usos de la tierra en función al número de curva (CN) 1097
5.4.5.2 precipitación 1097
5.4.5.3 amplificación sísmica 1100
5.4.5.4 Parámetros geomecánicos para unidades de roca y unidades de suelo 1101
5.4.6 Análisis de la zonificación de la amenaza a movimientos en masa 1105
5.5 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR INUNDACIONES 1107
5.5.1 Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a inundaciones 1110
5.5.2 Variables de susceptibilidad a inundaciones 1110
5.5.2.1 Localización de Inundaciones (LIN) 1111
5.5.2.2 Factores condicionantes 1111
5.5.3 Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a inundaciones 1118
5.5.4 Descripción metodológica para obtener amenaza por inundaciones 1120
5.5.5 Descripción de las variables de amenaza por inundaciones 1120
5.5.5.1 Inundaciones históricas (INUNHIST) 1120
5.5.6 Análisis de la zonificación de la amenaza a inundaciones 1125
5.6 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES 1126
5.6.1 Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a incendios forestales 1126
5.6.2 Descripción de las variables de susceptibilidad a incendios forestales 1129
5.6.2.1 Localización de Incendios (Li) e Incendios históricos (INCHIST) 1129
5.6.2.2 Factores Condicionantes 1130
5.6.3 Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a incendios forestales 1139
5.6.4 Descripción metodológica para obtener amenaza por incendios forestales 1140
5.6.5 Descripción de las variables de amenaza por incendios forestales 1142
5.6.5.1 Temperatura (TEMP) 1142

5.6.5.2 Factor Antrópico (Fa) 1143
5.6.6 Análisis de la zonificación de la amenaza a incendios forestales 1145
5.7 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES 1146
5.8 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR EVENTOS VOLCÁNICOS; TSUNAMIS, DESERTIZACIÓN Y EROSIÓN COSTERA 1146
5.9 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE VULNERABILIDAD 1146
5.9.1 Exposición 1147
5.9.1.1 Valor físico o costo de reposición (vu): 1147
5.9.1.2 Valor áreas de Patrimonio Nacional Cultural (PNC): 1149
5.9.1.3 Valor humano u ocupación uso (OU): 1149
5.9.2 Fragilidad 1151
5.9.2.1 Fragilidad física (FF): 1151
5.9.2.2 Fragilidad ecosistémica (FE): 1152
5.9.3 Falta de resiliencia 1155
5.9.3.1 Planeación (PR): 1158
5.9.3.2 Operaciones (O): 1158
5.9.3.3 Recuperación (Rec): 1161
5.10 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE RIESGOS 1165
5.10.1 Análisis de la zonificación de riesgos a movimientos en masa. 1166
5.10.2 Análisis de la zonificación de riesgos a inundaciones 1167
5.10.3 Análisis de la zonificación de riesgos por incendios forestales 1168
5.11 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS 1170
5.12 RECOMENDACIONES FINALES E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN E INVESTIGACIÓN 1171
6 ANÁLISIS SITUACIONAL 1172
6.1 ANÁLISIS DE POTENCIALIDADES 1172
6.2 ANÁLISIS DE LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS 1174
6.3 CONFLICTOS POR USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES 1178
6.3.1 Conflictos por uso de la tierra. 1178
6.3.2 Conflictos por uso del recurso agua. 1183
6.3.3 Conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos. 1185
6.3.4 Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales 1191
6.3.5 Análisis de territorios funcionales 1194
7 SÍNTESIS AMBIENTAL 1198
7.1 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS 1198
7.2 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS 1199
7.3 CONSOLIDACIÓN LÍNEA BASE INDICADORES 1201
***7.3.1** Componente Hidrología 1201*
7.3.2 Componente Calidad del agua 1206
7.3.3 Componente Cobertura y uso de la tierra 1207
7.3.4 Componente Ecosistemas estratégicos 1212
***7.3.5** Componente Capacidad de uso del suelo 1213*
7.3.6 Componente Social 1213
7.3.7 Componente Económico 1216
7.3.8 Componente Gestión del Riesgo 1217

8 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS 1219

8.1 DISEÑAR Y LLEVAR A CABO EL DIAGNOSTICO CON LA PARTICIPACIÓN DE ACTORES 1219

8.1.1 Talleres diagnóstico y divulgación consejo de cuenca 1219

8.1.2 Acompañamientos 1227

8.1.3 Diseñar y llevar a cabo como mínimo cinco (5) espacios de participación para socializar los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca y recibir los aportes frente al mismo, de los cuales dos (2) se utilizarán para poner en funcionamiento de la instancia formal consultiva 1232

8.1.3.1 Socialización de los resultados del diagnóstico 1232

8.1.3.2 Aportes recibidos por los actores en los diversos escenarios participativos 1264

8.1.3.3 Aportes recibidos por el Consejo de Cuenca 1280

8.1.3.4 Identificación de áreas crítica y síntesis de problemáticas identificadas por los actores 1281

8.1.4 Diseñar y llevar a cabo como mínimo un (1) escenario de retroalimentación técnica con la Comisión Conjunta para socializar los resultados y productos de la fase de diagnóstico. 1283

8.1.4.1 Diseño y entrega de 26 paquetes de material divulgativo para la cuenca y difusión de tres (3) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria todos los días durante una semana 1287

8.1.4.2 Cuñas radiales 1292

BIBLIOGRAFÍA 1293

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 ACTA DELEGACIÓN CARSUCRE PROCESO CONSEJO DE CUENCA 49

FIGURA 2 LISTADO DE ASISTENCIA CONSEJO DE CUENCA NODO CÓRDOBA 51

FIGURA 3 LISTADO DE ASISTENCIA PROMOCIÓN Y DIVULGACIÓN CONSEJO DE CUENCA NODO MAGANGUÉ 52

FIGURA 4 LISTADO DE ASISTENCIA PROMOCIÓN Y DIVULGACIÓN CONSEJO DE CUENCA NODO OVEJAS 53

FIGURA 5 PUBLICACIÓN CONVOCATORIA CONSEJO DE CUENCA EL MERIDIANO 54

FIGURA 6 PUBLICACIÓN CONVOCATORIA CONSEJO DE CUENCA EL UNIVERSAL 55

FIGURA 7 CONVOCATORIA CONSEJO DE CUENCA 55

FIGURA 8 AFICHES CONVOCATORIA CONSEJO DE CUENCA EN CÓRDOBA, MAGANGUÉ, BUENAVISTA, ZAMBRANO Y CARSUCRE Y CSB 56

FIGURA 1 OFICIOS REMITIDOS A LAS GOBERNACIONES DE SUCRE Y BOLÍVAR 58

FIGURA 2 CORREOS ELECTRÓNICO ENVIADO A LAS GOBERNACIONES 59

FIGURA 3 INVITACIÓN INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR 61

FIGURA 4 INVITACIÓN SECTOR HIDROCARBUROS 62

FIGURA 5 PUBLICACIÓN PÁGINA WEB CANDIDATOS HABILITADOS CONSEJO DE CUENCA 64

FIGURA 6 PROTOCOLO DE ELECCIÓN APROBADO 67

FIGURA 7 ACTA DE ELECCIÓN CONSEJO DE CUENCA (VER ANEXOS 15 Y 16) 70

FIGURA 8 REGISTRO FOTOGRÁFICO 72

FIGURA 9 RESPUESTA CONSULTA MINISTERIO 73

FIGURA 10 REGISTRO FOTOGRÁFICO 77

FIGURA 11 LISTADO DE ASISTENCIA 77

FIGURA 12 REGLAMENTO INTERNO APROBADO 78

FIGURA 13 RED IRREGULAR DE TRIÁNGULOS- TIN 81

FIGURA 14 MODELO DIGITAL DE TERRENO DE LA CUENCA LA MOJANA- RIO CAUCA 81

FIGURA 15 VECTORIZACIÓN DE CAPAS RÁSTER DISCRETAS EN CAPAS DE POLÍGONOS (A) Y DE LÍNEAS (B). 83

FIGURA 16 PENDIENTES DE LA CUENCA LA MOJANA- RÍO CAUCA 84

FIGURA 17 ÁREA DE CUBRIMIENTO POR CADA RANGO DE PENDIENTES. 85
FIGURA 18 LOCALIZACIÓN DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 86
FIGURA 19 OROGRAFÍA EN LOS ALREDEDORES DE LA CUENCA 88
FIGURA 20 LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES CLIMÁTICAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS 89
FIGURA 21 REVISIÓN VISUAL DE LOS REGISTROS 92
FIGURA 22 PERIODO DE REGISTRO DE PRECIPITACIÓN DIARIA 92
FIGURA 23 IDENTIFICACIÓN DE VALORES ATÍPICOS 94
FIGURA 24 VARIACIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL MULTIANUAL 100
FIGURA 25 BOXPLOT DE LOS REGISTROS DE PRECIPITACIÓN 100
FIGURA 26 VARIACIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS [MM/DÍA] 102
FIGURA 27 ANÁLISIS DE BONDAD DE AJUSTE Y CURVA DE INTENSIDAD FRECUENCIA 103
FIGURA 28 VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS DÍAS CON LLUVIA MEDIO MENSUAL 105
FIGURA 29 CURVAS INTENSIDAD FRECUENCIA DURACIÓN: ESTACIÓN CARMEN DE BOLÍVAR 107
FIGURA 30 VARIACIÓN ESPACIO TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL Y MENSUAL 107
FIGURA 31 VARIACIÓN TEMPORAL DE LA TEMPERATURA MENSUAL MEDIA MULTIANUAL [°C] 108
FIGURA 32 VARIACIÓN TEMPORAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL MULTIANUAL[°C] 109
FIGURA 33 VARIACIÓN TEMPORAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL MULTIANUAL [°C] 110
FIGURA 34 VARIACIÓN ESPACIO TEMPORAL DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL Y MENSUAL 110
FIGURA 35 VARIACIÓN ESPACIO TEMPORAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL Y MENSUAL 111
FIGURA 36 VARIACIÓN ESPACIO TEMPORAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA ANUAL Y MENSUAL 111
FIGURA 37 CLIMOGRAMA CARMEN DE BOLÍVAR 112
FIGURA 38 CLIMOGRAMA PRIMATES 112
FIGURA 39 CLIMOGRAMA RAFAEL BARVO 113
FIGURA 40 CLIMOGRAMA PRESA AY GRANDE 113
FIGURA 41 CLIMOGRAMA MONTERREY FORESTAL 113
FIGURA 42 CLIMOGRAMA APTO BARACOA 114
FIGURA 43 VARIACIÓN TEMPORAL DEL BRILLO SOLAR [HORAS/DÍA] 115
FIGURA 44 VARIACIÓN ESPACIO TEMPORAL DEL BRILLO SOLAR TOTAL ANUAL Y MENSUAL 115
FIGURA 45 VARIACIÓN TEMPORAL DE LA HUMEDAD RELATIVA [%] 116
FIGURA 46 VARIACIÓN ESPACIO TEMPORAL DE LA HUMEDAD RELATIVA MEDIA ANUAL Y MENSUAL 117
FIGURA 47 VARIACIÓN TEMPORAL DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO 118
FIGURA 48 ROSA DE LOS VIENTOS CARMEN DE BOLÍVAR 119
FIGURA 49 ROSA DE LOS VIENTOS APTO BARACOA 119
FIGURA 50 ROSA DE LOS VIENTOS PRIMATES 120
FIGURA 51 ROSA DE LOS VIENTOS MONTERREY FORESTAL 120
FIGURA 52 VARIACIÓN TEMPORAL DEL RECORRIDO DEL VIENTO [KM/DÍA] 121
FIGURA 53 VARIACIÓN TEMPORAL DE LA EVAPORACIÓN [MM/MES] 122
FIGURA 54 VARIACIÓN TEMPORAL DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL [MM/DÍA] 123
FIGURA 55 BALANCE HÍDRICO: ESTACIÓN CARMEN DE BOLÍVAR (2901502) 126
FIGURA 56 BALANCE HÍDRICO: ESTACIÓN PRIMATES (1309502) 127
FIGURA 57 BALANCE HÍDRICO: ESTACIÓN APTO RAFAEL BARVO (2502508) 127
FIGURA 58 BALANCE HÍDRICO: ESTACIÓN PRESA AY GRANDE (2903503) 128
FIGURA 59 BALANCE HÍDRICO: ESTACIÓN MONTERREY FORESTAL (2502502) 128
FIGURA 60 BALANCE HÍDRICO: ESTACIÓN APTO BARACOA (2502510) 129
FIGURA 61 EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (THORTHWAITE) [MM/AÑO] 130
FIGURA 62 EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL [MM/AÑO] 130

FIGURA 63 DÉFICIT TOTAL ANUAL [MM/AÑO] 131
FIGURA 64 EXCESOS TOTALES ANUAL [MM/AÑO] 131
FIGURA 65 BALANCE HIDROCLIMÁTICO SUBCUENCA 2502-02-01 132
FIGURA 66 BALANCE HIDROCLIMÁTICO SUBCUENCA 2502-02-02 132
FIGURA 67 BALANCE HIDROCLIMÁTICO SUBCUENCA 2502-02-03 133
FIGURA 68 BALANCE HIDROCLIMÁTICO SUBCUENCA 2502-02-04 133
FIGURA 69 BALANCE HIDROCLIMÁTICO SUBCUENCA 2502-02-05 134
FIGURA 70 BALANCE HIDROCLIMÁTICO SUBCUENCA 2502-02-06 134
FIGURA 71 BALANCE HIDROCLIMÁTICO SUBCUENCA 2502-02-07 134
FIGURA 72 BALANCE HIDROCLIMÁTICO SUBCUENCA 2502-02-09 135
FIGURA 73 BALANCE HIDROCLIMÁTICO SUBCUENCA 2502-02-09 135
FIGURA 74 BALANCE HÍDRICO DE LARGO PLAZO [MM/AÑO] EN LA RED DE DRENAJE PRINCIPAL 136
FIGURA 75 MAPA DE ÍNDICE DE ARIDEZ. CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 139
FIGURA 76 ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA DE LA CUENCA 141
FIGURA 77 VARIACIÓN DE LAS ANOMALÍAS EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 2010 A 2015 142
FIGURA 78 SERIES DE TIEMPO DE ANOMALÍAS Y CORRELACIÓN CRUZADA 144
FIGURA 79 IMÁGENES DISPONIBLES EN LA EXTENSIÓN *BASEMAP* DEL PROGRAMA ARCGIS, PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA. 151
FIGURA 80 MAPA DE PENDIENTES CLASIFICADO DE ACUERDO A LOS RANGOS PROPUESTOS POR CARVAJAL (2011). 151
FIGURA 81 MODELO DE SOMBRAS GENERADO A PARTIR DEL DTM PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA 152
FIGURA 82 LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL ESTABLECIDOS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA-RÍO CAUCA. 153
FIGURA 83 GEOLOGÍA PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA - RÍO CAUCA. 155
FIGURA 84 CAPA DE ARENAS DE GRANO MEDIO 158
FIGURA 85 NIVEL SUB-HORIZONTAL DE ARENITAS CONGLOMERÁTICAS MATRIZ-SOPORTADAS CON TENDENCIA GRANODECRECIENTE 158
FIGURA 86 AFLORAMIENTO DE LODOLITAS ARENOSAS 160
FIGURA 87 IDENTIFICACIÓN DE LA FORMACIÓN ZAMBRANO 162
FIGURA 88 AFLORAMIENTO DE LA FORMACIÓN ZAMBRANO 163
FIGURA 89 FORMACIÓN SINCELEJO 165
FIGURA 90 FORMACIÓN SINCELEJO 166
FIGURA 91 ESTRATIFICACIÓN Y CONTACTOS TÍPICOS DE LA FORMACIÓN SINCELEJO 166
FIGURA 92 AFLORAMIENTO DE LA FORMACIÓN SINCELEJO 167
FIGURA 93 IDENTIFICACIÓN DE LA FORMACIÓN BETULIA. 168
FIGURA 94 AFLORAMIENTO DE LA FORMACIÓN BETULIA 169
FIGURA 95 SUCESIÓN DE LOS DEPÓSITOS ALUVIALES 170
FIGURA 96 DEPÓSITO FLUVIO-LACUSTRE 171
FIGURA 97 MORFOLOGÍAS DE DEPÓSITOS CUATERNARIOS AL OCCIDENTE DEL RÍO MAGDALENA 171
FIGURA 98 CORTE GEOLÓGICO DE LA ACTUAL CONFIGURACIÓN GEOLÓGICA DE LA CUENCA MOJANA – RÍO CAUCA. 174
FIGURA 99 UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES CUALITATIVAS. 176
FIGURA 100 MAPA PRELIMINAR DE UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES. 177
FIGURA 101 REPORTE DE TOMA DE ENSAYOS FÍSICOS EN CAMPO DENTRO DEL FORMATO INTEGRADO. 178
FIGURA 102 TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS ORIENTADOS A LA CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE LOS MATERIALES. 179
FIGURA 103 UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES PARA LA CUENCA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 182
FIGURA 104 TOMA DE PRUEBA EN CAMPO CON ESCLERÓMETRO SOBRE LA UNIDAD (RMDSJAE). 185
FIGURA 105 TOMA DE PRUEBA EN CAMPO CON PENETRÓMETRO SOBRE LA UNIDAD (RMDSJAD). 186
FIGURA 106 IZQUIERDA: TOMA DE PRUEBA EN CAMPO CON PENETRÓMETRO SOBRE LA UNIDAD (STAF). DERECHA: CAUCE ALUVIAL. 187

FIGURA 107 IZQUIERDA: TOMA DE PRUEBA EN CAMPO CON ESCLERÓMETRO SOBRE LA UNIDAD (RMBSAD). DERECHA: GRADO DE METEORIZACIÓN DE LA UNIDAD. 187
FIGURA 108 APIQUE EN CAMPO SOBRE LA UNIDAD (STFL). 188
FIGURA 109 APIQUE EN CAMPO SOBRE LA UNIDAD (STAL). 188
FIGURA 110 APIQUES EN CAMPO SOBRE LA UNIDAD (RMBZAD). 189
FIGURA 111 TOMA DE PRUEBA EN CAMPO CON ESCLERÓMETRO SOBRE LA UNIDAD (RBJMAD). 189
FIGURA 112 TOMA DE PRUEBAS EN CAMPO CON ESCLERÓMETRO Y PENETRÓMETRO SOBRE LA UNIDAD (RBJMAD). 190
FIGURA 113 PROVINCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE COLOMBIA 194
FIGURA 114 SISTEMAS DE ACUÍFEROS DE COLOMBIA 196
FIGURA 115 UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS IDENTIFICADAS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA 200
FIGURA 116 RECARGA DE ACUÍFEROS 203
FIGURA 117 LOCALIZACIÓN POZOS PROFUNDOS 206
FIGURA 118 MAPA DE VULNERABILIDAD 212
FIGURA 119 MAPA DE ZONAS DE IMPORTANCIA HIDROGEOLÓGICA 214
FIGURA 120 ESQUEMA HIDROGEOLÓGICO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA RÍO CAUCA 216
FIGURA 121 MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN DE 12.5 M PARA EL ÁREA DE LA CUENCA 219
FIGURA 122 MODIFICACIÓN EN EL LÍMITE 220
FIGURA 123 COMPARACIÓN DE LÍMITES ACTUAL Y PROPUESTO 220
FIGURA 124 ESTRUCTURA BÁSICA PARA LA CODIFICACIÓN DE CUENCAS 221
FIGURA 125 LOCALIZACIÓN DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO-CAUCA EN LA ZONA HIDROGRÁFICA 222
FIGURA 126 SUBCUENCAS Y MICROCUENCAS IDENTIFICADAS EN LA MOJANA RÍO – CAUCA 223
FIGURA 127 ESQUEMA TOPOLÓGICO DE LA RED HÍDRICA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 226
FIGURA 128 CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE DRENAJE 229
FIGURA 129 CURVA HIPSOMÉTRICA ARROYO MANCOMOJÁN 238
FIGURA 130 LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS 241
FIGURA 131 REVISIÓN VISUAL DE LOS REGISTROS 242
FIGURA 132 LONGITUD Y VALORES FALTANTES EN SERIES DE CAUDALES LÍQUIDOS 243
FIGURA 133 LONGITUD Y VALORES FALTANTES EN SERIES TRANSPORTE DE SEDIMENTOS 243
FIGURA 134 LONGITUD Y VALORES FALTANTES EN SERIES DE NIVELES 244
FIGURA 135 IDENTIFICACIÓN DE VALORES ATÍPICOS 246
FIGURA 136 VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS CAUDALES [M^3/S] 248
FIGURA 137 VARIACIÓN TEMPORAL DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS [KTON/DÍA] 248
FIGURA 138 VARIACIÓN ESPACIAL DE LAS TEXTURAS DE SUELO EN LA CUENCA 252
FIGURA 139 VARIACIÓN ESPACIAL DE LA COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO EN LA CUENCA 254
FIGURA 140 LEGENDA DEL MAPA DE COBERTURA VEGETAL 254
FIGURA 141 OFERTA HÍDRICA TOTAL [M^3/S] 256
FIGURA 142 OFERTA HÍDRICA DISPONIBLE 260
FIGURA 143 LOCALIZACIÓN DE CONCESIONES DE AGUA EN LA CUENCA 262
FIGURA 144 CAPTACIONES EN LA CUENCA SEGÚN TIPO DE USO 263
FIGURA 145 USO DEL SUELO EN LA CUENCA 264
FIGURA 146 DEMANDA DE AGUA POR USO DOMÉSTICO 265
FIGURA 147 DEMANDA DE AGUA POR USO AGRÍCOLA 266
FIGURA 148 DEMANDA DE AGUA POR USO PECUARIO 266
FIGURA 149 DEMANDA DE AGUA TOTAL 267
FIGURA 150 ÍNDICE DE USO DEL AGUA SUPERFICIAL (IUA) 268
FIGURA 151 CURVA DE DURACIÓN ARROYO EL PALMITO 269

FIGURA 152 ÍNDICE DE RETENCIÓN HÍDRICA (IRH) 271
FIGURA 153 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR DESABASTECIMIENTO HÍDRICO (IVH) 272
FIGURA 154 UNIDADES DE POTENCIALES INDUSTRIALES (TIERRAS DEGRADAS Y ZONAS DE EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN) 277
FIGURA 155 ZONAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y PECUARIA 279
FIGURA 156 PUNTOS DE VERTIMIENTO 281
FIGURA 157 CUNETAS Y ZANJAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS 282
FIGURA 158 ESTADO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO MUNICIPIO DE MAGANGUÉ 283
FIGURA 159 CONEXIONES DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS A LAS CALLES – MUNICIPIO DE ZAMBRANO 284
FIGURA 160 DISPOSICIÓN INADECUADA DE RESIDUOS ESPECIALES 291
FIGURA 161 PUNTOS DE MUESTREO CALIDAD DE AGUA 292
FIGURA 162 RESULTADOS PH 294
FIGURA 163 RESULTADOS OXÍGENO DISUELTO 296
FIGURA 164 RESULTADOS SATURACIÓN DE OXÍGENO DISUELTO 297
FIGURA 165 RESULTADOS DBO_5 298
FIGURA 166 RESULTADOS DQO 300
FIGURA 167 RESULTADOS ICA 310
FIGURA 168 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA 311
FIGURA 169 ÍNDICE DE ALTERACIÓN DE CALIDAD DEL AGUA CAUDALES MEDIOS 317
FIGURA 170 ÍNDICE DE ALTERACIÓN DE CALIDAD DEL AGUA AÑO SECO 319
FIGURA 171 MAPA DE GEOMORFOLOGÍA CON CRITERIOS EDAFOLÓGICOS (ZINCK, 1989) 323
FIGURA 172 ESQUEMA DE JERARQUIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA 327
FIGURA 173 SUPERPOSICIÓN DEL MAPA DE PENDIENTES SOBRE EL MODELO DE SOMBRAS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA. 332
FIGURA 174 REPORTE SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN CAMPO DENTRO DEL FORMATO INTEGRADO. 333
FIGURA 175 LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL ESTABLECIDOS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA-RÍO CAUCA. 334
FIGURA 176 CURVATURA DE PERFIL. 335
FIGURA 177 MAPA DE FUNCIÓN DE CURVATURA DE PERFIL PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA. 336
FIGURA 178 PATRÓN DE DRENAJE CONTROLADO POR ESTRUCTURA O PENDIENTE. 337
FIGURA 179 MAPA DE DRENAJES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA. 338
FIGURA 180 MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN (DEM) PARA EL ÁREA DE LA CUENCA Y LOS PERFILES TOPOGRÁFICOS A-A' Y B-B' 340
FIGURA 181 MAPA DE PENDIENTES CLASIFICADO DE ACUERDO A LOS RANGOS PROPUESTOS POR CARVAJAL (2011). 342
FIGURA 182 MODELO DE SOMBRAS GENERADO A PARTIR DEL DTM PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 344
FIGURA 183 MAPA DE SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA 347
FIGURA 184 IMÁGENES DONDE SE ILUSTRA EL COMPORTAMIENTO DE LA SUBUNIDAD CIMA (DC) PARA LOS AÑOS 1969, 2007 Y 2012. 348
FIGURA 185 IMAGEN DE LA SUBUNIDAD CONO O LÓBULO DE DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL (DDTR) 348
FIGURA 186 DELIMITACIÓN DE LA SUBUNIDAD GEOMORFOLÓGICA ESCARPE DE EROSIÓN MENOR (DEEM), ... 349
FIGURA 187 IMAGEN PANORÁMICA DONDE SE APRECIAN LAS ONDULACIONES DEL RELIEVE PROPIAS DE LOMERÍOS DISECTADOS (DLDI) 350
FIGURA 188 IMAGEN PANORÁMICA DONDE SE OBSERVA UN RELIEVE ONDULADO GENERADO POR EL DESARROLLO DE LOMERÍOS MUY DISECTADOS (DLMD) 351
FIGURA 189 IMAGEN PANORÁMICA EN LA CUAL SE OBSERVA UN RELIEVE DE LOMERÍOS POCO DISECTADOS (DLPD) 351
FIGURA 190 IMAGEN DE LA UNIDAD MONTÍCULOS Y ONDULACIONES DENUDACIONALES (DMO) 352
FIGURA 191 IMAGEN MODIFICADA DE GOOGLE EARTH (2008) 353

FIGURA 192 IMAGEN DEL CAUCE ALUVIAL (FCA) DEL RÍO MAGDALENA 354
FIGURA 193 DELIMITACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA PRODUCTO DEL DESBORDE DEL CAUCE DEL RÍO MAGDALENA 355
FIGURA 194 IMAGEN DE LA GEOFORMA LAGUNA (FLG) 355
FIGURA 195 COMPLEJO DE ORÍLLARES SOBRE EL CUAL SE ASIENTA EL CORREGIMIENTO DE ISLA GRANDE, SE DE LA CUENCA. 356
FIGURA 196 IMAGEN DE LA SUBUNIDAD PLANO ANEGADIZO (FPA) 357
FIGURA 197 IMAGEN DE LA SUBUNIDAD PLANO O LLANURA DE INUNDACIÓN (FPI) 357
FIGURA 198 UNIDADES ESTRUCTURALES SUPERPUESTAS AL INSUMO DE SOMBRAS, LOCALIZADAS HACIA LA ESQUINA NOROESTE DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 358
FIGURA 199 REPORTE DE PROCESOS MORFODINÁMICOS EN CAMPO DENTRO DEL FORMATO INTEGRADO. 360
FIGURA 200 PROCESOS MORFODINÁMICOS PRESENTES EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 362
FIGURA 201 RECUBRIMIENTO PARA PROTEGER EL TALUD DE CARRETERA SOBRE LA VÍA A CANUTALITO–GUAIMARAL 363
FIGURA 202 LOMA RESIDUAL DE LA FORMACIÓN SINCELEJO. 363
FIGURA 203 EROSIÓN LAMINAR HÍDRICA, EXPONE A LA CARRETERA A TENER UNA POSTERIOR PERDIDA DE LA BANCA. 364
FIGURA 204 SURCOS EN EL TALUD DE CARRETERA GENERADOS POR EROSIÓN HÍDRICA. 364
FIGURA 205 SURCOS EN EL TALUD DE CARRETERA GENERADOS POR EROSIÓN HÍDRICA. 365
FIGURA 206 BARRANCOS GENERADOS PARA NUEVAS CORRIENTES FLUVIALES DEL ARROYO PIÑAL 365
FIGURA 207 BARRANCOS GENERADOS POR EROSIÓN SOBRE LA ROCA POCO COMPETENTE. 366
FIGURA 208 ROCA AFLORANTE Y DE POCO COMPETENCIA CON POCO DESARROLLO DE SUELO RESIDUAL Y COBERTURA VEGETAL. 366
FIGURA 209 SUELOS GENERADOS POR DEPÓSITOS TRANSPORTADOS, SE EVIDENCIAN PROCESOS DE EROSIÓN HÍDRICA CON SURCOS MODERADOS. 367
FIGURA 210 SUELOS EXPUESTOS A PROCESOS DENUDACIONALES Y GRIETAS POR PÉRDIDA DE DESECACIÓN DE LA SUPERFICIE (EVIDENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS). 367
FIGURA 211 PLANICIE OBSERVADA 368
FIGURA 212 LLANURA DE INUNDACIÓN AL SUR DE MAGANGUÉ 368
FIGURA 213 LLANURA DE INUNDACIÓN A LOS COSTADOS DE LA VÍA YATÍ – SAN RAFAEL 369
FIGURA 214 MAPA GEOMORFOPEDOLÓGICO INICIAL EN LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA 374
FIGURA 215 MAPA DE OBSERVACIONES DE CAMPO, EN LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA 377
FIGURA 216 PERFIL DE SUELO, CÓDIGO PMC-1 (EJEMPLO DE LOS TOMADOS EN CAMPO) 379
FIGURA 217 MAPA GEOMORFOPEDOLÓGICO AJUSTADO CON BASE EN OBSERVACIONES DE CAMPO, EN LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA (INCLUYE LOS PERFILES DE SUELOS DESCRITOS) 380
FIGURA 218 EQUIPO PARA DETERMINAR LA INFILTRACIÓN EN EL SUELO EN CAMPO. 385
FIGURA 219 CLASES DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA 390
FIGURA 220 PAISAJES CARACTERÍSTICOS CLASE AGROLÓGICA 2. 395
FIGURA 221 PAISAJES CARACTERÍSTICOS DE LA CLASE AGROLÓGICA 3. 396
FIGURA 222 PAISAJES PROPIOS DE LA CLASE AGROLÓGICA 4. 398
FIGURA 223 PAISAJE PROPIO DE LA CLASE AGROLÓGICA 6. 401
FIGURA 224 PAISAJE PROPIO DE LA CLASE AGROLÓGICA 7. 402
FIGURA 225 PAISAJE PROPIO DE LA CLASE AGROLÓGICA 8. 403
FIGURA 226 MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS EN LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA 404
FIGURA 227 PROPORCIÓN DE LAS CLASES POR CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS EN LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA 406
FIGURA 228 MAPA DE USOS PRINCIPALES PROPUESTOS EN LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA 413
FIGURA 229 PROPORCIÓN DE USOS PRINCIPALES PROPUESTOS EN LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA. 414
FIGURA 230 SITOS DE VERIFICACIÓN PREVIOS ESTABLECIDOS PARA EL TRABAJO DE CAMPO 416
FIGURA 231 SITOS DE VERIFICACIÓN AJUSTADOS ESTABLECIDOS PARA EL TRABAJO DE CAMPO 417
FIGURA 232 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS COBERTURAS NIVEL I AÑO 2016 CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 418
FIGURA 233 COBERTURAS DE LA TIERRA 2016-CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 419

FIGURA 234 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS -CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 421
FIGURA 235 TEJIDO URBANO CONTINUO – MUNICIPIO DE MAGANGUÉ 422
FIGURA 236 TEJIDO URBANO DISCONTINUO 423
FIGURA 237 RED VIAL Y TERRITORIOS ASOCIADOS 423
FIGURA 238 AEROPUERTO CON Y SIN INFRAESTRUCTURA ASOCIADA 424
FIGURA 239 EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 425
FIGURA 240 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS TERRITORIOS AGRÍCOLAS - CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 426
FIGURA 241 CULTIVOS TRANSITORIOS 427
FIGURA 242 CULTIVOS PERMANENTES HERBÁCEOS 427
FIGURA 243 CULTIVOS PERMANENTES ARBUSTIVOS 428
FIGURA 244 CULTIVOS PERMANENTES ARBÓREOS 429
FIGURA 245 PASTOS LIMPIOS 429
FIGURA 246 PASTOS ARBOLADOS 430
FIGURA 247 PASTOS ENMALEZADOS 431
FIGURA 248 MOSAICO DE CULTIVOS 431
FIGURA 249 MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS 432
FIGURA 250 MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES 433
FIGURA 251 MOSAICO DE PASTOS CON ESPACIOS NATURALES 433
FIGURA 252 MOSAICO DE CULTIVOS Y PASTOS NATURALES 434
FIGURA 253 DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES Y SEMI NATURALES -CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 435
FIGURA 254 BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME 436
FIGURA 255 BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE 436
FIGURA 256 BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME 437
FIGURA 257 BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME 437
FIGURA 258 BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE 438
FIGURA 259 BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME 439
FIGURA 260 BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE 439
FIGURA 261 BOSQUE DE GALERÍA Y RIPARIO 440
FIGURA 262 PLANTACIÓN DE LATIFOLIADAS 441
FIGURA 263 HERBAZAL DENSO DE TIERRA FIRME NO ARBOLADO 441
FIGURA 264 HERBAZAL DENSO INUNDABLE NO ARBOLADO 442
FIGURA 265 HERBAZAL DENSO INUNDABLE ARBOLADO 443
FIGURA 266 ARBUSTAL DENSO 443
FIGURA 267 PLAYAS 444
FIGURA 268 TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS 445
FIGURA 269 ZONAS QUEMADAS 445
FIGURA 270 DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS HÚMEDAS -CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 446
FIGURA 271 ZONAS PANTANOSAS 447
FIGURA 272 DISTRIBUCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE AGUA -CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 448
FIGURA 273 PANORÁMICA DEL RÍO MAGDALENA 449
FIGURA 274 LAGUNAS, LAGOS Y CIÉNAGAS NATURALES 449
FIGURA 275 CUERPOS DE AGUA ARTIFICIALES 450
FIGURA 276 USOS ACTUALES DEL SUELO - CUENCA LA MOJANA – RÍO CAUCA 452
FIGURA 277 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS USOS - CUENCA LA MOJANA – RÍO CAUCA 453
FIGURA 278 COBERTURAS DE LA TIERRA 2003- CUENCA LA MOJANA -RÍO CAUCA 457
FIGURA 279 COMPARACIÓN DEL CAMBIO DE COBERTURAS BOSCOSAS PARA EL PERIODO 2003-2016 460

FIGURA 280 CAMBIO EN LAS COBERTURAS NO ARBÓREAS EN EL PERIODO 2003-2016 462
FIGURA 281 CAMBIOS EN LAS SUPERFICIES HÚMEDAS Y CUERPOS DE AGUA 463
FIGURA 282 CONSOLIDADO DE CAMBIO DE ÁREAS PARA LA CUENCA 464
FIGURA 283 CAMBIOS COBERTURA DE LA TIERRA- CUENCA LA MOJANA -RÍO CAUCA 2016-2003 465
FIGURA 284 TASA DE CAMBIO DE COBERTURAS NATURALES - CUENCA LA MOJANA -RÍO CAUCA 468
FIGURA 285 TCCN PARA LA CUENCA EN EL PERIODO 2003-2016 469
FIGURA 286 ÍNDICE DE VEGETACIÓN REMANENTE PARA LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA 471
FIGURA 287 ÍNDICE DE VEGETACIÓN REMANENTE CALCULADO CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 471
FIGURA 288 MAPA DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN PARA LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 473
FIGURA 289 ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN - CUENCA LA MOJANA -RÍO CAUCA 485
FIGURA 290 ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA – CUENCA LA MOJANA -RÍO CAUCA 486
FIGURA 291 ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO PARA LA CUENCA LA MOJANA -RÍO CAUCA 488
FIGURA 292 ÍNDICE ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES - CUENCA LA MOJANA -RÍO CAUCA 488
FIGURA 293 PUNTOS DE CONCESIONES DE AGUA PARA LA CUENCA 490
FIGURA 294 DISTRIBUCIÓN FLORÍSTICA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 492
FIGURA 295 DISTRIBUCIÓN POR FAMILIAS DE ESPECIES 508
FIGURA 296 DISTRIBUCIÓN FLORÍSTICA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 510
FIGURA 297 DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 512
FIGURA 298 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 512
FIGURA 299 DISTRIBUCIÓN DE LA DOMINANCIA RELATIVA DO%, PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 513
FIGURA 300 DISTRIBUCIÓN DEL IVI PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 513
FIGURA 301 DISTRIBUCIÓN DEL VALOR DE COBERTURA PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 514
FIGURA 302 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 515
FIGURA 303 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 516
FIGURA 304 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 517
FIGURA 305 DIAGRAMA DE OGAWA PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 518
FIGURA 306 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 519
FIGURA 307 DISTRIBUCIÓN DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 523
FIGURA 308 DISTRIBUCIÓN DEL IVIA PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 524
FIGURA 309 DISTRIBUCIÓN FLORÍSTICA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 526
FIGURA 310 DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 528

FIGURA 311 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 528
FIGURA 312 DISTRIBUCIÓN DE LA DOMINANCIA RELATIVA DO%, PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 529
FIGURA 313 DISTRIBUCIÓN DEL IVI PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 530
FIGURA 314 DISTRIBUCIÓN DEL VALOR DE COBERTURA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 530
FIGURA 315 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 531
FIGURA 316 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 532
FIGURA 317 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 533
FIGURA 318 DIAGRAMA DE OGAWA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 534
FIGURA 319 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 535
FIGURA 320 DISTRIBUCIÓN DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 539
FIGURA 321 DISTRIBUCIÓN DEL IVIA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 540
FIGURA 322 DISTRIBUCIÓN FLORÍSTICA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 542
FIGURA 323 DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 544
FIGURA 324 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 544
FIGURA 325 DISTRIBUCIÓN DE LA DOMINANCIA RELATIVA DO%, PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 545
FIGURA 326 DISTRIBUCIÓN DEL IVI PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 546
FIGURA 327 DISTRIBUCIÓN DEL VALOR DE COBERTURA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 546
FIGURA 328 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 547
FIGURA 329 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 548
FIGURA 330 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 549
FIGURA 331 FDIAGRAMA DE OGAWA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 549
FIGURA 332 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 551
FIGURA 333 DISTRIBUCIÓN DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 555
FIGURA 334 DISTRIBUCIÓN DEL IVIA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 556

FIGURA 335 DISTRIBUCIÓN FLORÍSTICA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 558
FIGURA 336 DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 560
FIGURA 337 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 560
FIGURA 338 DISTRIBUCIÓN DE LA DOMINANCIA RELATIVA DO%, PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 561
FIGURA 339 DISTRIBUCIÓN DEL IVI PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 561
FIGURA 340 DISTRIBUCIÓN DEL VALOR DE COBERTURA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 562
FIGURA 341 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 563
FIGURA 342 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 564
FIGURA 343 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 564
FIGURA 344 DIAGRAMA DE OGAWA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 565
FIGURA 345 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 566
FIGURA 346 DISTRIBUCIÓN DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 571
FIGURA 347 DISTRIBUCIÓN DEL IVIA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 573
FIGURA 348 DISTRIBUCIÓN FLORÍSTICA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS PARA EL ARBUSTAL DENSO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 574
FIGURA 349 DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA EL ARBUSTAL DENSO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 576
FIGURA 350 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA PARA EL ARBUSTAL DENSO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 576
FIGURA 351 DISTRIBUCIÓN DE LA DOMINANCIA RELATIVA DO%, PARA EL ARBUSTAL DENSO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 577
FIGURA 352 DISTRIBUCIÓN DEL IVI PARA EL ARBUSTAL DENSO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 577
FIGURA 353 DISTRIBUCIÓN DEL VALOR DE COBERTURA PARA EL ARBUSTAL DENSO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 578
FIGURA 354 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 579
FIGURA 355 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. .. 580
FIGURA 356 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 580
FIGURA 357 DIAGRAMA DE OGAWA PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 581
FIGURA 358 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 583
FIGURA 359 DISTRIBUCIÓN DEL SOTOBOSQUE PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 586
FIGURA 360 DISTRIBUCIÓN DEL IVIA PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 588
FIGURA 361 DISTRIBUCIÓN FLORÍSTICA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 589
FIGURA 362 DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 591

FIGURA 363 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 592
FIGURA 364 DISTRIBUCIÓN DE LA DOMINANCIA RELATIVA DO%, PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 592
FIGURA 365 DISTRIBUCIÓN DEL IVI PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 593
FIGURA 366 DISTRIBUCIÓN DEL VALOR DE COBERTURA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 593
FIGURA 367 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 595
FIGURA 368 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 595
FIGURA 369 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 596
FIGURA 370 DIAGRAMA DE OGAWA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 597
FIGURA 371 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 598
FIGURA 372 DISTRIBUCIÓN DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 602
FIGURA 373 . DISTRIBUCIÓN DEL IVIA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 603
FIGURA 374 DISTRIBUCIÓN FLORÍSTICA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 605
FIGURA 375 DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 607
FIGURA 376 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 608
FIGURA 377 DISTRIBUCIÓN DE LA DOMINANCIA RELATIVA DO%, PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 608
FIGURA 378 DISTRIBUCIÓN DEL IVI PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 609
FIGURA 379 FIGURA 1.DISTRIBUCIÓN DEL VALOR DE COBERTURA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 609
FIGURA 380 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 611
FIGURA 381 . DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 612
FIGURA 382 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 613
FIGURA 383 DIAGRAMA DE OGAWA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 613
FIGURA 384 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 615
FIGURA 385 DISTRIBUCIÓN DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 619
FIGURA 386 DISTRIBUCIÓN DEL IVIA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 621

FIGURA 387 . DISTRIBUCIÓN FLORÍSTICA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 623
FIGURA 388 DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 625
FIGURA 389 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 625
FIGURA 390 DISTRIBUCIÓN DE LA DOMINANCIA RELATIVA DO%, PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 626
FIGURA 391 DISTRIBUCIÓN DEL IVI PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA..... 626
FIGURA 392 . DISTRIBUCIÓN DEL VALOR DE COBERTURA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 627
FIGURA 393 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 628
FIGURA 394 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 629
FIGURA 395 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 629
FIGURA 396 DIAGRAMA DE OGAWA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 630
FIGURA 397 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 631
FIGURA 398 DISTRIBUCIÓN DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 635
FIGURA 399 DISTRIBUCIÓN DEL IVIA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 637
FIGURA 400 DISTRIBUCIÓN FLORÍSTICA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 639
FIGURA 401 DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 641
FIGURA 402 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 641
FIGURA 403 DISTRIBUCIÓN DE LA DOMINANCIA RELATIVA DO%, PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 642
FIGURA 404 DISTRIBUCIÓN DEL IVI PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA..... 642
FIGURA 405 . DISTRIBUCIÓN DEL VALOR DE COBERTURA PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 643
FIGURA 406 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 644
FIGURA 407 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 645
FIGURA 408 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 645
FIGURA 409 DIAGRAMA DE OGAWA PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 646
FIGURA 410 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 648

FIGURA 411 DISTRIBUCIÓN DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 652
FIGURA 412 DISTRIBUCIÓN DEL IVIA PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 654
FIGURA 413 DISTRIBUCIÓN FLORÍSTICA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS PARA EL HERBAZAL DENSO DE TIERRA FIRME NO ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 655
FIGURA 414 DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA EL HERBAZAL DENSO DE TIERRA FIRME NO ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 656
FIGURA 415 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA PARA EL HERBAZAL DENSO DE TIERRA FIRME NO ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 657
FIGURA 416 DISTRIBUCIÓN DE LA DOMINANCIA RELATIVA DO%, PARA EL HERBAZAL DENSO DE TIERRA FIRME NO ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 657
FIGURA 417 DISTRIBUCIÓN DEL IVI PARA EL HERBAZAL DENSO DE TIERRA FIRME NO ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 658
FIGURA 418 DISTRIBUCIÓN FLORÍSTICA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE NO ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 660
FIGURA 419 DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE NO ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 661
FIGURA 420 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE NO ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 662
FIGURA 421 DISTRIBUCIÓN DE LA DOMINANCIA RELATIVA DO%, PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE NO ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 662
FIGURA 422 DISTRIBUCIÓN DEL IVI PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE NO ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 663
FIGURA 423 DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 668
FIGURA 424 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 668
FIGURA 425 DISTRIBUCIÓN DE LA DOMINANCIA RELATIVA DO%, PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 669
FIGURA 426 DISTRIBUCIÓN DEL IVI PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE ARBOLADO EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 669
FIGURA 427 DISTRIBUCIÓN FLORÍSTICA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS PARA EL LAGUNAS, LAGOS Y CIÉNAGAS NATURALES EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 672
FIGURA 428 DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA EL LAGUNAS, LAGOS Y CIÉNAGAS NATURALES EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 674
FIGURA 429 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA PARA EL LAGUNAS, LAGOS Y CIÉNAGAS NATURALES EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 674
FIGURA 430 DISTRIBUCIÓN DE LA DOMINANCIA RELATIVA DO%, PARA EL LAGUNAS, LAGOS Y CIÉNAGAS NATURALES EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 675
FIGURA 431 DISTRIBUCIÓN DEL IVI PARA EL LAGUNAS, LAGOS Y CIÉNAGAS NATURALES EN LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 676
FIGURA 432 LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA 689
FIGURA 433 RASTROS DE ANIMALES ENCONTRADOS EN CAMPO 690
FIGURA 434 ENTREVISTA BOLÍVAR, MPIO DE OVEJAS, CORREGIMIENTO DE PIJIGUAY, ARROYO MANCOMUJAN 691
FIGURA 435 NÚMERO DE ESPECIES POR ORDEN PRESENTES EN EL ÁREA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 703
FIGURA 436 REPRESENTATIVIDAD DE ESPECIES DE MAMÍFEROS POR FAMILIA EL ÁREA DE LA CUENCA MOJANA-RÍO CAUCA. 704
FIGURA 437 MAMÍFEROS OBSERVADOS EN CAMPO 705
FIGURA 438 GREMIO TRÓFICO OCUPADO POR LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS DE LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA. 706

FIGURA 439 PERIODO DE ACTIVIDAD DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS DE LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA 707
FIGURA 440 HÁBITO DE VIDA DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS DE LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA. 708
FIGURA 441 COBERTURAS VEGETALES OCUPADAS POR LOS MAMÍFEROS. 708
FIGURA 442 DISTRIBUCIÓN DE LA AVIFAUNA POR NIVELES TAXONÓMICOS 725
FIGURA 443 DISTRIBUCIÓN DE LA AVIFAUNA A NIVEL DE ÓRDENES SISTEMÁTICO 726
FIGURA 444 DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA DE LA AVIFAUNA A NIVEL DE FAMILIAS 727
FIGURA 445 GREMIOS TRÓFICOS EN LA AVIFAUNA DE LA REGIÓN DE LA MOJANA- BAJO RÍO CAUCA. 728
FIGURA 446 DISTRIBUCIÓN DE LA AVIFAUNA POR PERIODO DE ACTIVIDAD. 729
FIGURA 447 HÁBITOS DE VIDA PREDOMINANTES EN LA AVIFAUNA DE LA REGIÓN DE LA MOJANA RÍO CAUCA. 730
FIGURA 448 REPRESENTACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA AVIFAUNA Y COBERTURAS 731
FIGURA 449 TIPOS DE REGISTRO DE LAS 284 ESPECIES DE AVES 732
FIGURA 450 REGISTRO DE LAS ESPECIES *CHAUNA CHAVARIA* Y *DENDROCYGNA AUTUMNALIS* EN MUESTREO DE CAMPO. 735
FIGURA 451 REGISTRO DE LAS ESPECIES *DENDROCYGNA VIDUATA* Y *PHILHERODIUS PILEATUS* EN MUESTREO DE CAMPO. 735
FIGURA 452 REGISTRO DE LAS ESPECIES *ARAMUS GUARAUNA Y ARDEA COCOI* EN MUESTREO DE CAMPO 736
FIGURA 453 REGISTRO DE LAS ESPECIES *JACANA* JACANA Y *PHIMOSUS INFUSCATUS* EN MUESTREO DE CAMPO 736
FIGURA 454 . REGISTRO DE LAS ESPECIES CARACARA CHERYWAY Y BUTEO NITIDUS 736
FIGURA 455 REGISTRO DE LAS ESPECIES BUSARELLUS NIGRICOLLIS Y CHONDROHIERAX UNCINATUS 737
FIGURA 456 REGISTRO DE LAS ESPECIES COLUMBINA TALPACOTI Y CROTOPHAGA SULCIROSTRIS 737
FIGURA 457 REGISTRO DE LAS ESPECIES AMAZONA OCHROCEPHALA Y CHLOROCERYLE AMERICANA 737
FIGURA 458 REGISTRO DE LAS ESPECIES NYICTIDROMUS ALBICOLLIS Y GALBULA RUFICAUDA 738
FIGURA 459 REGISTRO DE LAS ESPECIES FLUVICOLA PICA Y FURNARIUS LEUCOPUS 738
FIGURA 460 REGISTRO DE LAS ESPECIES CAMPILORHYNCHUS GRISEUS Y RIPARIA RIPARIA 738
FIGURA 461 REGISTRO DE LAS ESPECIES SAKESHPORUS CANADENSIS Y DENDROPLEX PICUS. 739
FIGURA 462 COMPOSICIÓN Y RIQUEZA DE LAS ESPECIES DE REPTILES DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 747
FIGURA 463 REGISTRO DE LAS ESPECIES *GONATODES ALBOGULARIS* Y *AMEIVA AMEIVA* EN MUESTREO DIURNO. 748
FIGURA 464 GREMIOS TRÓFICOS DE LAS ESPECIES DE REPTILES DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 750
FIGURA 465 PERIODOS DE ACTIVIDAD DE LAS ESPECIES DE REPTILES DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 751
FIGURA 466 HÁBITOS DE VIDA DE LAS ESPECIES DE REPTILES DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 752
FIGURA 467 ASOCIACIÓN DE LAS ESPECIES DE REPTILES REGISTRADAS EN LAS COBERTURAS VEGETALES DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 754
FIGURA 468 REGISTRO DE LAS ESPECIES *DENDROPSOPHUS MICROCEPHALUS* Y *HYPSIBOAS PUGNAX* EN MUESTREO NOCTURNO. 761
FIGURA 469 COMPOSICIÓN Y RIQUEZA DE LAS FAMILIAS DE ANFIBIOS DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 762
FIGURA 470 GREMIOS TRÓFICOS DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 763
FIGURA 471 PERIODOS DE ACTIVIDAD DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS EN LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 764
FIGURA 472 HÁBITOS DE VIDA DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 765
FIGURA 473 ASOCIACIÓN DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS REGISTRADAS EN LAS COBERTURAS VEGETALES DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 767
FIGURA 474 REGISTRO DE *DENDROBATES TRUNCATUS* SOBRE HOJARASCA. 769
FIGURA 475 RIQUEZA DE PECES POR CLASE EN EL ÁREA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA. 771
FIGURA 476 RIQUEZA DE ESPECIES POR ÓRDENES DE PECES DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 772
FIGURA 477 RIQUEZA DE ESPECIES EN LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 773
FIGURA 478 ESPECIES ENCONTRADAS EN CAMPO 773
FIGURA 479 NICHO TRÓFICO OCUPADO POR LAS ESPECIES DE PECES DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 777
FIGURA 480 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL, ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS PARA LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA. 789
FIGURA 481 MAPA DE ÁREAS Y ECOSÍSTEMAS ESTRATÉGICOS PARA LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 792
FIGURA 482 COMPARACIÓN PIRÁMIDES DE POBLACIÓN 1985 Y 2015 801

FIGURA 483 ASPECTOS BÁSICOS DE LA DINÁMICA DEMOGRÁFICA 808
FIGURA 484 DINÁMICA POBLACIONAL 809
FIGURA 485 POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO 811
FIGURA 486 POBLACIÓN POR SEXO 812
FIGURA 487 POBLACIÓN POR IDENTIDAD ÉTNICA 813
FIGURA 488 PIRÁMIDE POBLACIONAL 814
FIGURA 489 POBLACIÓN URBANA Y RURAL TOTAL 816
FIGURA 490 MOVILIDAD POBLACIONAL 2011 817
FIGURA 491 CAUSAS CAMBIO DE RESIDENCIA 2011 817
FIGURA 492 EXPULSIÓN DE PERSONAS 2014 818
FIGURA 493 RECEPCIÓN DE PERSONAS 819
FIGURA 494 POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR Y RANGOS DE EDAD, 2015. CUENCA LA MOJANA RÍO- CAUCA 820
FIGURA 495 IMÁGENES MULTITEMPORALES MAGANGUÉ CASCO URBANO 835
FIGURA 496 IMÁGENES MULTITEMPORALES CÓRDOBA CASCO URBANO 836
FIGURA 497 IMÁGENES MULTITEMPORALES ZAMBRANO CASCO URBANO 837
FIGURA 498 IMÁGENES MULTITEMPORALES OVEJAS CASCO URBANO 838
FIGURA 499 TASA BRUTA DE COBERTURA EN EDUCACIÓN 2014 841
FIGURA 500 TASA NETA DE COBERTURA EN EDUCACIÓN 843
FIGURA 501 ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS 2012 849
FIGURA 502 PRUEBAS SABER EN LA CUENCA 2012 851
FIGURA 503 ESTABLECIMIENTOS DE SALUD 852
FIGURA 504 AFILIACIONES AL SISTEMA DE SALUD 853
FIGURA 505 NÚMERO DE PERSONAS SIN COBERTURA AL RÉGIMEN DE SALUD 854
FIGURA 506 COMPORTAMIENTO PUNTAJE SISBEN POR ZONA 855
FIGURA 507 DÉFICIT CUALITATIVO DE VIVIENDA 859
FIGURA 508 DÉFICIT CUANTITATIVO DE VIVIENDA 860
FIGURA 509 EQUIPAMIENTOS DEPORTIVOS 863
FIGURA 510 COBERTURA EN ACUEDUCTO 866
FIGURA 511 COBERTURA EN ENERGÍA 867
FIGURA 512 COBERTURA EN GAS NATURAL 867
FIGURA 513 RANGO PREDIAL CATASTRAL DE LA CUENCA DE LA MOJANA- RIO CAUCA 874
FIGURA 514 CARACTERIZACIÓN GENERAL % PREDIOS Y % ÁREA EN EL RANGO 876
FIGURA 515 DELIMITACIÓN PREDIAL CATASTRAL DE LA CUENCA DE LA MOJANA – RIO CAUCA 877
FIGURA 516 DISTRIBUCIÓN PREDIAL BOLÍVAR 878
FIGURA 517 DISTRIBUCIÓN PREDIAL SUCRE 878
FIGURA 518 INDICADORES DEPARTAMENTALES SUCRE Y BOLÍVAR 891
FIGURA 519 POBREZA MULTIDIMENSIONAL 893
FIGURA 520 NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS 895
FIGURA 521 COEFICIENTE GINI 896
FIGURA 522 TASA DE HOMICIDIOS 905
FIGURA 523 HURTO AL COMERCIO 906
FIGURA 524 HURTO A PERSONAS 907
FIGURA 525 HURTO A RESIDENCIAS 907
FIGURA 526 HURTO A AUTOMOTORES 908
FIGURA 527 DESPLAZAMIENTO FORZADO 908
FIGURA 528 EXPULSIÓN DE PERSONAS 909

FIGURA 529 RECEPCIÓN DE PERSONAS 910
FIGURA 530 EQUIPAMIENTOS DE JUSTICIA ALTERNATIVA 910
FIGURA 531 VIOLENCIA INTRAFAMILIAR 911
FIGURA 532 PROCESOS PENALES 912
FIGURA 533 SECTORES DE MAYOR IMPORTANCIA EN LOS DEPARTAMENTOS DE BOLÍVAR Y SUCRE. 925
FIGURA 534 VOCACIÓN TERRITORIAL 926
FIGURA 535 ENTORNOS DE DESARROLLO DE LOS DEPARTAMENTOS DE BOLÍVAR Y SUCRE 928
FIGURA 536 VOCACIÓN TERRITORIAL SEGÚN PORCENTAJE DE HA DEDICADAS A BOSQUES, CULTIVOS AGRÍCOLAS Y OTROS USOS 931
FIGURA 537 ESTRUCTURA DE VALOR AGREGADO EN PORCENTAJE (%) EN CADA MUNICIPIO SEGÚN SECTORES DE IMPORTANCIA EN LA ECONOMÍA NACIONAL. 932
FIGURA 538 VOCACIÓN TERRITORIAL SEGÚN PORCENTAJE DE HA DEDICADAS A BOSQUES, CULTIVOS AGRÍCOLAS Y OTROS USOS 935
FIGURA 539 PIRÁMIDES DE POBLACIÓN POR RANGOS DE EDAD DE LOS MUNICIPIOS ANALIZADOS 937
FIGURA 540 DEMANDA HÍDRICA SECTOR AGRÍCOLA PARA COLOMBIA. AÑO 2014 952
FIGURA 541 DEMANDA HÍDRICA SECTOR PECUARIO PARA COLOMBIA. AÑO 2014 953
FIGURA 542 MAPA BLOQUES DE HIDROCARBUROS 955
FIGURA 543 MAPA TÍTULOS Y SOLICITUDES MINERAS 958
FIGURA 544 PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN LA ESTRUCTURA DE VALOR AGREGADO MUNICIPAL. MUNICIPIO DE ZAMBRANO-BOLÍVAR 960
FIGURA 545 CUENTAS ACTIVAS POR DEPARTAMENTO (DICIEMBRE 2015) 964
FIGURA 546 RELACIÓN DE DESEMBOLSOS MICROCRÉDITO-POBLACIÓN 965
FIGURA 547 EMPRESAS, ACTIVOS Y VENTAS SEGÚN TAMAÑO, 2015. MUNICIPIOS DE LA JURISDICCIÓN DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA. 966
FIGURA 548 INVERSIÓN NETA DE CAPITALES POR ACTIVIDAD ECONÓMICA, EN MILLONES DE PESOS. MUNICIPIOS DE LA JURISDICCIÓN DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA 2015. 967
FIGURA 549 EMPRESAS CERRADAS POR ACTIVIDADES ECONÓMICAS. MUNICIPIOS DE LA JURISDICCIÓN DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA, 2015. CAPITAL EN MILLONES DE PESOS. 968
FIGURA 550 PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN EL VALOR AGREGADO DEL MUNICIPIO DE OVEJAS, 2013. 969
FIGURA 551 CONCESIONES ACTUALES EN LOS DEPARTAMENTOS BOLÍVAR Y SUCRE QUE ESTAN RELACIONADOS CON LOS MUNICPIOS DE LA CUANCA LA MOJANA RÍO CAUCA. 973
FIGURA 552 CONCESIONES 4G EN LOS DEPARTAMENTOS BOLÍVAR Y SUCRE QUE ESTAN RELACIONADOS CON LOS MUNICPIOS DE LA CUANCA LA MOJANA RÍO CAUCA. 974
FIGURA 553 CONCESIONES VIALES 4G ACTUALES EN EL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR 974
FIGURA 554 PROYECTO PUENTE YATÍ-BODEGA. 975
FIGURA 555 PROYECTO RESTABLECIMIENTO DE LA NAVEGABILIDAD DEL RÍO MAGDALENA 976
FIGURA 556 ACCESIBILIDAD EN EL TERRITORIO DE LA CUENCA 979
FIGURA 557 ESTRUCTURA DE LA RED VIAL DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA QUE PERTENECEN A LOS DEPARTAMENTOS DE BOLÍVAR Y SUCRE. 982
FIGURA 558 CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL TERCIARIA SEGÚN LOS KM POR MUNICIPIOS QUE HACEN PARTE DE LA CUENCA. 983
FIGURA 559 RED DE TRANSPORTE DE PETRÓLEO Y GAS EN EL ÁREA DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA. 984
FIGURA 560 DETALLES DE LA RED DE TRANSPORTE DE PETRÓLEO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA. 985
FIGURA 561 DEMANDA HÍDRICA TOTAL PARA COLOMBIA. AÑO 2014 988
FIGURA 562 MAPA DE EROSIÓN EN COLOMBIA. AÑO 2014 990
FIGURA 563 SISTEMA DE CIUDADES, EJES Y CORREDORES URBANO REGIONALES 1025
FIGURA 564 RED VIAL ACTUAL CARRETEABLE DE COLOMBIA. 2015 1027
FIGURA 565 NIVELES DE CONGESTIÓN DE CARRETERAS 2011. 1037
FIGURA 566 DEPARTAMENTOS DEL CARIBE SEGÚN DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS 1040

FIGURA 567 SUBSISTEMA FUNCIONAL MONTES DE MARÍA Y LA MOJANA - RÍO CAUCA 1048
FIGURA 568 MATRIZ DE COMPARACIÓN POR PARES..... 1054
FIGURA 569 MATRIZ NORMALIZADA..... 1054
FIGURA 570 REGISTRO DE OCURRENCIA DE EVENTOS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1061
FIGURA 571 MAPA DE EVENTOS AMENAZANTES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1062
FIGURA 572 RECURRENCIA DE EVENTOS POR MOVIMIENTOS EN MASA PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1063
FIGURA 573 RECURRENCIA DE EVENTOS POR INUNDACIONES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA..... 1064
FIGURA 574 RECURRENCIA DE EVENTOS A INCENDIOS FORESTALES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA-RÍO CAUCA.... 1065
FIGURA 575 LOCALIZACIÓN DE EVENTOS DE REMOCIÓN EN MASA EN FUNCIÓN A LA SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA.... 1067
FIGURA 576 MODELO DIGITAL DEL TERRENO (DTM) PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA 1069
FIGURA 577 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA LADERA EN FUNCIÓN A LA SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA 1070
FIGURA 578 SUPERPOSICIÓN DEL MAPA DE PENDIENTES SOBRE EL MODELO DE SOMBRAS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA..... 1075
FIGURA 579 1075
FIGURA 580 MAPA DE FUNCIÓN DE CURVATURA DE PERFIL PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1076
FIGURA 581 VARIABLES CON RELACIÓN DE PROXIMIDAD EN FUNCIÓN A LA SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA..... 1077
FIGURA 582 1077
FIGURA 583 MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA, CUENCA LA MOJANA- RÍO CAUCA..... 1092
FIGURA 584 ESTRUCTURA METODOLÓGICA DE EVALUACIÓN POR MOVIMIENTOS EN MASA..... 1093
FIGURA 585 RETENCIÓN POTENCIAL 1098
FIGURA 586 AMPLIFICACIÓN SÍSMICA EVALUADA PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA- RÍO CAUCA 1100
FIGURA 587 COHESIÓN EVALUADA PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA- RÍO CAUCA..... 1102
FIGURA 588 ÁNGULO DE FRICCIÓN EVALUADO PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA- RÍO CAUCA..... 1103
FIGURA 589 PESO UNITARIO EVALUADO PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA- RÍO CAUCA 1104
FIGURA 590 ESPESOR INTERFASE SUELO ROCA EVALUADO PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA- RÍO CAUCA..... 1105
FIGURA 591 MAPA DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA-RÍO CAUCA..... 1106
FIGURA 592 ANÁLISIS MULTITEMPORAL DEL CAUCE DEL RÍO MAGDALENA EN EL SECTOR COMPRENDIDO DENTRO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1107
FIGURA 593 ESQUEMA DE LA DINÁMICA NATURAL DE LOS RÍOS MEÁNDRICOS. 1109
FIGURA 594 MAPA DE DRENAJES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA, CON EL RÍO MAGDALENA DELIMITANDO EL MARGEN IZQUIERDO..... 1109
FIGURA 595 VARIABLES QUE DETERMINAN A LA ZONIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA AMENAZA POR INUNDACIONES..... 1111
FIGURA 596 MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD DE SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS A INUNDACIONES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA..... 1113
FIGURA 597 FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS HISTÓRICOS DE INUNDACIÓN REGISTRADOS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICALA MOJANA – RÍO CAUCA, DISCRIMINADOS SEGÚN UNIDAD GEOMORFOLÓGICA QUE AFECTAN. 1114
FIGURA 598 MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD DE LAS UNIDADES DE TERRENO A INUNDACIONES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA..... 1116
FIGURA 599 FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS HISTÓRICOS POR INUNDACIÓN PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA, DISCRIMINADA SEGÚN LA UNIDAD DE TERRENO QUE AECTAN 1117
FIGURA 600 MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1118
FIGURA 601 VARIABLES PARA LA MODELACIÓN DE LA AMENAZA POR INUNDACIONES. 1120
FIGURA 602 CATEGORIZACIÓN DE LA RECURRENCIA DE LOS EVENTOS DE INUNDACIÓN..... 1121
FIGURA 603 TEMPORALIDAD DE LOS EVENTOS HISTÓRICOS POR INUNDACIONES, PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1121

FIGURA 604 REGISTRO DE EVENTOS HISTÓRICOS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA, DISCRIMINADOS SEGÚN LOS MUNICIPIOS QUE AFECTARON. 1122
FIGURA 605 TEMPORALIDAD DE LOS EVENTOS HISTÓRICOS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA, DISCRIMINADA POR MUNICIPIOS. 1122
FIGURA 606 REGISTRO ANUAL POR INUNDACIONES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1123
FIGURA 607 REGISTRO INTERANUAL POR INUNDACIONES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1124
FIGURA 608 MAPA DE AMENAZA A INUNDACIONES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA 1125
FIGURA 609 PROCESO METODOLÓGICO PARA OBTENCIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD Y AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES. 1127
FIGURA 610 LOCALIZACIÓN DE INCENDIOS EN FUNCIÓN A LA SUSCEPTIBILIDAD A INCENDIOS FORESTALES. 1129
FIGURA 611 CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA EN FUNCIÓN A LA SUSCEPTIBILIDAD A INCENDIOS FORESTALES 1130
FIGURA 612 CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACIÓN EN FUNCIÓN A LA SUSCEPTIBILIDAD A INCENDIOS FORESTALES. 1131
FIGURA 613 CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS EN FUNCIÓN A LA SUSCEPTIBILIDAD A INCENDIOS FORESTALES. 1137
FIGURA 614 MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD DE LA VEGETACIÓN A INCENDIOS FORESTALES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1139
FIGURA 615 CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA EN FUNCIÓN A LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES. 1142
FIGURA 616 FACTOR ANTRÓPICO EN FUNCIÓN A LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES. 1143
FIGURA 617 INDICADOR DISTANCIA A VÍAS. 1144
FIGURA 618 MAPA DE AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1145
FIGURA 619 VARIABLES QUE INCLUYEN LA EXPOSICIÓN DE FUNCIÓN A LA VULNERABILIDAD 1147
FIGURA 620 ÍNDICE DE EXPOSICIÓN CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA-RIO CAUCA. 1150
FIGURA 621 1150
FIGURA 622 VARIABLES QUE INCLUYEN LA FRAGILIDAD DE FUNCIÓN A LA VULNERABILIDAD. 1151
FIGURA 623 ÍNDICE DE FRAGILIDAD DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA-RIO CAUCA. 1154
FIGURA 624 VARIABLES POR MEDIO DE LAS CUALES SE EVALÚA LA FALTA DE RESILIENCIA 1155
FIGURA 625 FALTA DE RESILIENCIA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA-RIO CAUCA. 1164
FIGURA 626 MAPA DE VULNERABILIDAD TOTAL PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA-RÍO CAUCA 1165
FIGURA 627 MAPA DE RIESGO A MOVIMIENTOS EN MASA PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO MAGDALENA 1166
FIGURA 628 MAPA DE RIEGO A INUNDACIONES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1168
FIGURA 629 MAPA DE RIEGO A INCENDIOS FORESTALES PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1169
FIGURA 630 ELEMENTOS EXPUESTOS EN ZONAS DE AMENAZA ALTA 1170
FIGURA 631 1170
FIGURA 632 CONFLICTO POR USO DE LA TIERRA 1182
FIGURA 633 CONFLICTOS POR EL RECURSO HÍDRICO 1184
FIGURA 634 CONFLICTOS POR LA PÉRDIDA DE COBERTURA NATURAL EN ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS 1187
FIGURA 635 TERRITORIOS FUNCIONALES CUENCA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1197
FIGURA 636 MAPA ÁREAS CRÍTICAS CUENCA LA MOJANA – RÍO CAUCA 1201
FIGURA 637 ACTA DE CONCERTACIÓN DE ACOMPAÑAMIENTOS. 1227

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 SÍNTESIS ACTIVIDADES DESARROLLADAS ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN 44
TABLA 2 AJUSTES ACTIVIDADES ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN 45
TABLA 3 REUNIONES DIVULGACIÓN Y PROMOCIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA 50
TABLA 4 CONVOCATORIA Y SEGUIMIENTO A POSTULACIONES DE ALCALDÍAS MUNICIPALES 60
TABLA 5 ACTORES POSTULADOS CONSEJO DE CUENCA 62
TABLA 6 ACTORES INHABILITADOS ELECCIÓN CONSEJO DE CUENCA. 63

TABLA 7 LISTADO DE POSTULADOS PARA LA ELECCIÓN 68
TABLA 8 ORDEN DEL DÍA 69
TABLA 9 CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES 82
TABLA 10 ÁREA DE CUBRIMIENTO POR CADA RANGO DE PENDIENTES. 84
TABLA 11 ESTACIONES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO 88
TABLA 12 INFORMACIÓN DISPONIBLE EN LAS ESTACIONES DISPONIBLES 90
TABLA 13 PERIODO DE ESTUDIO HOMOGÉNEO SELECCIONADO 93
TABLA 14 INFORMACIÓN DISPONIBLE 93
TABLA 15 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TENDENCIA PARA SERIES DE PRECIPITACIÓN ANUAL 95
TABLA 16 RESULTADOS DE PRUEBA DE ALEATORIEDAD 97
TABLA 17 PRECIPITACIÓN TOTAL MEDIA MENSUAL MULTIANUAL [MM/MES] (PERIODO 1984-2014) 98
TABLA 18 PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS MEDIA MENSUAL[MM/DÍA] (1984-2014) 101
TABLA 19 PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO 103
TABLA 20 RESULTADOS DE LAS CURVAS IDF : ESTACIÓN CARMEN DE BOLÍVAR 106
TABLA 21 TEMPERATURA MEDIA MENSUAL MULTIANUAL [°C] 108
TABLA 22 TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA ANUAL [°C] 108
TABLA 23 TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL MULTIANUAL [°C] 109
TABLA 24 BRILLO SOLAR MEDIO MENSUAL [HORAS/MES] 114
TABLA 25 HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL MULTIANUAL [%] 116
TABLA 26 VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO MEDIA ANUAL [M/S] 117
TABLA 27 FRECUENCIA DE LA DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS 118
TABLA 28 RECORRIDO DEL VIENTO TOTAL MENSUAL PROMEDIO MULTIANUAL [KM/MES] 121
TABLA 29 EVAPORACIÓN TOTAL MEDIA MENSUAL MULTIANUAL [MM/MES] 122
TABLA 30 EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL [MM/DÍA] 123
TABLA 31 BALANCE HÍDRICO: ESTACIÓN CARMEN DE BOLIVAR (2901502) 126
TABLA 32 BALANCE HÍDRICO: PRIMATES (1309502) 126
TABLA 33 BALANCE HÍDRICO: APTO RAFAEL BARVO (2502508) 127
TABLA 34 BALANCE HÍDRICO: ESTACIÓN PRESA AY GRANDE (2903503) 127
TABLA 35 BALANCE HÍDRICO: ESTACIÓN MONTERREY FORESTAL (2502502) 128
TABLA 36 BALANCE HÍDRICO: ESTACIÓN APTO BARACOA (2502510) 128
TABLA 37 ÍNDICES Y CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE 129
TABLA 38 RESUMEN DEL BALANCE HÍDRICO [MM] 135
TABLA 39 BALANCE HÍDRICO DE LARGO PLAZO 137
TABLA 40 CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE ARIDEZ (IDEAM, 2010) 138
TABLA 41 ÍNDICE DE ARIDEZ EN LAS SUBCUENCAS [HA] 139
TABLA 42 RANGOS DE LA CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE CALDAS 140
TABLA 43 RANGOS DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DEL LANG 140
TABLA 44 INDICADORES MACROCLIMÁTICOS 141
TABLA 45 CORRELACIÓN LINEAL SIN REZAGO (LAG=0) CON VARIABLES MACRO CLIMÁTICAS 143
TABLA 46 ÍNDICE ESTANDARIZADO DE PRECIPITACIÓN (MCKEE ET AL, 1995) 145
TABLA 47 SPI ANUAL 145
TABLA 48 IMÁGENES SATELITALES EMPLEADAS EN EL PROCESO DE FOTOINTERPRETACIÓN 150
TABLA 49 REPORTE PARA RECOPILAR INFORMACIÓN GEOLÓGICA EN CAMPO 153
TABLA 50 EQUIVALENCIA DE UNIDADES GEOLÓGICAS BÁSICAS A UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES CUALITATIVAS. 183
TABLA 51 EQUIVALENCIA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS BÁSICAS A UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES CUALITATIVAS. 183
TABLA 52 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACUÍFERO VALLE BAJO DEL MAGDALENA 193

TABLA 53 UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA 199
TABLA 54 INVENTARIO PRELIMINAR DE PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA JURISDICCIÓN DE CARSUCRE Y CARDIQUE .. 201
TABLA 55 USOS DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA JURISDICCIÓN DE CARSUCRE Y CARDIQUE 201
TABLA 56 INFORMACIÓN DE CONCESIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, DE LOS MUNICIPIOS DE SAN PEDRO, LOS PALMITOS Y OVEJAS. 204
TABLA 57 INVENTARIO DE POZOS DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LOS CORREGIMIENTOS DE SAN ANDRÉS, GUAIMARAL Y TOCAMOCHITO MUNICIPIO DE CÓRDOBA 205
TABLA 58 INFORMACIÓN DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS DE CONCESIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS 207
TABLA 59 INFORMACIÓN DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS DE CONCESIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS 208
TABLA 60 INFORMACIÓN DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS DE CONCESIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS 208
TABLA 61 CATEGORÍAS DE VULNERABILIDAD, MÉTODO GOD 209
TABLA 62 VULNERABILIDAD UNIDADES ACUÍFERAS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA, MÉTODO GOD 210
TABLA 63 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN ZONAS DE RECARGA 210
TABLA 64 PARÁMETROS MORFO MÉTRICOS BÁSICOS DE LOS LIMITES ACTUAL Y PROPUESTO 221
TABLA 65 MUNICIPIOS Y SU EXTENSIÓN INCLUIDOS EN LÍMITES ACTUAL Y PROPUESTO 221
TABLA 66 SUBCUENCAS IDENTIFICADAS EN LA CUENCA LA MOJANA –RÍO CAUCA 223
TABLA 67 MICROCUENCAS IDENTIFICADAS EN LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 224
TABLA 68 PRINCIPALES CIÉNAGAS EN LA CUENCA IDENTIFICADAS EN CARTOGRAFÍA 226
TABLA 69 CARACTERIZACIÓN DE LA RED DE DRENAJE POR UNIDADES DE SUBCUENCA 231
TABLA 70 CARACTERIZACIÓN DE LA RED DE DRENAJE POR UNIDADES DE MICROCUENCAS 231
TABLA 71 METODOLOGÍA ADOPTADA PARA EL CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS 234
TABLA 72 ÍNDICES MORFOMÉTRICOS ESTIMADOS PARA LAS SUBCUENCAS 235
TABLA 73 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN ESTIMADO PARA LAS SUBCUENCAS 239
TABLA 74 ESTACIONES LOCALIZADAS EN EL ÁREA DE LA CUENCA MOJANA-RÍO CAUCA 240
TABLA 75 INFORMACIÓN DISPONIBLE EN LAS ESTACIONES 241
TABLA 76 PERIODO DE ESTUDIO HOMOGÉNEO SELECCIONADO 244
TABLA 77 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TENDENCIA PARA SERIES DE PRECIPITACIÓN ANUAL 246
TABLA 78 RESULTADOS DE PRUEBA DE ALETORIALIDAD 247
TABLA 79 CAUDALES MEDIOS MENSUALES MULTIANUALES [M^3/S] 247
TABLA 80 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS [KTON/DÍA] 248
TABLA 81 TIPOS DE TEXTURAS DE SUELOS PRESENTES EN LA CUENCA 252
TABLA 82 CURVA NÚMERO HUMEDAD ANTECEDENTE II 253
TABLA 83 TIPOS DE COBERTURA VEGETAL EN LA CUENCA 254
TABLA 84 CAUDALES CARACTERÍSTICOS DE SERIES DE CAUDALES ESTIMADAS 257
TABLA 85 CAUDALES MÁXIMOS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO [M^3/S] 258
TABLA 86 CONSOLIDADO DE PERMISOS DE CAPTACIÓN SOBRE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 261
TABLA 87 DEMANDA POR MICROCUENCA 265
TABLA 88 INTERPRETACIÓN DEL IUA 268
TABLA 89 INTERPRETACIÓN DEL IRH 269
TABLA 90 IRH CALCULADO PARA OFERTA HÍDRICA DE CAUDALES DIARIOS HISTÓRICOS 269
TABLA 91 RANGOS Y CATEGORÍAS ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL DESABASTECIMIENTO HÍDRICO 272
TABLA 92 CARGAS CONTAMINANTES DE DBO, BQO Y DQO-DBO 273
TABLA 93 CARGAS DE CONTAMINACIÓN POR NUTRIENTES (NT Y PT) 273
TABLA 94 ARROYO OVEJITAS – RESOLUCIÓN 1196 DE 2006 274
TABLA 95 MUESTRA DE AGUA - VERTIMIENTO ARROYO MANCOMOJÁN 274
TABLA 96 MUESTRA DE AGUA - VERTIMIENTO ARROYO PICHILLÍN 274

TABLA 97 MUESTRA DE AGUA – ARROYO CHARCO VIEJO 275
TABLA 98 MUESTRA DE AGUA – ARROYO MENBRILLAL 275
TABLA 99 MUESTRA DE AGUA – ARROYO CARACOLÍ 275
TABLA 100 TOTAL DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN CON ACTIVIDAD DE INDUSTRIAL, SEGÚN TIPO DE ACTIVIDAD DESARROLLADA 276
TABLA 101 USOS DEL SUELO – ENCUESTAS REALIZADAS DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA CUENCA 277
TABLA 102 COBERTURA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 280
TABLA 103 CONCENTRACIONES EN VERTIMIENTOS DOMÉSTICOS 286
TABLA 104 ESTIMACIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES POR VERTIMIENTOS DOMÉSTICOS 287
TABLA 105 ESTIMACIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES POR VERTIMIENTOS DOMÉSTICOS N Y P 288
TABLA 106 USOS DEL SUELO - ENCUESTAS REALIZADAS SISTEMAS PECUARIOS Y AGRÍCOLAS Y RELACIÓN CON EL AGUA 288
TABLA 107 POBLACIÓN ANIMAL DE INTERÉS PECUARIO EN LA CUENCA 289
TABLA 108 ESTIMACIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES DE ORIGEN PECUARIO 289
TABLA 109 SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAN DE RESIDUOS SOLIDOS 290
TABLA 110 CARACTERÍSTICAS DE LOS SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL 290
TABLA 111 PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA 291
TABLA 112 RESULTADOS DE LABORATORIO CUENCA MOJANA – RIO CAUCA 293
TABLA 113 RESULTADOS DE LABORATORIO CUENCA MOJANA – RIO CAUCA 293
TABLA 114 RANGO DE CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO DISUELTO Y CONSECUENCIAS ECOSISTEMAS FRECUENTES 295
TABLA 115 RELACIÓN DE CALIDAD DE AGUA VS PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE OXÍGENO DISUELTO 296
TABLA 116 CALIDAD DE AGUA – VALORES DE DBO_5 298
TABLA 117 CALIDAD DEL AGUA - DQO 299
TABLA 118 RELACIÓN DE LA DBO/DQO Y DQO/DBO 301
TABLA 119 RESULTADOS FOSFORO TOTAL 302
TABLA 120 RESULTADOS NITRÓGENO TOTAL 303
TABLA 121 RESULTADOS COLIFORMES 304
TABLA 122 VALORES DE LOS ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN (ICOS) ICOMO; ICOSUS; ICOTRO 305
TABLA 123 PONDERACIÓN DE VARIABLES PARA EL INDICADOR ICA 307
TABLA 124 RESULTADOS ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA - ICA 309
TABLA 125 RESULTADOS ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA - ICA 309
TABLA 126 CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ACUERDO AL ICA 309
TABLA 127 CLASIFICACIÓN IACAL 313
TABLA 128 CATEGORIZACIÓN DE LA PRESIÓN SEGÚN LAS CARGAS 313
TABLA 129 RECATEGORIZACIÓN PARA LA SUBZONA CAÑO TIGRE 313
TABLA 130 RECATEGORIZACIÓN PARA LA SUBZON CAÑO MANCOMOJAN 314
TABLA 131 RECATEGORIZACIÓN PARA LA SUBZON CAÑO EL CHORRO 314
TABLA 132 RECATEGORIZACIÓN PARA EL ARROYO PONCIO 314
TABLA 133 RECATEGORIZACIÓN PARA EL ARROYO ARENA 314
TABLA 134 RECATEGORIZACIÓN PARA DIRECTOS AL MAGDALENA 314
TABLA 135 RECATEGORIZACIÓN PARA ARROYO RAICERO 315
TABLA 136 RECATEGORIZACIÓN PARA CIÉNAGA GRANDE 315
TABLA 137 RECATEGORIZACIÓN PARA CIÉNAGA DE LAS PAVAS 315
TABLA 138 RESULTADOS IACAL AÑO MEDIO 316
TABLA 139 RESULTADOS IACAL AÑO SECO 318
TABLA 140 LEYENDA DE GEOMORFOLOGÍA DE LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA 322
TABLA 141 RESUMEN DE CALIDAD DE INFORMACIÓN 330

TABLA 142 IMÁGENES SATELITALES EMPLEADAS POR EL CONSORCIO POMCA 2015 055, 2016; DURANTE EL PROCESO DE FOTOINTERPRETACIÓN 330
TABLA 143 CLASIFICACIÓN FORMA DE LA LADERA. 335
TABLA 144 FORMA DE CRESTA Y VALLE. FUENTE: SGC (2012) 338
TABLA 145 RANGOS DE INTERVALOS DE ALTURA O RELIEVE RELATIVO. 339
TABLA 146 RANGO DE LONGITUD DE LADERA. 341
TABLA 147 RANGOS DE PENDIENTES PARA ESTUDIOS GEOMORFOLÓGICOS 341
TABLA 148 CALIFICACIÓN DEL ATRIBUTO MORFOGRAFÍA. 343
TABLA 149 PROVINCIAS, REGIONES, UNIDADES Y SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE ACUERDO A CARVAJAL (2011) Y SGC (2012) PARA LA CUECA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA 345
TABLA 150 PROCESOS MORFODINÁMICOS PRESENTES EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 361
TABLA 151 CANTIDAD DE PROCESOS MORFODINÁMICOS REPORTADOS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA. 361
TABLA 152 PERFILES DE SUELOS DESCRITOS EN ESTUDIOS DE SUELOS DEPARTAMENTALES, LOCALIZADOS EN MUNICIPIOS DE LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA 372
TABLA 153 NÚMERO DE OBSERVACIONES POR REALIZAR EN EL ÁREA DE LA CUENCA 375
TABLA 154 CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DE LAS UNIDADES GEOMORFOPEDOLÓGICAS 381
TABLA 155 LOCALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS DE INFILTRACIÓN, EN EL ÁREA DE LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA 387
TABLA 156 RESUMEN DE LAS INFILTRACIONES REALIZADAS EN LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA 387
TABLA 157 UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO DEL ÁREA DE LA CUENCA LA MOJANA- RÍO CAUCA. 391
TABLA 158 CLASES AGROLÓGICAS Y USO POTENCIAL DEL ÁREA POMCA RÍO LA MOJANA – CAUCA 409
TABLA 159 COBERTURAS DE LA TIERRA NIVEL I -CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 418
TABLA 160 COBERTURAS DE LA TIERRA ÚLTIMO NIVEL – AÑO 2016-CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 419
TABLA 161 DISTRIBUCIÓN DE LOS TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS -CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 421
TABLA 162 DISTRIBUCIÓN DE LOS TERRITORIOS AGRÍCOLAS- CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 425
TABLA 163 DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES Y SEMINATURALES - CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 434
TABLA 164 ÁREAS HÚMEDAS IDENTIFICADAS EN LA CUENCA 446
TABLA 165 DISTRIBUCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE AGUA -CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 447
TABLA 166 USOS DE LA TIERRA PARA LAS COBERTURAS DE LA TIERRA - CUENCA LA MOJANA – RÍO CAUCA 450
TABLA 167 PORCENTAJES DE USOS ACTUALES DEL SUELO - CUENCA LA MOJANA – RÍO CAUCA 451
TABLA 168 COBERTURAS DE LA TIERRA PARA EL AÑO 2003 Y 2016 CUENCA LA MOJANA – RÍO CAUCA 455
TABLA 169 COMPARACIÓN DE CAMBIOS EN COBERTURAS ARTIFICIALIZADAS Y AGRÍCOLAS PARA EL PERIODO 2003-2016 458
TABLA 170 COBERTURAS BOSCOSAS IDENTIFICADAS PARA EL PERIODO 2003-2016 459
TABLA 171 CAMBIOS EN LAS COBERTURAS NATURALES NO ARBÓREAS 461
TABLA 172 CAMBIOS EN LAS SUPERFICIES DE AGUA Y ZONAS PANTANOSAS DE LA CUENCA 462
TABLA 173 MATRIZ DE DECISIÓN ANÁLISIS DE CAMBIOS - CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 466
TABLA 174 DETERMINACIÓN DEL INDICADOR TCCN 466
TABLA 175 TASA DE CAMBIO DE COBERTURAS NATURALES -CUENCA LA MOJANA -RÍO CAUCA 467
TABLA 176 DESCRIPCIÓN DEL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE VEGETACIÓN REMANENTE 470
TABLA 177 ÍNDICE DE VEGETACIÓN REMANENTE PARA EL GRUPO DE COBERTURAS EN LA CUENCA 470
TABLA 178 DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS SENSIBLES Y NO SENSIBLES ARA LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 473
TABLA 179 GUÍA PARA EL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN 474
TABLA 180 DETERMINACIÓN DEL IF PARA CADA CELDA DE CÁLCULO 475
TABLA 181 ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA PARA LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 486
TABLA 182 ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO PARA LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 487
TABLA 183 ÍNDICE DE ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES PARA LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 489
TABLA 184 PARCELAS DE MUESTREOS PARA FLORA PARA LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 491

TABLA 185 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 500
TABLA 186 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA EL BOSQUE DE GALERÍA DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 509
TABLA 187 ESTRUCTURA HORIZONTAL PARA EL BOSQUE DE GALERÍA DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 510
TABLA 188 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 515
TABLA 189 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 516
TABLA 190 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 516
TABLA 191 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 518
TABLA 192 GRADO DE AGREGACIÓN DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 520
TABLA 193 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 521
TABLA 194 CALCULO DE ESTRUCTURA DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 522
TABLA 195 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA AMPLIADO (IVIA) PARA EL BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 523
TABLA 196 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA.... 525
TABLA 197 ESTRUCTURA HORIZONTAL PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA.... 526
TABLA 198 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 531
TABLA 199 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 532
TABLA 200 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 533
TABLA 201 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 534
TABLA 202 GRADO DE AGREGACIÓN DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 536
TABLA 203 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 536
TABLA 204 CALCULO DE ESTRUCTURA DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 538
TABLA 205 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA AMPLIADO (IVIA) PARA EL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 539
TABLA 206 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA..... 541
TABLA 207 ESTRUCTURA HORIZONTAL PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA..... 542
TABLA 208 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 547
TABLA 209 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 548
TABLA 210 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 548

TABLA 211 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 550
TABLA 212 GRADO DE AGREGACIÓN DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 551
TABLA 213 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 552
TABLA 214 CALCULO DE ESTRUCTURA DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 554
TABLA 215 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA AMPLIADO (IVIA) PARA EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 555
TABLA 216 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA.. 557
TABLA 217 ESTRUCTURA HORIZONTAL PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA . 558
TABLA 218 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 563
TABLA 219 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 563
TABLA 220 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 564
TABLA 221 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 565
TABLA 222 GRADO DE AGREGACIÓN DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 567
TABLA 223 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 568
TABLA 224 CALCULO DE ESTRUCTURA DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 570
TABLA 225 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA AMPLIADO (IVIA) PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 571
TABLA 226 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA EL ARBUSTAL DENSO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 573
TABLA 227 ESTRUCTURA HORIZONTAL PARA EL ARBUSTAL DENSO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 574
TABLA 228 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 579
TABLA 229 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA.... 579
TABLA 230 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 580
TABLA 231 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 581
TABLA 232 GRADO DE AGREGACIÓN DE LAS ESPECIES PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 583
TABLA 233 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 584
TABLA 234 CALCULO DE ESTRUCTURA DEL SOTOBOSQUE PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 585
TABLA 235 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA AMPLIADO (IVIA) PARA EL ARBUSTAL DENSO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 587
TABLA 236 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA..... 588
TABLA 237 ESTRUCTURA HORIZONTAL PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA..... 590
TABLA 238 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 594

TABLA 239 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 595
TABLA 240 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 596
TABLA 241 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 597
TABLA 242 GRADO DE AGREGACIÓN DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 599
TABLA 243 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 600
TABLA 244 CALCULO DE ESTRUCTURA DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 601
TABLA 245 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA AMPLIADO (IVIA) PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 602
TABLA 246 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 604
TABLA 247 .ESTRUCTURA HORIZONTAL PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 605
TABLA 248 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 610
TABLA 249 . DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 611
TABLA 250 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 612
TABLA 251 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 614
TABLA 252 GRADO DE AGREGACIÓN DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 615
TABLA 253 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 616
TABLA 254 CALCULO DE ESTRUCTURA DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 618
TABLA 255 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA AMPLIADO (IVIA) PARA EL BOSQUE ABIERTO ALTO INUNDABLE EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 619
TABLA 256 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA . 622
TABLA 257 ESTRUCTURA HORIZONTAL PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA . 624
TABLA 258 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 628
TABLA 259 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 628
TABLA 260 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 629
TABLA 261 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 630
TABLA 262 GRADO DE AGREGACIÓN DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 632
TABLA 263 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 633

TABLA 264 CALCULO DE ESTRUCTURA DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 634
TABLA 265 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA AMPLIADO (IVIA) PARA EL BOSQUE ABIERTO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 636
TABLA 266 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA ... 637
TABLA 267 ESTRUCTURA HORIZONTAL PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA ... 639
TABLA 268 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 644
TABLA 269 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA IUFRO PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 644
TABLA 270 DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE CLASES PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 645
TABLA 271 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 646
TABLA 272 GRADO DE AGREGACIÓN DE LAS ESPECIES PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 648
TABLA 273 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 649
TABLA 274 CALCULO DE ESTRUCTURA DEL SOTOBOSQUE PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 650
TABLA 275 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA AMPLIADO (IVIA) PARA EL BOSQUE DENSO BAJO DE TIERRA FIRME EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 652
TABLA 276 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA EL HERBAZAL DENSO DE TIERRA FIRME NO ARBOLADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 654
TABLA 277 ESTRUCTURA HORIZONTAL PARA EL HERBAZAL DENSO DE TIERRA FIRME NO ARBOLADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 655
TABLA 278 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL HERBAZAL DENSO DE TIERRA FIRME NO ARBOLADO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 658
TABLA 279 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE NO ARBOLADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 659
TABLA 280 .ESTRUCTURA HORIZONTAL PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE NO ARBOLADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 660
TABLA 281 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE NO ARBOLADO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 663
TABLA 282 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE ARBOLADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 665
TABLA 283 ESTRUCTURA HORIZONTAL PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE NO ARBOLADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 666
TABLA 284 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL HERBAZAL DENSO INUNDABLE ARBOLADO EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 670
TABLA 285 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA EL LAGUNAS, LAGOS Y CIÉNAGAS NATURALES DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 671
TABLA 286 ESTRUCTURA HORIZONTAL PARA EL LAGUNAS, LAGOS Y CIÉNAGAS NATURALES DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 673
TABLA 287 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL LAGUNAS, LAGOS Y CIÉNAGAS NATURALES EVALUADO DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 676
TABLA 288 ESPECIES AMENAZADAS, VEDADAS Y/O ENDÉMICAS DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 678
TABLA 289 USOS Y ECOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 679
TABLA 290 LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA CON SUS COORDENADAS. 687

TABLA 291 ENTREVISTAS NO FORMALES REALIZADAS PARA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE HERPETOFAUNA, AVES Y MAMÍFEROS. 691
TABLA 292 ENTREVISTAS NO FORMALES EN PECES 691
TABLA 293 ESFUERZO DE MUESTREO DE MALLAS EN CHIROPTERA. 692
TABLA 294 ESFUERZO DE MUESTREO DE MALLAS EN AVES 692
TABLA 295 SITIOS EN EL QUE SE HIZO MUESTREO CON ANZUELOS EN PECES 693
TABLA 296 MAMÍFEROS IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 695
TABLA 297 NÚMERO DE ESPECIES POR ORDEN PRESENTES EN EL ÁREA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 703
TABLA 298 REPRESENTATIVIDAD DE ESPECIES DE MAMÍFEROS POR FAMILIA EL ÁREA DE LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA 704
TABLA 299 GREMIO TRÓFICO OCUPADO POR LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS DE LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA. 706
TABLA 300 PERIODO DE ACTIVIDAD DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS DE LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA. 707
TABLA 301 HABITO DE VIDA DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS DE LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA. 707
TABLA 302 COBERTURAS VEGETALES OCUPADAS POR LOS MAMÍFEROS 708
TABLA 303 MAMÍFEROS IDENTIFICADOS EN ÁREA DE LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA CON ALGÚN GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICO, MIGRATORIO Y EN VEDA. 711
TABLA 304 AVIFAUNA EN EL ÁREA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 715
TABLA 305 AGRUPACIÓN DE COBERTURAS VEGETALES PRODUCTO DE LAS OBSERVACIONES DE CAMPO 730
TABLA 306 ESPECIES DE AVES CON ALGÚN NIVEL DE ENDEMISMO EN LA CUENCA LA MOJANA – BAJO CAUCA 732
TABLA 307 ESPECIES DE AVES AMENAZADAS DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 733
TABLA 308 ESPECIES DE AVES MIGRATORIAS RECONOCIDAS PARA LA CUENCA MOJANA RÍO CAUCA 734
TABLA 309 TIPOS DE IMPORTANCIA DE LAS AVES REGISTRADAS EN LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 739
TABLA 310 LISTADO DE ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS EN LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 744
TABLA 311 PORCENTAJE DE ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS POR ÓRDENES DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 746
TABLA 312 PORCENTAJE DE ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS POR FAMILIAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 747
TABLA 313 PORCENTAJE DE LOS GREMIOS TRÓFICOS DE LAS ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 750
TABLA 314 PORCENTAJE DE LOS PERIODOS DE ACTIVIDAD DE LAS ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 751
TABLA 315 PORCENTAJE DE LOS HÁBITOS DE VIDA DE LAS ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS EN LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 753
TABLA 316 PORCENTAJE DE ASOCIACIÓN DE LAS ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS EN LAS COBERTURAS VEGETALES DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 755
TABLA 317 LISTADO DE LAS ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS DENTRO DE ALGUNA CATEGORÍA DE AMENAZA, ENDÉMICA, MIGRATORIA Y EN VEDA 756
TABLA 318 LISTADO DE LAS ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS CON ALGÚN TIPO DE IMPORTANCIA. 758
TABLA 319 LISTADO DE ESPECIES DE ANFIBIOS REGISTRADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 760
TABLA 320 PORCENTAJE DE ESPECIES DE ANFIBIOS REGISTRADOS POR FAMILIAS EN LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 761
TABLA 321 PORCENTAJE DE LOS GREMIOS TRÓFICOS DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS REGISTRADAS EN LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 763
TABLA 322 PORCENTAJE DE LOS PERIODOS DE ACTIVIDAD DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS REGISTRADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 765
TABLA 323 PORCENTAJE DE LOS HÁBITOS DE VIDA DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS REGISTRADOS EN EL ÁREA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 766
TABLA 324 PORCENTAJE DE ASOCIACIÓN DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS REGISTRADOS CON LAS COBERTURAS VEGETALES DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 767

TABLA 325 LISTADO DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS REGISTRADOS DENTRO DE ALGUNA CATEGORÍA DE AMENAZA, ENDÉMICA, MIGRATORIA Y EN VEDA 768
TABLA 326 RIQUEZA DE PECES POR CLASE EN EL ÁREA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 771
TABLA 327 RIQUEZA DE ESPECIES POR ÓRDENES DE PECES DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 771
TABLA 328 RIQUEZA POR FAMILIAS DE ESPECIES EN DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 772
TABLA 329 ESPECIES DE PECES IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DE LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 774
TABLA 330 . NICHO TRÓFICO OCUPADO POR LAS ESPECIES DE PECES DEL POMCA MOJJANA RÍO CAUCA. 777
TABLA 331 ESPECIES DE PECES EN CATEGORÍAS DE AMENAZA, MIGRATORIAS, ENDÉMICAS Y EN VEDA IDENTIFICADOS EN LA CUENCA LA MOJANA RÍO CAUCA 779
TABLA 332 VARIABLES PARA LA DEFINICIÓN DE ALTOS VALORES DE CONSERVACIÓN 782
TABLA 333 ÁREAS REPRESENTATIVAS DE GRAN VALOR ECOLÓGICO ESTIPULADAS EN LA GUÍA TÉCNICA PARA LA ORDENACIÓN Y MANEJO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS 782
TABLA 334 ÁREAS DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS QUE PRESENTA LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA 793
TABLA 335 INDICADORES BÁSICOS DE LA DINÁMICA DEMOGRÁFICA, 2000- 2015. 800
TABLA 336 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN URBANA – RURAL. AÑOS 2000 – 2020 803
TABLA 337 PROYECCIÓN POBLACIONAL 810
TABLA 338 MOVIMIENTOS POBLACIONALES 811
TABLA 339 DESNUTRICIÓN CRÓNICA 822
TABLA 340 DESNUTRICIÓN GLOBAL 822
TABLA 341 INDICADOR DE SEGURIDAD ALIMENTARIA 824
TABLA 342 TASA DE COBERTURA BRUTA EN EDUCACIÓN 840
TABLA 343 TASA NETA DE COBERTURA EN EDUCACIÓN 2014 842
TABLA 344 TASA DE ANALFABETISMO 2014 844
TABLA 345 INASISTENCIA ESCOLAR 2014 844
TABLA 346 TASA DE DESERCIÓN 845
TABLA 347 RESULTADOS PRUEBAS SABER 2012 850
TABLA 348 PORCENTAJE POBLACIÓN SIN COBERTURA AL RÉGIMEN DE SALUD 854
TABLA 349 HACINAMIENTO 862
TABLA 350 SIN ACCESO A FUENTE DE AGUA MEJORADA 2005 870
TABLA 351 INADECUADA ELIMINACIÓN DE EXCRETAS 870
TABLA 352 TRANSACCIONES DEPARTAMENTALES DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR 873
TABLA 353 CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO DE PREDIO 874
TABLA 354 MUNICIPIOS QUE CONFORMAN LA CUENCA DE LA MOJANA – RIO CAUCA 875
TABLA 355 TAMAÑO Y CUANTIFICACIÓN PREDIAL TOTAL SOBRE LA CUENCA 875
TABLA 356 DISTRIBUCIÓN PREDIAL MUNICIPIO DE CÓRDOBA 879
TABLA 357 PRESIÓN DEMOGRÁFICA ASOCIADA AL TAMAÑO DE LOS PREDIOS PRESENTES EN CÓRDOBA 879
TABLA 358 DISTRIBUCIÓN PREDIAL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE BOLÍVAR 880
TABLA 359 PRESIÓN DEMOGRÁFICA ASOCIADA AL TAMAÑO DE LOS PREDIOS PRESENTES EN EL CARMEN DE BOLÍVAR 880
TABLA 360 DISTRIBUCIÓN PREDIAL PARA EL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ 881
TABLA 361 PRESIÓN DEMOGRÁFICA ASOCIADA AL TAMAÑO DE LOS PREDIOS PRESENTES EN MAGANGUE 881
TABLA 362 DISTRIBUCIÓN PREDIAL MUNICIPIO DE ZAMBRANO 882
TABLA 363 DISTRIBUCIÓN PREDIAL MUNICIPIO DE BUENAVISTA 882
TABLA 364 PRESIÓN DEMOGRÁFICA ASOCIADA AL TAMAÑO DE LOS PREDIOS PRESENTES EN BUENAVISTA 883
TABLA 365 DISTRIBUCIÓN PREDIAL PARA EL MUNICIPIO DE LOS PALMITOS 883
TABLA 366 PRESIÓN DEMOGRÁFICA ASOCIADA AL TAMAÑO DE LOS PREDIOS PRESENTES EN LOS PALMITOS 883
TABLA 367 DISTRIBUCIÓN PREDIAL PARA EL MUNICIPIO DE OVEJAS 884

TABLA 368 PRESIÓN DEMOGRÁFICA ASOCIADA AL TAMAÑO DE LOS PREDIOS PRESENTES EN OVEJAS 884
TABLA 369 DISTRIBUCIÓN PREDIAL MUNICIPIO DE SAN PEDRO 885
TABLA 370 PRESIÓN DEMOGRÁFICA ASOCIADA AL TAMAÑO DE LOS PREDIOS PRESENTES EN SAN PEDRO 885
TABLA 371 NÚMERO PREDIAL 886
TABLA 372 CONDICIÓN DEL PREDIO QUE SE OBTUVO DEL NÚMERO PREDIAL 887
TABLA 373 RESULTADOS SEGÚN NÚMERO PREDIAL DE CONDICIÓN DE PREDIO 887
TABLA 374 IPM REGIÓN CARIBE 2005-2015 894
TABLA 375 BRECHAS SOCIALES A CERRAR MUNICIPIO DE CÓRDOBA 897
TABLA 376 BRECHAS SOCIALES A CERRAR MUNICIPIO DE ZAMBRANO 897
TABLA 377 BRECHAS SOCIALES A CERRAR MUNICIPIO DE MAGANGUÉ 898
TABLA 378 BRECHAS SOCIALES A CERRAR MUNICIPIO DE EL CARMEN DE BOLÍVAR 898
TABLA 379 BRECHAS SOCIALES A CERRAR MUNICIPIO DE OVEJAS 899
TABLA 380 BRECHAS SOCIALES A CERRAR MUNICIPIO DE SAN PEDRO 899
TABLA 381 BRECHAS SOCIALES A CERRAR MUNICIPIO DE BUENAVISTA 900
TABLA 382 BRECHAS SOCIALES A CERRAR MUNICIPIO DE LOS PALMITOS 900
TABLA 383 DESNUTRICIÓN CRÓNICA 901
TABLA 384 DESNUTRICIÓN GLOBAL 902
TABLA 385 SECTORES DE MAYOR IMPORTANCIA EN LOS DEPARTAMENTOS DE BOLÍVAR Y SUCRE (MM PESOS CORRIENTES) 926
TABLA 386 VOCACIÓN TERRITORIAL: HECTÁREAS POR TIPO DE DEDICACIÓN 926
TABLA 387 ENTORNO DE DESARROLLO Y TIPOLOGÍA MUNICIPAL DE LOS MUNICIPIOS ANALIZADOS 928
TABLA 388 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MUNICIPIOS ANALIZADOS 929
TABLA 389 VOCACIÓN TERRITORIAL SEGÚN HECTÁREAS (HA) DEDICADAS A BOSQUES, CULTIVOS AGRÍCOLAS Y OTROS USOS. 931
TABLA 390 VALOR AGREGADO MUNICIPAL EN SECTORES DE MAYOR IMPORTANCIA EN LA ECONOMÍA NACIONAL (MM PESOS CORRIENTES). 933
TABLA 391 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE ALGODÓN. 938
TABLA 392 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE MAÍZ. 939
TABLA 393 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE PATILLA. 939
TABLA 394 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE MELÓN. 940
TABLA 395 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE FRIJOL. 940
TABLA 396 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE AJONJOLÍ. 941
TABLA 397 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE ARROZ. 941
TABLA 398 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE AHUYAMA 942
TABLA 399 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE TABACO NEGRO 943
TABLA 400 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE ÑAME. 943
TABLA 401 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE YUCA. 944
TABLA 402 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE AJÍ TABASCO. 944
TABLA 403 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE AJÍ DULCE. 945
TABLA 404 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE PLÁTANOS 945
TABLA 405 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE CÍTRICOS 946
TABLA 406 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE CACAO. 946
TABLA 407 ÁREA COSECHADA (HA), PRODUCCIÓN (TON) Y RENDIMIENTO (TON/HA) DEL CULTIVO DE AGUACATE. 947
TABLA 408 MANO DE OBRA GENERADA POR LOS TIPOS DE CULTIVO (TRANSITORIOS, ANUALES Y PERMANENTES). 947
TABLA 409 CUENCA LA MOJANA -RÍO CAUCA. MUNICIPIOS SEGÚN PRODUCCIÓN PECUARIA, 2016 948
TABLA 410 ÁREA EN BOSQUES NATURALES, AGROPECUARIA, NO AGROPECUARIA Y OTROS USOS PARA EL TOTAL EN EL ÁREA RURAL DISPERSA CENSADA DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA LA MOJANA RIO CAUCA. 950
TABLA 411 ÁREAS DISPONIBLES PARA MINERÍA 955

TABLA 412 RELACIÓN DE TÍTULOS MINEROS UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE OVEJAS. 955
TABLA 413 SOLICITUDES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN MINERA A 2012 956
TABLA 414 BLOQUES MINEROS TITULADOS EN EL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE BOLÍVAR 957
TABLA 415 BLOQUES MINEROS TITULADOS. MUNICIPIO DE OVEJAS 957
TABLA 416 EMPRESAS, EMPLEO, ACTIVOS E INGRESOS SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2015. JURISDICCIÓN DE CARTAGENA. 958
TABLA 417 COMPORTAMIENTO RECIENTE DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS DEPARTAMENTOS DE BOLÍVAR Y SUCRE. TASAS DE CRECIMIENTO, 2010-2014P 959
TABLA 418 VALOR AGREGADO MUNICIPAL EN SECTORES DE MAYOR IMPORTANCIA EN LA ECONOMÍA NACIONAL (MM PESOS CORRIENTES). 959
TABLA 419 MATRÍCULA NIVEL EDUCATIVO, POR DEPARTAMENTO Y SECTOR. 962
TABLA 420 EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE, 2015. PRIEMRA PARTE. 963
TABLA 421 EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE, 2015. SEGUNDA PATE. 963
TABLA 422 PERSONAS CON CUENTA DE AHORRO ACTIVAS Y MICROCRÉDITO VIGENTE POR 100.000 SEGÚN NIVEL DE RURALIDAD, 2015. 966
TABLA 423 PROYECTOS DE DESARROLLO ECONÓMICO PARA LA SUBREGIÓN MONTES DE MARÍA 970
TABLA 424 ACCIONES Y AGENDAS PARA RESOLVER LA PROBLEMÁTICA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y PRODUCTIVO 971
TABLA 425 PROYECTOS APROBADOS CON RECURSOS DE REGALÍAS PARA EL PERIODO 2017 Y QUE SE DESARROLLARÁN O AFECTARÁN LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA. 977
TABLA 426 ESTADO DE LA RED VIAL NACIONAL COLOMBIANA A PRIMER SEMESTRE 2016. 980
TABLA 427 ESTRUCTURA DE LA RED VIAL NACIONAL EN LOS DEPARTAMENTOS DE BOLÍVAR Y SUCRE POR TIPO DE MATERIAL A PRIMER SEMESTRE 2016. 980
TABLA 428 DISTRITOS DE RIEGO Y DRENAJE EN LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA. 986
TABLA 429 ACCIONES DESARROLLADAS DESDE EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE 996
TABLA 430 INSTRUMENTOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL AMBIENTAL O ESTUDIOS AMBIENTALES 997
TABLA 431 GESTIÓN DEL RIESGO 999
TABLA 432 INVERSIÓN AMBIENTAL 1000
TABLA 433 INSTRUMENTOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL AMBIENTAL O ESTUDIOS AMBIENTALES 1001
TABLA 434 INTERVENCIONES AMBIENTALES 1002
TABLA 435 GESTIÓN DEL RIESGO 1003
TABLA 436 EDUCACIÓN AMBIENTAL 1004
TABLA 437 EDUCACIÓN AMBIENTAL 1005
TABLA 438 INSTRUMENTOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL AMBIENTAL O ESTUDIOS AMBIENTALES 1007
TABLA 439 INTERVENCIONES AMBIENTALES 1012
TABLA 440 GESTIÓN DEL RIESGO 1013
TABLA 441 EDUCACIÓN AMBIENTAL 1014
TABLA 442 INVERSIÓN AMBIENTAL 1015
INICIATIVAS AMBIENTALES SOCIALES Y COMUNITARIAS 1019
TABLA 443 JERARQUÍA URBANO FUNCIONAL PROPUESTA PARA LA CUENCA 1026
TABLA 444 TERRITORIOS FUNCIONALES EN LA CUENCA 1026
TABLA 445 CUENCA LA MOJANA RÍO - CAUCA. MUNICIPIOS SEGÚN DISTANCIA (KMS) 1029
TABLA 446 VÍNCULOS DE EL CARMEN DE BOLÍVAR CON LOS CENTROS URBANOS QUE CONFORMAN LA RED URBANO-REGIONAL 1034
TABLA 447 POBLACIÓN GRUPOS FUNCIONALES PONDERACIÓN DE LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE CADA UNO DE LOS SISTEMAS Y ELEMENTOS NATURALES 1045
TABLA 448 SÍNTESIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE AMBIENTAL DE LA CUENCA LA MOJAN RÍO CAUCA. 1047
TABLA 449 POBLACIÓN GRUPOS FUNCIONALES 1048

TABLA 450 REPORTE DE EVENTOS HISTÓRICOS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA – RÍO CAUCA, ESPECIFICANDO LAS FUENTES DE CONSULTA Y LAS ÁREAS AFECTADAS. 1059
TABLA 451 CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE CURVATURA DEL TERRENO 1071
TABLA 452 CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE CURVATURA DEL TERRENO CON RESPECTO AL PERFIL 1071
TABLA 453 CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE CURVATURA DEL TERRENO CON RESPECTO AL PLANO HORIZONTAL. 1072
TABLA 454 CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA ORIENTACIÓN DE LA LADERA 1073
TABLA 455 CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA DISTANCIA A CUERPOS DE AGUA 1077
TABLA 456 CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA DISTANCIA A VÍAS. 1078
TABLA 457 CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA DISTANCIA A FALLAMIENTO LOCAL 1078
TABLA 458 CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA DISTANCIA A FALLAS Y LINEAMIENTOS 1079
TABLA 459 CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA DISTANCIA A CANTERAS 1079
TABLA 460 CALIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD DEL TIPO DE UNIDAD GEOLÓGICA 1080
TABLA 461 CALIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD DEL TIPO DE SUBUNIDAD GEOMORFOLÓGICA 1081
TABLA 462 CALIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD DEL TIPO DE COBERTURA (CORINE LAND COVER) A MOVIMIENTOS EN MASA 1082
FUENTE: CONSORCIO POMCA 2015 055, 2016 1084
TABLA 463 MATRIZ DE CORRELACIÓN 1085
TABLA 464 PRUEBA KOLMOGOROV - SMINOV 1086
TABLA 465 HISTOGRAMAS DE DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES 1087
FUENTE: CONSORCIO POMCA 2015 055, 2016 1092
FUENTE: CONSORCIO POMCA 2015 055, 2016 1093
TABLA 466 DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE FACTOR DE SEGURIDAD EVALUADOS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA-RÍO CAUCA 1095
TABLA 467 ALTURAS DE LÁMINA DE AGUA PARA LOS DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO EVALUADOS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA LA MOJANA- RÍO CAUCA 1099
TABLA 468 CALIFICACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIÓN DE LAS SUBUNIDADES SEGÚN MORFOCRONOLOGÍA. 1112
TABLA 469 CALIFICACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIÓN DE LAS UNIDADES DE TERRENO SEGÚN MORFOCRONOLOGÍA. 1115
TABLA 470 MATRIZ DE COMPARACIÓN POR PARES PARA VARIABLES DE SUSCEPTIBILIDAD A INCENDIOS FORESTALES, PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1127
TABLA 471 MATRIZ DE COMPARACIÓN POR PARES PARA VARIABLES DE SUSCEPTIBILIDAD A INCENDIOS FORESTALES NORMALIZADA. 1128
TABLA 472 PESOS PARA CADA VARIABLE DE SUSCEPTIBILIDAD EVALUADA PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA – RÍO CAUCA. 1128
TABLA 473 TOTALES DE LOS CASILLEROS. 1128
TABLA 474 DETERMINACIÓN DE LAMBDA MÁX. 1129
TABLA 475 CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE ÍNDICE DE ARIDEZ. 1130
TABLA 476 INDICADOR TIPO DE COMBUSTIBLE PREDOMINANTE 1132
TABLA 477 INDICADOR DURACIÓN DE LOS COMBUSTIBLES. 1133
TABLA 478 INDICADOR CARGA TOTAL DE COMBUSTIBLE. 1135
TABLA 479 INDICADOR TASA DE DISPERSIÓN 1138
TABLA 480 CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA CURVATURA DEL TERRENO. 1138
TABLA 481 MATRIZ DE COMPARACIÓN POR PARES PARA VARIABLES DE SUSCEPTIBILIDAD A INCENDIOS FORESTALES. 1140
TABLA 482 MATRIZ NORMALIZADA. 1140
TABLA 483 OBTENCIÓN DE PESOS PARA CADA VARIABLE DE AMENAZA. 1141
TABLA 484 TOTALES DE LOS CASILLEROS. 1141
TABLA 485 DETERMINACIÓN DE LAMBDA MÁX. 1141
TABLA 486 INDICADOR TEMPERATURA. 1142

TABLA 487 INDICADOR DISTANCIA A ASENTAMIENTOS Y CENTROS POBLADOS. 1144
TABLA 488 VALORES POR HECTÁREA DEL USO DEL SUELO DISCRIMINADO PARA ZONAS RURALES Y URBANAS. 1148
TABLA 489 VALOR DE USO DE SUELO URBANO 1148
TABLA 490 VALORES POR HECTÁREA DE DENSIDAD DE POBLACIÓN. 1149
TABLA 491 VALORES ÍNDICES DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS POR MUNICIPIO. 1151
TABLA 492 VALORES ÍNDICES DE CONDICIONES DE VIDA POR MUNICIPIO 1152
TABLA 493 CATEGORÍAS DE FRAGILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS. 1152
TABLA 494 NORMALIZACIÓN DE CATEGORÍAS ECOSISTÉMICAS EN FUNCIÓN AL ÍNDICE DE FRAGILIDAD. 1153
TABLA 495 ENCUESTA REALIZADA PARA EL CÁLCULO DE LA RESILIENCIA. 1155
TABLA 496 CALIFICACIÓN DE LA CATEGORÍA PARA CADA RESPUESTA REALIZADA. 1157
TABLA 497 PROMEDIO DE LAS DIEZ PREGUNTAS REALIZADAS A NIVEL DE MUNICIPIO 1157
TABLA 498 PLANES DE EMERGENCIA, INCLUYENDO EL COMPONENTE ORIENTADO A LA RECUPERACIÓN 1158
TABLA 499 NIVEL DE EFECTIVIDAD, DE ACUERDO CON EL PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN 1158
TABLA 500 DISTANCIA A CENTROS DE SALUD, BOMBEROS Y PERSONAL DE BÚSQUEDA, RESCATE Y ORDEN PÚBLICO 1159
TABLA 501 ESTANDARIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA FALTA DE RESILIENCIA MEDIDA EN DISPONIBILIDAD DE UN CENTRO DE SALUD CERCANO. 1159
TABLA 502 NIVELES DE LOS DIFERENTES CENTROS DE SALUD 1159
TABLA 503 PRESENCIA DE CUERPOS DE BOMBEROS 1160
TABLA 504 INSTITUCIONES QUE APOYAN LAS ACTIVIDADES 1161
TABLA 505 ESTANDARIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA FALTA DE RESILIENCIA MEDIDA EN DISPONIBILIDAD DE UNA ESTACIÓN DE POLICÍA. 1161
TABLA 506 NIVEL DE DESARROLLO DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES DE BIENESTAR DADAS PARA LA COMUNIDAD. 1161
TABLA 507 ESTANDARIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA FALTA DE RESILIENCIA MEDIDA EN DISPONIBILIDAD DE NIVEL DE DESARROLLO. 1161
TABLA 508 ESTANDARIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA FALTA DE RESILIENCIA MEDIDA DEL APORTE AL PIB DE CADA MUNICIPIO AL DEPARTAMENTO 1162
TABLA 509 NIVEL DE EDUCACIÓN IDENTIFICADO EN LA POBLACIÓN 1163
TABLA 510 ESTANDARIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA FALTA DE RESILIENCIA MEDIDA DEL NIVEL EDUCATIVO DE CADA MUNICIPIO AL DEPARTAMENTO 1163
TABLA 511 MATRIZ PROPUESTA PARA LA CATEGORIZACIÓN DE NIVELES DE RIESGO. 1166
TABLA 512 FUENTE: CONSORCIO POMCA 2015 055, 2016 1168
FUENTE: CONSORCIO POMCA 2015 055, 2016 1170
TABLA 513 ANÁLISIS DE CONFLICTOS 1188
TABLA 514 CAPACIDAD DE USO DEL SUELO 1191
TABLA 515 CONFLICTOS POR PERDIDA DE COBERTURA EN LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS 1192
TABLA 516 RECURSO HÍDRICO 1193
TABLA 517 MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS 1198

1 IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACCIONES CONTEMPLADAS EN LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN

La forma como se desarrolló el proceso de implementación de la estrategia de participación se expresa en el presente capítulo. Se encuentra estructurado en tres apartados en donde el primero describe el desarrollo de la estrategia, el segundo por su parte expresa cuáles fueron las principales modificaciones realizadas a la estrategia en su proceso de implementación y finalmente se relaciona los actores con los cuales se desarrolló este proceso de participación.

1.1 DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN

El objetivo central de la estrategia de participación aprobada para la formulación del POMCA de La Mojana - Rio Cauca fue la de promover la participación activa, comprometida e informada de los actores clave de la Cuenca, en las actividades programadas para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo. Bajo este postulado la estrategia de participación en su fase de diagnóstico se concentró especialmente en los actores del ámbito local y municipal como destinatarios de la misma. En esta fase de diagnóstico la estrategia de participación se estructuró en dos grandes momentos: (1) la conformación del consejo de cuenca y (2) la construcción participativa del diagnóstico.

1.1.1 Conformación del Consejo de Cuenca

El proceso conformación del consejo de cuenca se llevó a cabo bajo los lineamientos definidos por la estrategia de participación la cuan estaba inspirada en las directrices normativas establecidas en el decreto 1460 de 2012 y la resolución 509 de 2013.

Bajo esta premisa se desarrolló una estrategia para la conformación y puesta en marcha de este consejo estructurada en cuatro grandes momentos:

1. Identificación de actores individuales y colectivos susceptibles de postulación al Consejo
2. Posicionamiento de los argumentos entre actores para hacer parte de esta instancia
3. Recolección de documentación y postulación al Consejo
4. Elección y puesta en marcha del Consejo de Cuenca

En lo relacionado con el primer momento, el de la identificación de actores susceptibles de postulación al consejo de cuenca, este proceso de conformación y puesta en funcionamiento del Consejo de Cuenca dio inicio desde el momento en que se hizo el primer acercamiento con los Actores Claves que habitan o desarrollan actividades al interior de los municipios de la cuenca. En esta fase se complementó y cualificó la información recolectada en la fase de aprestamiento sobre los actores clave susceptibles de postulación al consejo.

En cuanto al posicionamiento de argumentos entre los diferentes actores para hacer parte de la instancia, estos fueron expresados en los diversos momentos en que las personas vinculadas por parte de la consultoría del POMCA, especialmente en las tres reuniones desarrolladas en los nodos de

participación para este fin. Esta estrategia estuvo orientada a posicionar los diversos argumentos que reforzaron la pertinencia y necesidad de que este espacio de representación e interlocución fuera ocupado por estos mismos actores.

Las tres ideas fuerza que se posicionaron en cada uno de los actores clave de la cuenca fueron: (1) el Consejo de Cuenca es una instancia consultiva que permite tener una interlocución con la corporación, la consultoría y los diversos actores sobre las diversas decisiones que se generen en torno al POMCA; (2) al postularse y ser electo en el consejo no sólo puede informarse sobre los avances de cada una de las fases sino también puede retroalimentar estos insumos y hacer diversas propuestas desde su sector de representación; y (3) el ser consejero de cuenca permite tramitar de mejor forma las necesidades y aspiraciones de los sectores representados pues se tiene una interlocución directa con las personas que hacen parte de los sectores representados y los actores que tienen competencia e injerencia sobre las decisiones que se toman.

Para este posicionamiento se realizaron las siguientes acciones:

1. Sensibilización sobre los alcances y la pertinencia del consejo de cuenca en los espacios formales convocados para la socialización del proyecto.
2. Contacto telefónico permanente con la mayoría de actores identificados con la finalidad de ir informando sobre los diversos avances y dificultades del proceso de socialización.
3. Generar los apoyos y acompañamientos de parte de algunos de estos actores en el proceso de identificación y cualificación del estado de la cuenca.

Una vez tomada la decisión autónoma de los diversos actores de postularse para la conformación del consejo de cuenca, los esfuerzos por parte de la consultoría y las corporaciones autónomas regionales fue la de generar las condiciones necesarias para cumplir con los requerimientos formales para que estos actores puedan postularse efectivamente al consejo. Para este proceso se adelantaron cuatro acciones:

1. Confirmación de la intención de postulación de los actores previamente identificados mediante contacto telefónico.
2. Incentivar de manera más contundente, visitas personalizadas, la postulación de actores que se encuentren en duda.
3. Revisar el cumplimiento a cabalidad de los requisitos para la postulación de los candidatos al consejo de cuenca con los que se tiene contacto permanente.
4. Recolectar la documentación de los postulantes y presentar ésta a la corporación. Además de hacer el respectivo seguimiento con los representantes de la corporación para subsanar posibles vacíos de la documentación entregada de los actores para la postulación al consejo.

Todas estas actividades fueron coordinadas con los representantes de Carsucre para poder garantizar la legalidad y legitimidad del proceso de elección del consejo de cuenca de La Mojana – Río Cauca.

En lo relacionado con la elección del consejo se construyó un protocolo de elección para generar las reglas mínimas de esta elección. A partir de este protocolo se eligieron los actores que hacen parte del Consejo de Cuenca de La Mojana – Rio Cauca de la siguiente forma:

a. Después de la bienvenida y las claridades sobre los alcances del consejo de cuenca se hizo una mesa por sector.
b. Se presentaron los representantes de cada expresión organizativa e hicieron un breve resumen de la influencia que tienen en la cuenca como organización.
c. Se hizo una breve identificación de los actores del sector que no se postularon y se plantearon en líneas generales la estrategia para generar la interacción con estos actores desde el consejo de cuenca.
d. Para el caso de la elección de los representantes de los sectores donde se postularon más de tres candidatos al consejo se definió de la siguiente forma: (1) No podrá haber más de kun representante por municipio; (2) para definir los candidatos que serán consejeros de cuenca se hizo una votación con el conjunto de postulados al consejo del mismo sector asistentes a la reunión en donde los tres candidatos con mayor votación serán los representantes de cada sector al consejo; y (3) se plantearon en líneas generales la estrategia para generar la interacción con los actores que no quedan electos al consejo de cuenca.

Finalmente, y una vez electo el consejo, para su puesta en marcha se realizaron dos reuniones para operacionalizar los procedimientos e instancias que determinan la forma como funcionará a futuro. La primera reunión estuvo asociada a la elección de presidente y secretario y sus respectivos suplentes y la segunda por su parte tuvo como objetivo central la construcción y aprobación del reglamento interno del consejo.

1.1.2 Construcción participativa del diagnóstico

Para la construcción participativa del diagnóstico y siguiendo la estrategia de participación aprobada[1] se desarrollaron cuatro grandes escenarios para este propósito: (1) talleres de diagnóstico participativo, (2) recorridos comunidad-técnicos, (3) taller con consejo de cuenca y (4) reuniones de socialización y retroalimentación del diagnóstico.

En lo relacionado con el primer escenario, se realizaron tres talleres de diagnóstico participativo, uno por cada nodo, en los municipios de Ovejas, Córdoba y Magangué. En estos talleres el propósito central fue el de construir de manera colaborativa la información relevante de cada uno de los componentes del POMCA entre los asistentes a cada taller. Era realizar esta caracterización

[1] Con una modificación en las actividades que más adelante se especifica.

participativa de los sectores de la cuenca a partir del reconocimiento de las actividades productivas, domésticas y culturales que desde la comunidad negra asentada en este territorio se generan, así como la identificación por percepción de los conflictos socio ambientales generados en el territorio.

En términos generales el taller combinó un proceso de cartografía social con una indagación general sobre algunos asuntos puntuales que den cuenta de la relación social, cultural e histórica con el recurso hídrico y sus elementos soportes al interior de la cuenca. Aquí se buscó abordar dos elementos centrales:

i. Identificar y cualificar colectivamente algunas de las problemáticas sociales, ambientales y económicas que se presentan al interior de la cuenca.
ii. Identificar colectivamente las diversas prácticas sociales, culturales y económicas presentes en las comunidades que viven en la cuenca, especialmente en las asociadas al recurso hídrico y sus elementos soporte.

En cuanto a los recorridos en campo comunidad / técnicos, estos se hicieron con el objetivo de capturar información primaria sobe la situación y condiciones de la cuenca, se llevaron a cabo con diversos actores y a través de la programación y ejecución de salidas de campo. Estas salidas se coordinaron con los Consejeros de Cuenca en cada uno de los municipios con jurisdicción en ésta. Aquí se destaca que las temáticas de fauna, flora y gestión de riesgo fueron los que más fueron desarrollados (Ver el apartado de actividades complementarias).

El siguiente escenario, el previsto para el consejo, fue desarrollado para la retroalimentación de los principales resultados del diagnóstico de la cuenca. Este se desarrolló el día 2 de noviembre de 2016 en el municipio de Zambrano con la participación con la participación de 13 de los 16 consejeros electos. El objetivo central era realizar la presentación de los resultados del diagnóstico de la cuenca en las diversas temáticas abordadas que la guía técnica de elaboración de los POMCAS. En términos generales el taller combinó un primer momento en donde se exponían los principales hallazgos de cada una de las temáticas abordadas por cada uno de los profesionales temáticos que lo desarrollaron; ya para en un segundo momento se retoman las diversas inquietudes y aportes por parte de los asistentes para solventar las dudas o generar los compromisos correspondientes para los ajustes necesarios.

Finalmente, en lo relacionado con las reuniones previstas para la socialización y retroalimentación del diagnóstico, se realizaron 3 reuniones en los nodos de participación previstos para este tipo de actividades los días 1 y 2 de noviembre de 2016. Estas reuniones de socialización fueron desarrolladas con una estructura metodológica similar a la utilizada en la reunión hecha con el Consejo de Cuenca para este fin, en donde inicialmente se presentaron los resultados hallados en cada una de las temáticas de indagación diagnóstica del POMCA para posteriormente recibir los diversos aportes por parte de cada uno de los actores que participaron en las reuniones.

Tabla 1 Síntesis actividades desarrolladas estrategia de participación

Actividad planteada en la estrategia de participación	Actividad desarrollada	Observaciones
Conformación del Consejo de Cuenca	Consejo de cuenca conformado	Se realizaron actividades asociadas a la promoción del consejo, posicionamiento de argumentos, acompañamiento al proceso de postulación, definición del protocolo de elección y la reunión de elección del Consejo.
Dos (2) reuniones con el consejo de cuenca	Tres (3) reuniones con el consejo de cuenca realizadas	Estas reuniones se desarrollaron para establecer la estructura interna del consejo y para socializar y retroalimentar el diagnóstico del POMCA
Tres (3) talleres de diagnóstico con la participación de mínimo (20) actores representantes de los sectores comunitarios, productivos, campesinos, ONG´s y gubernamental municipal de la cuenca	Tres (3) talleres de diagnóstico participativo realizados	Se realizaron en los municipios de Ovejas, Córdoba y Magangué.
Realización de dos (2) grupos focales con la participación de los sectores hidrocarburos minero y gubernamental	Ninguna	Ver siguiente apartado "Ajustes realizados a la estrategia de participación"
	Tres (3) talleres de socialización y retroalimentación del diagnóstico participativo realizados	

1.2 AJUSTES A LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN

En lo relacionado con los ajustes realizados a la estrategia de participación en esta fase de diagnóstico se generó dos modificaciones: en la elección del Consejo de Cuenca y la no realización de los grupos focales que realizarían con los actores clave con presencia en la cuenca proveniente de los sectores de hidrocarburos y minería.

En cuanto la primera modificación de acuerdo a lo planteado en la estrategia de participación en el apartado "Procedimiento de elección del Consejo de Cuenca" el único elemento adicional que se vinculó a la forma como se eligió el consejo de La Mojana – Rio Cauca fue el del sector gubernamental municipal. En la estrategia de participación no se especificaba cómo iba a ser el procedimiento de elección de este sector, tan sólo se retomó lo estipulado por la resolución 0503 de 2013 en donde se establecía "que los representantes de los municipios serán elegidos por ellos mismos". Aquí se define que los candidatos postulados por las alcaldías municipales estarán convocados a la reunión general de elección del consejo en donde se elegirán el conjunto de representantes susceptibles de elección[2].

Es importante aclarar aquí que si bien los candidatos postulados por parte de las entidades territoriales de escala municipal fueron convocados a la reunión de elección de todos los sectores, el proceso de elección de estos tres representantes de las alcaldías municipales fueron elegidos exclusivamente por

[2] Los representantes de las gobernaciones, por ser únicamente dos (2) las gobernaciones con jurisdicción en la cuenca y ser hasta tres (3) las curules asignadas en el consejo de cuenca para este sector, éstos no se eligen sino no que se designan por cada una de las dos gobernaciones.

los candidatos postulados por cada una de estas entidades territoriales, respetando así lo estipulado por la resolución del ministerio que reglamenta el proceso de elección de los consejos de cuenca.

De igual forma es importante destacar que si bien este Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica La Mojana – Rio Cauca cuenta con el concurso de tres corporaciones autónomas regionales (CARSUCRE. CSB y CARDIQUE) éstas delegaron mediante acta conjunta del 6 de mayo de 2016 (Ver anexo 14 - Consejo de cuenca) a CARSUCRE para que liderara (1) el proceso de recepción de la documentación de los actores postulados, (2) la revisión del cumplimiento de los requisitos legales de cada una de estas postulaciones, (3) habilitar o inhabilitar a estos candidatos para la reunión de elección y (4) liderar la reunión de elección del consejo de cuenca.

En lo relacionado con la segunda modificación realizada a la estrategia de participación fue por causa de los actores que habíamos priorizado para este espacio. Los representantes[3] del sector de hidrocarburos que coordinan las actividades al interior de la cuenca no vieron viable en ese momento del POMCA hacer la reunión por cuestiones de disponibilidad de tiempo. En lo relacionado con el sector minero, evidenciamos la inexistencia de procesos de minería formal al interior de la cuenca, lo cual ratifica el hallazgo generado en la fase de aprestamiento en la cual no existían títulos de explotación minera en el área de la cuenca de acuerdo a la Agencia Nacional de Minería.

Cabe aclarar que inicialmente se había enunciado que en estos grupos focales se convocaría también al sector gubernamental. Sin embargo, esto se modificó por la masiva asistencia de este sector de escala municipal a los talleres de diagnóstico participativo realizados al interior de la cuenca.

Tabla 2 Ajustes actividades estrategia de participación

Actividad planteada en la estrategia de participación	Modificación	Justificación
Realización de dos (2) grupos focales con la participación de los sectores hidrocarburos minero y gubernamental	No se realizaron los grupos focales, sin embargo se aumentó en número los demás escenarios de participación establecidos en la estrategia de participación.	1. ACP no vieron viable en ese momento desarrollar la reunión. 2. No existen procesos formales de explotación minera en la cuenca. 3. El sector gubernamental se vinculó a otros escenarios.

Aquí cabe aclarar, que aunque inicialmente en la estrategia de participación para esta fase se tenía establecido la realización de siete reuniones/talleres con diversos actores claves de la cuenca (2 grupos focales, 3 talleres de diagnóstico participativo y 2 reuniones con el consejo de cuenca), finalmente se realizaron un total de nueve reuniones/talleres con estos actores (3 talleres de diagnóstico participativo,

[3] Las personas con las cuales se tuvo contacto por parte de la consultoría para la coordinación de estos espacios fueron Ana María Hoyos (ahoyos@acp.com.co) y Rafael Hertz (rhertz@acp.com.co) de la Asociación Colombiana de Petróleos.

3 reuniones con el consejo de cuenca y 3 reuniones de socialización y retroalimentación del diagnóstico) superando lo planteado inicialmente en la estrategia.

1.3 PARTICIPACIÓN DE LOS ACTORES EN EL DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA

Entender un proceso de diagnóstico territorial sin el aporte activo de los diversos actores que hacen parte sus dinámicas es inconcebible en la actualidad. Como se estableció desde la misma guía técnica para la formulación de los POMCA la participación es uno de los componentes transversales para la construcción de este instrumento de ordenamiento territorial.

Bajo esta orientación se vincularon diversos actores en la construcción del diagnóstico en términos generales con aportes específicos en los diversos productos temáticos que se ven establecidos en cada uno de los apartados que conforman este diagnóstico.

En tres escenarios participaron los diversos actores de la cuenca en la construcción del diagnóstico en esta fase. La primera a través de los espacios amplios convocados para el desarrollo de talleres/reuniones, la segunda mediante los diversos recorridos de campo realizados con actores clave de la cuenca y la tercera mediante la aplicación de instrumentos de indagación diagnóstica.

Para los escenarios masivos asociados a las reuniones/talleres los actores que estuvieron vinculados a esta construcción colectiva fueron especialmente los de escala municipal (ámbito gubernamental, juntas de acción comunal, sector productivo, asociaciones campesinas, organizaciones ambientales, profesores, entre otros). En el primer escenario convocado, el de los talleres de diagnóstico participativo, el aporte específico que se dio por parte de estos actores fue a través de la construcción de mapas temáticos realizados mediante cartografía social a escala municipal (Ver anexos actividades complementarias, Anexo E, mapas cartografía social en cada una de las carpetas). En el escenario de retroalimentación de los resultados de diagnóstico, el principal aporte fue el generado por cada uno de los actores que por contenido temático hizo observaciones o recomendaciones al diagnóstico, cada uno de estos aportes fue consignados en las diversas ayudas de memoria de cada uno de los tres escenarios dispuestos para esto.

En lo relacionado a los aportes específicos dados por los actores de la cuenca a los diversos ámbitos temáticos desde los recorridos de campo hechos podemos observar que básicamente están vinculados a dos elementos: (1) la posibilidad de mostrar en campo a los diversos técnicos de la consultoría algunas de las dinámicas de la cuenca y (2) cualificar estas dinámicas desde el componente vivencial para poder desde el componente técnico no sólo identificarlas sino también comprenderlas desde un sentido histórico. Las temáticas que tuvieron este tipo de aporte comunitario básicamente fueron: Flora, Fauna, Suelo, Hidrología, geología y gestión del riesgo.

Finalmente, otro de los aspectos en donde se configuró la participación de los actores orientada a la generación de aportes al diagnóstico de la cuenca fue en la aplicación colectiva de instrumentos de indagación diagnóstica. Estos instrumentos fueron resueltos de manera colectiva por parte de actores claves de cada uno de los municipios con jurisdicción en la cuenca. En esta indagación se recibieron

los aportes de las siguientes temáticas: flora, fauna, hidrología, riesgos, suelos y coberturas y centros poblados.

Adicionalmente, es importante resaltar la participación de los consejeros de cuenca en los diversos espacios generados para la construcción participativa del diagnóstico. Si bien con esta instancia se realizó un proceso específico de construcción y retroalimentación del diagnóstico, la mayoría de estos consejeros hicieron parte de los demás escenarios participativos. Tanto en los talleres de diagnóstico participativo como de socialización y retroalimentación del diagnóstico desarrollados en nodos de participación hicieron parte activa, de igual forma muchos de los transectos en campo fueron hechos por ellos mismos al igual que el diligenciamiento de los instrumentos de indagación diagnóstica.

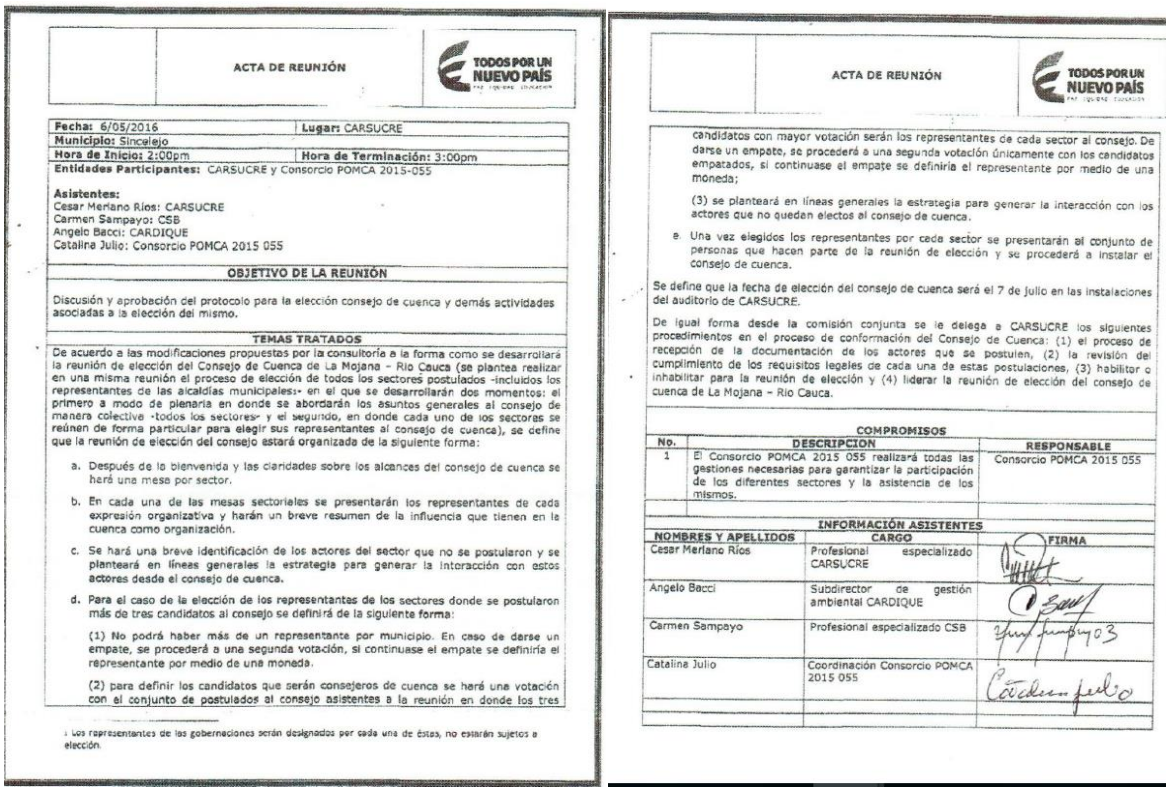
2 CONFORMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL CONSEJO DE CUENCA

El proceso de conformación del Consejo de Cuenca de la Mojana – Rio Cauca dio inicio formal la última semana del mes de mayo de 2016 con la publicación de la convocatoria oficial por parte de la corporación líder del POMCA. En esta publicación se anuncia que la recepción de documentos para la postulación de candidatos al consejo de cuenca era entre el 30 de mayo y el 20 de junio de 2016 y la reunión de la elección estaba dispuesta para el 7 de julio del mismo año.

Este apartado contiene el proceso mediante el cual se desarrolló la convocatoria, postulación, elección y puesta en marcha del Consejo de Cuenca. El procedimiento aquí seguido cumplió con las diversas normas que en esta materia determinan la elección de esta máxima instancia de participación de la cuenca. La Corporación Líder del POMCA La Mojana – Rio Cauca, CARSUCRE, fue la encargada de liderar el proceso, de recepcionar y avalar jurídicamente la documentación de los postulados, aprobar el protocolo de elección de los candidatos al consejo, liderar la reunión de elección y apoyar la puesta en marcha del Consejo de Cuenca.

Si bien este Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica La Mojana – Rio Cauca cuenta con el concurso de tres corporaciones autónomas regionales (CARSUCRE. CSB y CARDIQUE) éstas delegaron mediante acta conjunta del 6 de mayo de 2016 (Ver anexo 14) a CARSUCRE para que liderara (1) el proceso de recepción de la documentación de los actores postulados, (2) la revisión del cumplimiento de los requisitos legales de cada una de estas postulaciones, (3) habilitar o inhabilitar a estos candidatos para la reunión de elección y (4) liderar la reunión de elección del consejo de cuenca.

Figura 1 Acta delegación CARSUCRE proceso Consejo de Cuenca



ACTA DE REUNIÓN

Fecha: 6/05/2016 **Lugar:** CARSUCRE
Municipio: Sincelejo
Hora de Inicio: 2:00pm **Hora de Terminación:** 3:00pm
Entidades Participantes: CARSUCRE y Consorcio POMCA 2015-055

Asistentes:
Cesar Mariano Ríos: CARSUCRE
Carmen Sampayo: CSB
Angelo Bacci: CARDIQUE
Catalina Julio: Consorcio POMCA 2015 055

OBJETIVO DE LA REUNIÓN

Discusión y aprobación del protocolo para la elección consejo de cuenca y demás actividades asociadas a la elección del mismo.

TEMAS TRATADOS

De acuerdo a las modificaciones propuestas por la consultoría a la forma como se desarrollará la reunión de elección del Consejo de Cuenca de La Mojana – Rio Cauca (se plantea realizar en una misma reunión el proceso de elección de todos los sectores postulados -incluidos los representantes de las alcaldías municipales[1] en el que se desarrollarán dos momentos: el primero a modo de plenaria en donde se abordarán los asuntos generales al consejo de manera colectiva -todos los sectores- y el segundo, en donde cada uno de los sectores se reúnen de forma particular para elegir sus representantes al consejo de cuenca), se define que la reunión de elección del consejo estará organizada de la siguiente forma:

a. Después de la bienvenida y las claridades sobre los alcances del consejo de cuenca se hará una mesa por sector.

b. En cada una de las mesas sectoriales se presentarán los representantes de cada expresión organizativa y harán un breve resumen de la influencia que tienen en la cuenca como organización.

c. Se hará una breve identificación de los actores del sector que no se postularon y se planteará en líneas generales la estrategia para generar la interacción con estos actores desde el consejo de cuenca.

d. Para el caso de la elección de los representantes de los sectores donde se postularon más de tres candidatos al consejo se definirá de la siguiente forma:

(1) No podrá haber más de un representante por municipio. En caso de darse un empate, se procederá a una segunda votación, si continuase el empate se definiría el representante por medio de una moneda.

(2) para definir los candidatos que serán consejeros de cuenca se hará una votación con el conjunto de postulados al consejo asistentes a la reunión en donde los tres

[1] Los representantes de las gobernaciones serán designados por cada una de éstas, no estarán sujetos a elección.

ACTA DE REUNIÓN

candidatos con mayor votación serán los representantes de cada sector al consejo. De darse un empate, se procederá a una segunda votación únicamente con los candidatos empatados, si continuase el empate se definiría el representante por medio de una moneda;

(3) se planteará en líneas generales la estrategia para generar la interacción con los actores que no queden electos al consejo de cuenca.

e. Una vez elegidos los representantes por cada sector se presentarán al conjunto de personas que hacen parte de la reunión de elección y se procederá a instalar el consejo de cuenca.

Se define que la fecha de elección del consejo de cuenca será el 7 de julio en las instalaciones del auditorio de CARSUCRE.

De igual forma desde la comisión conjunta se le delega a CARSUCRE los siguientes procedimientos en el proceso de conformación del Consejo de Cuenca: (1) el proceso de recepción de la documentación de los actores que se postulen, (2) la revisión del cumplimiento de los requisitos legales de cada una de estas postulaciones, (3) habilitar o inhabilitar para la reunión de elección y (4) liderar la reunión de elección del consejo de cuenca de La Mojana – Rio Cauca.

COMPROMISOS

No.	DESCRIPCION	RESPONSABLE
1	El Consorcio POMCA 2015 055 realizará todas las gestiones necesarias para garantizar la participación de los diferentes sectores y la asistencia de los mismos.	Consorcio POMCA 2015 055

INFORMACIÓN ASISTENTES

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
Cesar Mariano Ríos	Profesional especializado CARSUCRE	
Angelo Bacci	Subdirector de gestión ambiental CARDIQUE	
Carmen Sampayo	Profesional especializado CSB	
Catalina Julio	Coordinación Consorcio POMCA 2015 055	

Este capítulo está estructurado en cinco apartados: (1) el primero muestra las acciones desarrolladas para la promoción del consejo de cuenca, (2) el segundo da cuenta del proceso de convocatoria, (3) seguido de los resultados asociados a la postulación de candidatos, el (4) cuarto apartado describe la elección del consejo de cuenca, y por su parte (5) el último apartado muestra las actividades adelantadas para la puesta en marcha del mismo.

2.1 PROMOCIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA

En relación con las actividades asociadas a la difusión y promoción del Consejo de Cuenca de La Mojana – Rio Cauca se realizaron diversos escenarios a escala municipal para este propósito. Para este propósito se realizaron tres reuniones informativas en los nodos de participación que fueron definidos en la fase de aprestamiento con una participación de 102 actores de los ocho municipios que tienen jurisdicción en la cuenca.

Tabla 3 Reuniones divulgación y promoción del Consejo de Cuenca

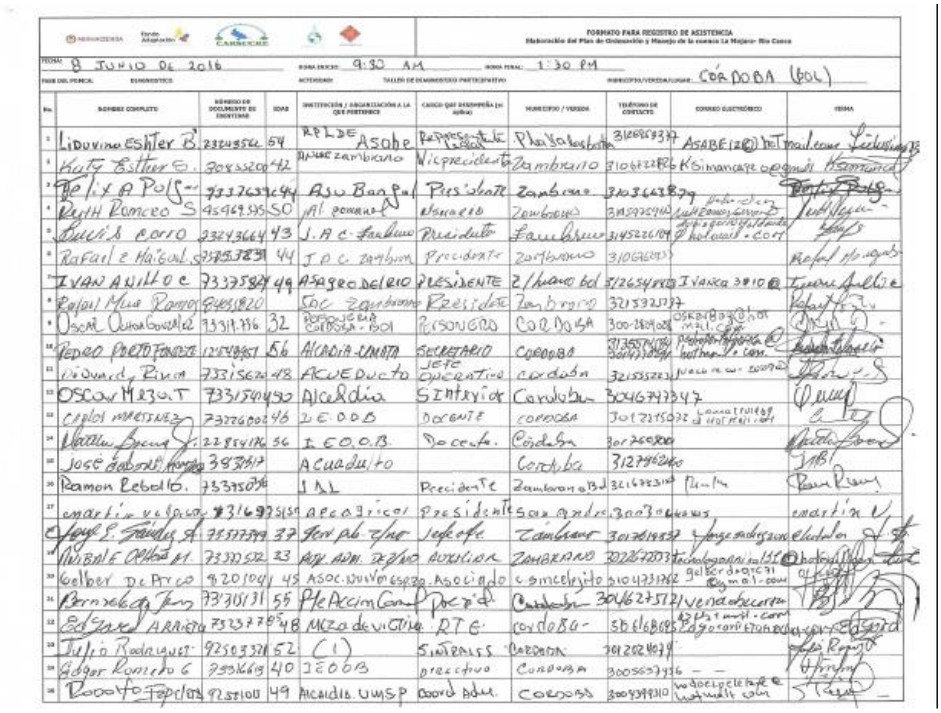
ACTIVIDADES DE PROMOCIÓN CONSEJO DE CUENCA			
Fecha	Lugar	Municipios convocados	Asistentes
8 de junio de 2016	Córdoba	Zambrano y Córdoba	36
9 de junio de 2016	Magangué	Buenavista, San Pedro y Magangué	34
10 de junio de 2016	Ovejas	Los Palmitos, El Carmen de Bolívar y Ovejas	32

En cada uno de estos escenarios se expusieron características de los Consejos de Cuenca teniendo como referente central la resolución expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 0509 de 2013, haciendo especial énfasis en tres elementos: el alcance del consejo, sus funciones y los requisitos para poder ser postulados diferentes candidatos para la elección del mismo.

De igual forma en estas reuniones se especificó el proceso y el cronograma de la elección del consejo de cuenca, dando las particularidades de las fechas y los requisitos para poder hacer válida cada una de las postulaciones a los diferentes sectores.

Finalizando cada uno de estos espacios se habilitó un correo y se registró la información de las personas interesadas en postularse al consejo para que posteriormente poder hacer desde la corporación y la consultoría un seguimiento y acompañamiento oportuno para que pudieran cumplir con los requisitos normativos que se estipulan para ser candidatos habilitados para la elección del consejo.

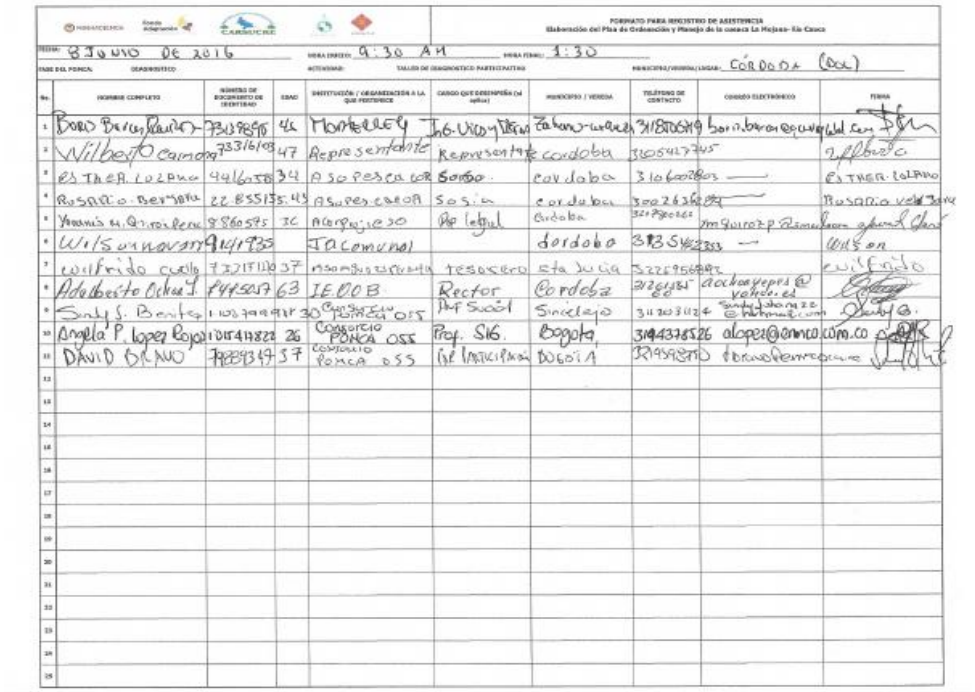
Figura 2 Listado de asistencia consejo de cuenca Nodo Córdoba



FORMATO PARA REGISTRO DE ASISTENCIA
Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca La Mojana- Río Cauca

FECHA: 8 JUNIO DE 2016 HORA INICIO: 9:30 AM HORA FINAL: 1:30 PM
FASE DEL POMCA: DIAGNOSTICO ACTIVIDAD: TALLER DE DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO MUNICIPIO/VEREDA/LUGAR: CÓRDOBA (BOL)

No.	NOMBRE COMPLETO	NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD	EDAD	INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE	CARGO QUE DESEMPEÑA (si aplica)	MUNICIPIO / VEREDA	TELÉFONO DE CONTACTO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Liduvina Esther B	23243552	54	RPLDE Asabe	Representante legal	Plato-Magdalena	3126867337	ASABE(2@ hotmail.com	
2	Kelly Esther G.	30833200	42	Afro zambiano	Vicepresidenta	Zambrano	3106722826	KSinancape@gmail.com	
3	[illegible]	73376376	44	Asu Banpal	Presidente	Zambrano	3103663879		
4	RUTH Ronco S	45969595	50	JAL pomca	Asociado	Zambrano	3135992490		
5	Lucila Coro	23243664	43	J.A.C. Faulino	Presidente	Faulino	3145226104		
6	Rafael E Hidgal	73753783	44	J.A.C. zambrano	Presidente	Zambrano	3106		
7	IVAN AVILA O C	73375824	49	ASAGRO DELRIO	PRESIDENTE	Z/brano bd	3126549	IVANCA 3810 @	
8	Rafael Mena Ramos	92651820		SAC Zambrano	Presidente	Zambrano	3215327737		
9	Oscar Quiroz Gonzalez	73319.736	32	Personera Cordoba - Bol	Personero	Cordoba	300-2809028	OSCARQ3@hotmail.com	
10	Pedro Pretto Fontes	12548957	56	Alcaldia-UMATA	Secretario	Cordoba	3136574098	Pedrofontes@hotmail.com	
11	Eduardo Rivera	7331562	48	Acueducto	Jefe Operativo	cordoba	3215552261		
12	Oscar M23	7331594	50	Alcaldia	Sintrayde	Cordoba	3046747347		
13	carlos martinez	73376002	46	I.E.O.D.B	Docente	cordoba	3017215032		
14	[illegible]	22854176	56	I.E.O.D.B	Docente	Cordoba	3012760280		
15	Jose [illegible]	3837617		Acueducto		Cordoba	3127962240		
16	Ramon Rebollo.	73375036		JAL	Presidente	Zambrano BJ	3216782314		
17	martin [illegible]	73169735159		Agricultor	Presidente	San andres	3003[illegible]		
18	Jorge E. Saavedra A	73577799	37	Ser pb cba	Jefe ofc	Zambrano	3012619832		
19	[illegible]	73370582	33	Apr. Adm. Depto	Auxiliar	Zambrano	3012672033		
20	Gelber De Arco	9201041	45	Asoc. Juvenil Esperanza	Asociado	c smcelrijito	3104733762	gelberdarco@gmail.com	
21	Bernardo Jimenez	73730131	55	Pte Accion Comunal	Pte	Cordoba	3046275121		
22	Edgar Arrieta	73237785	48	Mza de victima	RTE	cordoba	3016168085		
23	Julio Rodriguez	92503321	52	(1)	Sintrales	Cordoba	3012024079		
24	Edgar Romero G	7991669	40	IEODB	profesor	Cordoba	3005637936	—	
25	Roberto Fajardo	92581100	49	Alcaldia UMSP	Coord Admi.	Cordoba	3004398310		

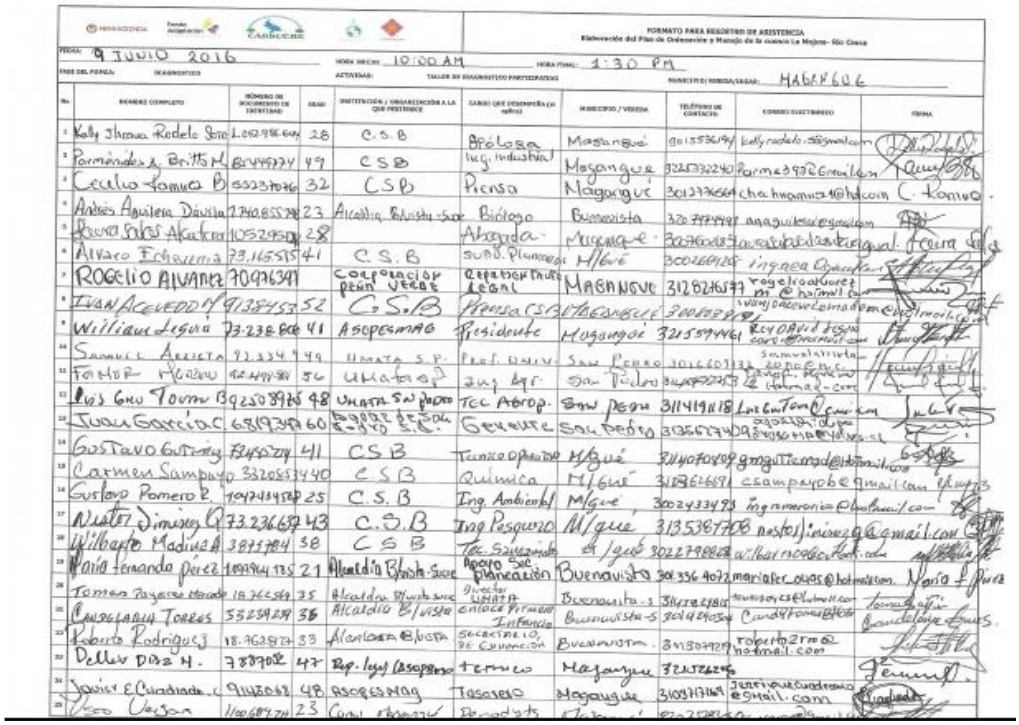


FORMATO PARA REGISTRO DE ASISTENCIA
Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca La Mojana- Río Cauca

FECHA: 8 JUNIO DE 2016 HORA INICIO: 9:30 AM HORA FINAL: 1:30
FASE DEL POMCA: DIAGNOSTICO ACTIVIDAD: TALLER DE DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO MUNICIPIO/VEREDA/LUGAR: CÓRDOBA (BOL)

No.	NOMBRE COMPLETO	NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD	EDAD	INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE	CARGO QUE DESEMPEÑA (si aplica)	MUNICIPIO / VEREDA	TELÉFONO DE CONTACTO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Boris Barrios Ramos	73378576	42	Monteria	J.A.C. Urb y Rural	Zambrano-Magdalena	3118780419	boris.barrios@gmail.com	
2	Wilberto Carmona	73316/09	47	Representante	Representante	cordoba	3105417245		
3	ESTHER LOZANO	44160758	34	Asopesca cor	Socio	cordoba	3106007803		ESTHER LOZANO
4	Rosario Bermudez	22855135	43	Aspescacor	Socia	cordoba	3002636		Rosario Ver
5	Yoanis M. Quintero	8860575	30	Agropecuario	Rep legal	Cordoba	3207900662	ymquintero@hotmail.com	
6	Wilson Navarro	9141935		JAC comunal		cordoba	3135[illegible]		Wilson
7	wilfrido cuello	7371118	37	Asambleista	tesorero	esta lucia	3226956		wilfrido
8	Adalberto Ochoa	1449507	63	IEODB	Rector	Cordoba	3126[illegible]	aochoayepes@yahoo.es	
9	Sandy S. Benitez	1003799	30	Consorcio POMCA 055	Prof Social	Sincelejo	3112031	sandybenitez22@hotmail.com	
10	Angela P. Lopez Rojas	1014748	26	Consorcio POMCA 055	Prof. SIG	Bogota	3144338	alopez@cemca.com.co	
11	DAVID BRAVO	7[illegible]	37	Consorcio POMCA 055	Ing Ambiental	BOGOTA	3149[illegible]		

Figura 3 Listado de asistencia promoción y divulgación consejo de cuenca Nodo Magangué



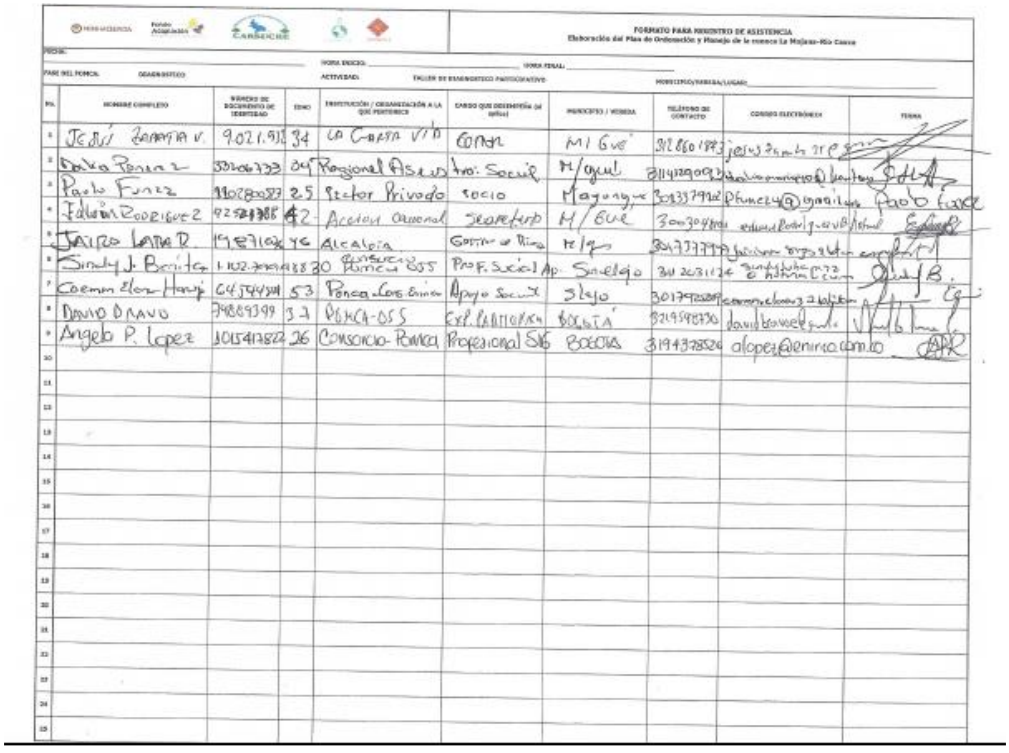
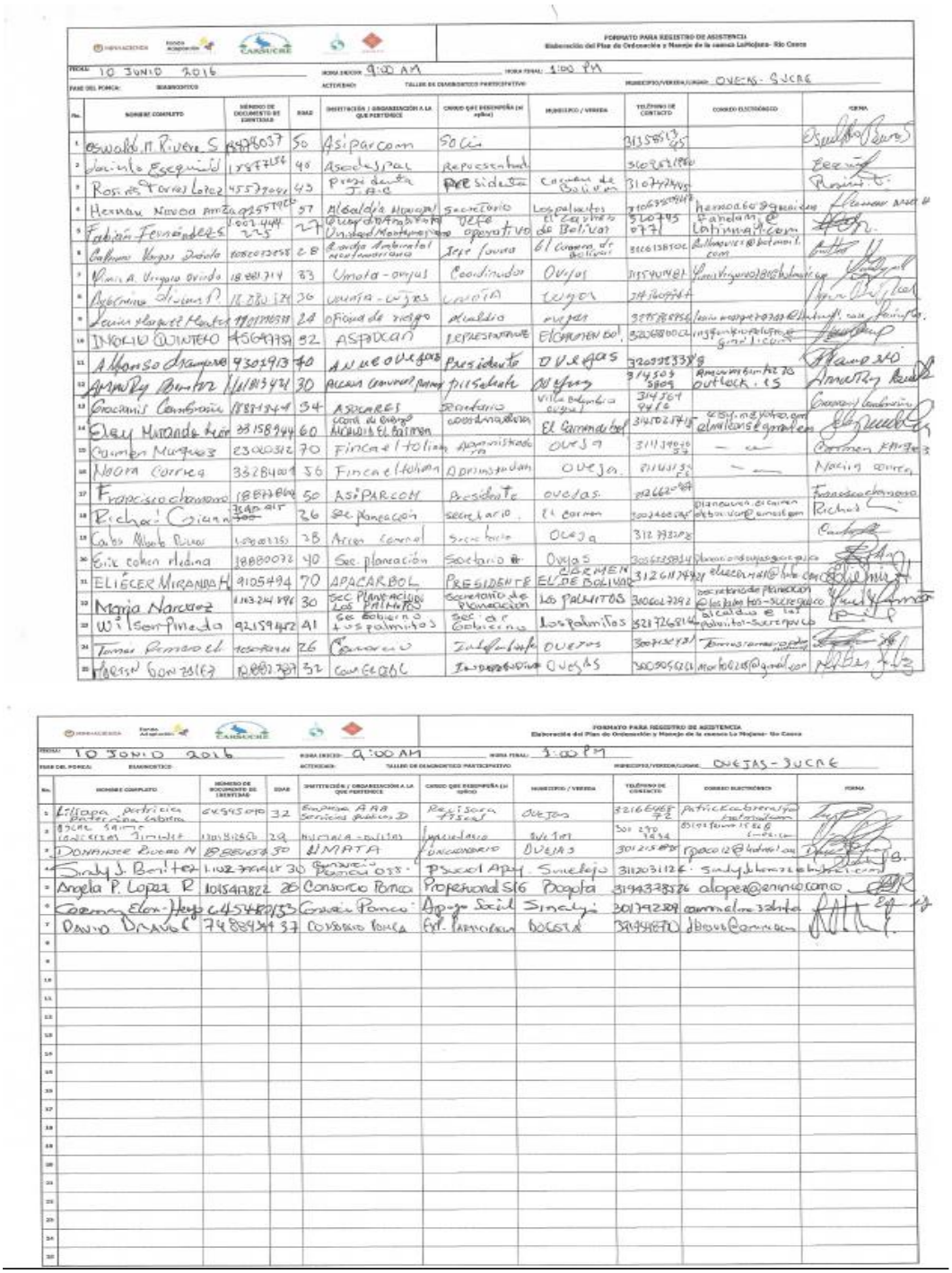


Figura 4 Listado de asistencia promoción y divulgación consejo de cuenca Nodo Ovejas



En cada uno de estos escenarios se logró el objetivo principal planteado por la corporación y la consultora: generar las interacciones necesarias y despertar el interés de los diversos actores de carácter municipal con influencia en la cuenca para su postulación efectiva al consejo de cuenca. Los resultados de estas reuniones se ven expresadas en el número importante de actores de carácter municipal que se postularon para la elección del consejo en las fechas previstas por la corporación líder del POMCA.

2.2 CONVOCATORIA CONSEJO DE CUENCA

El proceso de convocatoria y promoción desarrollado para la conformación del Consejo de la Cuenca La Mojana Rio - Cauca se desarrolló bajo las orientaciones contenidas tanto en la resolución expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 0509 de 2013 como en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

Las actividades planeadas y desarrolladas para este fin estuvieron englobadas en dos grandes escenarios: (1) publicación oficial de la convocatoria y (2) difusión, promoción y seguimiento de la convocatoria a escala municipal y departamental.

En relación con la publicación oficial de la convocatoria al proceso de elección del Consejo de Cuenca, esta se hizo, como lo obliga la resolución expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 0509 de 2013, en un diario que tiene circulación regional tanto en los departamentos como en los municipios con jurisdicción en la cuenca y con mínimo 30 días hábiles de antelación a la elección.

Se realizaron dos publicaciones en periódicos de cobertura regional en los municipios con jurisdicción en la cuenca: (1) en la edición impresa del periódico EL Meridiano el día 27 de Mayo de 2016 (Ver anexos consejo de cuenca, anexo 1) y (2) en la edición impresa del periódico EL Universal el día 27 de Mayo de 2016 (Ver anexos consejo de cuenca, anexo 2).

Figura 5 Publicación convocatoria Consejo de Cuenca El Meridiano



Figura 6 Publicación convocatoria Consejo de Cuenca El Universal



De igual forma se publicó en la página web de la corporación líder del POMCA la Corporación Autónoma de Sucre (Ver anexo 4), esta convocatoria oficial está firmada por el subdirector de la corporación como se evidencia a continuación:

Figura 7 Convocatoria Consejo de Cuenca

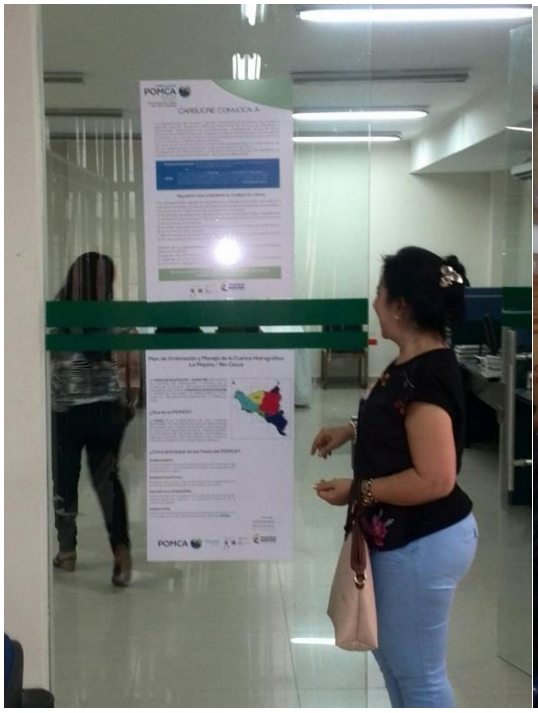


En lo relacionado con la convocatoria específica a los actores pertenecientes a cada uno de los sectores de la cuenca, bajo el liderazgo de las corporaciones pertenecientes al POMCA y los resultados específicos de la fase de promoción y difusión de la instancia de participación, esta se desarrolló para el conjunto de actores de escala municipal mediante (1) la publicación de afiches en sitios visibles de

las alcaldías municipales y la Corporación Autónoma Regional con jurisdicción en la cuenca y (2) un seguimiento personalizado a cada uno de los actores identificados que eran susceptibles de postulación al consejo.

Figura 8 Afiches convocatoria Consejo de Cuenca en Córdoba, Magangué, Buenavista, Zambrano y CARSUCRE y CSB

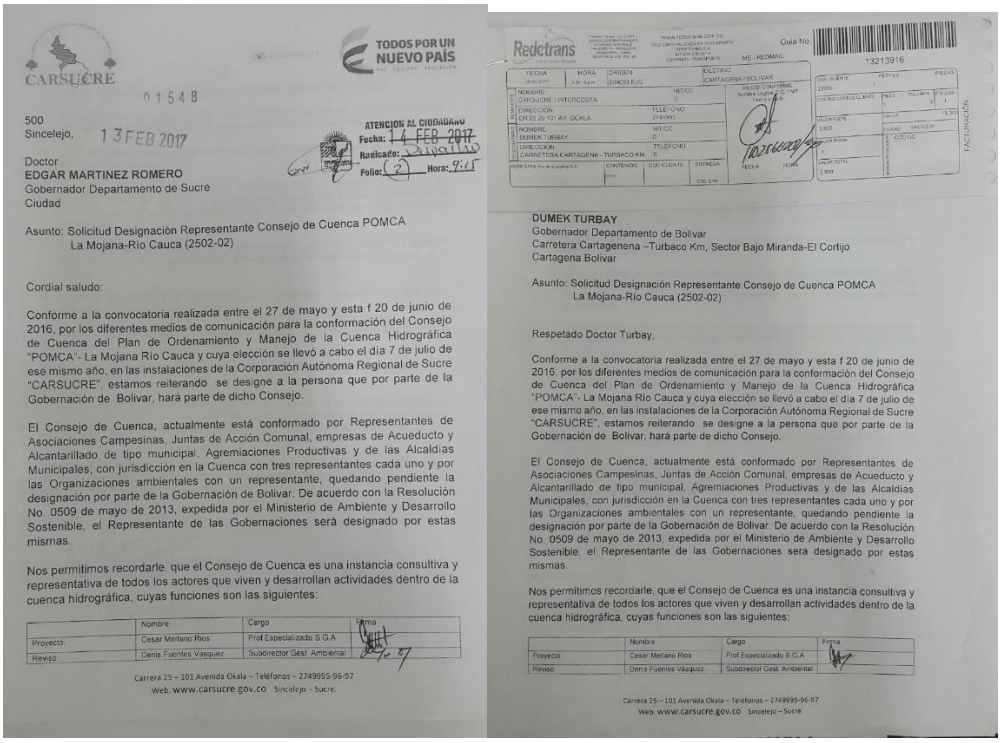






Para los actores que no se encontraban vinculados tan directamente a una escala municipal como lo eran las gobernaciones se generó una estrategia diferenciada. Para difundir la información asociada a la convocatoria del consejo de cuenca y propender que los representantes de las gobernaciones de Sucre y Bolívar fueran delegados de manera oportuna se entablaron contactos vía telefónica, correo electrónico y oficios enviados desde CARSUCRE. El contacto telefónico sólo fue posible con la gobernación de Bolívar para la gobernación de Sucre nunca se pudo establecer contacto alguno. En lo relacionado con estas gobernaciones la invitación a la postulación de representantes a esta instancia de participación se realizó por medio de correos electrónicos y oficios remitidos por la Corporación Autónoma Regional de Sucre a los gobernadores (Ver anexos 5 y 6).

Figura 1 Oficios remitidos a las Gobernaciones de Sucre y Bolívar



CARSUCRE

01548

TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

ATENCION AL CIUDADANO
Fecha: 14 FEB 2017
Radicado:
Folio: 2 Hora: 9:15

500
Sincelejo, 13 FEB 2017

Doctor
EDGAR MARTINEZ ROMERO
Gobernador Departamento de Sucre
Ciudad

Asunto: Solicitud Designación Representante Consejo de Cuenca POMCA
La Mojana-Rio Cauca (2502-02)

Cordial saludo:

Conforme a la convocatoria realizada entre el 27 de mayo y esta f 20 de junio de 2016, por los diferentes medios de comunicación para la conformación del Consejo de Cuenca del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica "POMCA"- La Mojana Rio Cauca y cuya elección se llevó a cabo el dia 7 de julio de ese mismo año, en las instalaciones de la Corporación Autónoma Regional de Sucre "CARSUCRE", estamos reiterando se designe a la persona que por parte de la Gobernación de Bolivar, hará parte de dicho Consejo.

El Consejo de Cuenca, actualmente está conformado por Representantes de Asociaciones Campesinas, Juntas de Acción Comunal, empresas de Acueducto y Alcantarillado de tipo municipal, Agremiaciones Productivas y de las Alcaldías Municipales, con jurisdicción en la Cuenca con tres representantes cada uno y por las Organizaciones ambientales con un representante, quedando pendiente la designación por parte de la Gobernación de Bolivar. De acuerdo con la Resolución No. 0509 de mayo de 2013, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Representante de las Gobernaciones será designado por estas mismas.

Nos permitimos recordarle, que el Consejo de Cuenca es una instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica, cuyas funciones son las siguientes:

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Cesar Mariano Rios	Prof.Especializado S.G.A	
Revisó	Denis Fuentes Vasquez	Subdirector Gest. Ambiental	

Carrera 25 – 101 Avenida Okala – Teléfonos – 2749995-96-97
Web: www.carsucre.gov.co Sincelejo – Sucre.

Redetrans

Guia No 13213916

DESTINO: CARTAGENA / BOLIVAR

DUMEK TURBAY
Gobernador Departamento de Bolivar
Carretera Cartagenena –Turbaco Km, Sector Bajo Miranda-El Cortijo
Cartagena Bolivar

Asunto: Solicitud Designación Representante Consejo de Cuenca POMCA
La Mojana-Rio Cauca (2502-02)

Respetado Doctor Turbay,

Conforme a la convocatoria realizada entre el 27 de mayo y esta f 20 de junio de 2016, por los diferentes medios de comunicación para la conformación del Consejo de Cuenca del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica "POMCA"- La Mojana Rio Cauca y cuya elección se llevó a cabo el dia 7 de julio de ese mismo año, en las instalaciones de la Corporación Autónoma Regional de Sucre "CARSUCRE", estamos reiterando se designe a la persona que por parte de la Gobernación de Bolivar, hara parte de dicho Consejo.

El Consejo de Cuenca, actualmente está conformado por Representantes de Asociaciones Campesinas, Juntas de Acción Comunal, empresas de Acueducto y Alcantarillado de tipo municipal, Agremiaciones Productivas y de las Alcaldías Municipales, con jurisdicción en la Cuenca con tres representantes cada uno y por las Organizaciones ambientales con un representante, quedando pendiente la designación por parte de la Gobernación de Bolivar. De acuerdo con la Resolución No. 0509 de mayo de 2013, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Representante de las Gobernaciones será designado por estas mismas.

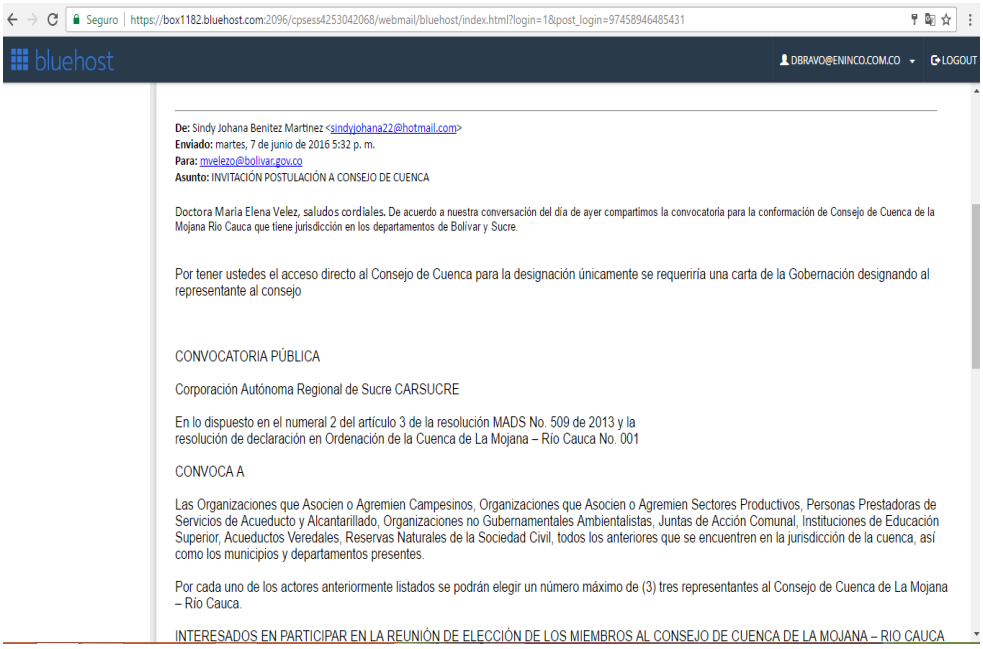
Nos permitimos recordarle, que el Consejo de Cuenca es una instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica, cuyas funciones son las siguientes:

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Cesar Mariano Rios	Prof.Especializado S.G.A	
Revisó	Denis Fuentes Vasquez	Subdirector Gest. Ambiental	

Carrera 25 – 101 Avenida Okala – Teléfonos – 2749995-96-97
Web: www.carsucre.gov.co Sincelejo – Sucre

De igual forma se enviaron correos electrónicos desde la dirección del apoyo social Sindy Benitez a las instancias de las gobernaciones encargadas de este tipo de procesos invitándolos a la designación de representantes al consejo de cuenca de Bolívar y Sucre (Ver correos completos en el Anexo de consejo de cuenca, anexos 22 y 23).

Figura 2 Correos electrónico enviado a las gobernaciones



Seguro | https://box1182.bluehost.com:2096/cpsess4253042068/webmail/bluehost/index.html?login=1&post_login=97458946485431

bluehost — DBRAVO@ENINCO.COM.CO — LOGOUT

De: Sindy Johana Benitez Martinez <sindyjohana22@hotmail.com>
Enviado: martes, 7 de junio de 2016 5:32 p. m.
Para: mvelezo@bolivar.gov.co
Asunto: INVITACIÓN POSTULACIÓN A CONSEJO DE CUENCA

Doctora Maria Elena Velez, saludos cordiales. De acuerdo a nuestra conversación del día de ayer compartimos la convocatoria para la conformación de Consejo de Cuenca de la Mojana Rio Cauca que tiene jurisdicción en los departamentos de Bolívar y Sucre.

Por tener ustedes el acceso directo al Consejo de Cuenca para la designación únicamente se requeriría una carta de la Gobernación designando al representante al consejo

CONVOCATORIA PÚBLICA

Corporación Autónoma Regional de Sucre CARSUCRE

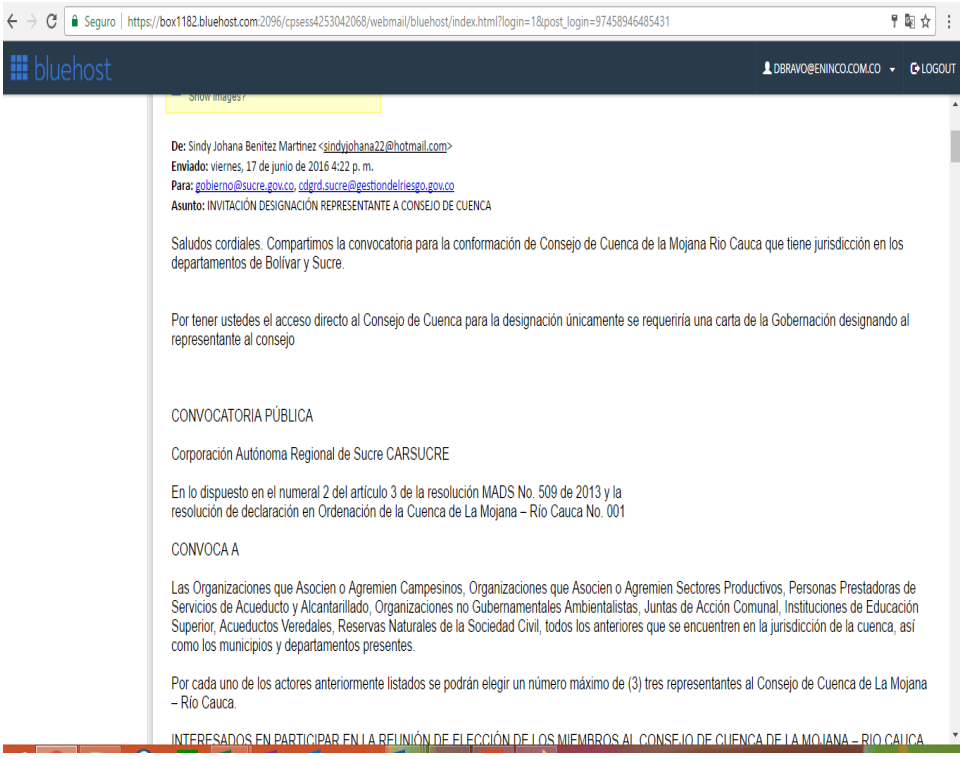
En lo dispuesto en el numeral 2 del artículo 3 de la resolución MADS No. 509 de 2013 y la resolución de declaración en Ordenación de la Cuenca de La Mojana – Río Cauca No. 001

CONVOCA A

Las Organizaciones que Asocien o Agremien Campesinos, Organizaciones que Asocien o Agremien Sectores Productivos, Personas Prestadoras de Servicios de Acueducto y Alcantarillado, Organizaciones no Gubernamentales Ambientalistas, Juntas de Acción Comunal, Instituciones de Educación Superior, Acueductos Veredales, Reservas Naturales de la Sociedad Civil, todos los anteriores que se encuentren en la jurisdicción de la cuenca, así como los municipios y departamentos presentes.

Por cada uno de los actores anteriormente listados se podrán elegir un número máximo de (3) tres representantes al Consejo de Cuenca de La Mojana – Río Cauca.

INTERESADOS EN PARTICIPAR EN LA REUNIÓN DE ELECCIÓN DE LOS MIEMBROS AL CONSEJO DE CUENCA DE LA MOJANA – RIO CAUCA



Seguro | https://box1182.bluehost.com:2096/cpsess4253042068/webmail/bluehost/index.html?login=1&post_login=97458946485431

bluehost — DBRAVO@ENINCO.COM.CO — LOGOUT

De: Sindy Johana Benitez Martinez <sindyjohana22@hotmail.com>
Enviado: viernes, 17 de junio de 2016 4:22 p. m.
Para: gobierno@sucre.gov.co, cdgrd.sucre@gestiondelriesgo.gov.co
Asunto: INVITACIÓN DESIGNACIÓN REPRESENTANTE A CONSEJO DE CUENCA

Saludos cordiales. Compartimos la convocatoria para la conformación de Consejo de Cuenca de la Mojana Rio Cauca que tiene jurisdicción en los departamentos de Bolívar y Sucre.

Por tener ustedes el acceso directo al Consejo de Cuenca para la designación únicamente se requeriría una carta de la Gobernación designando al representante al consejo

CONVOCATORIA PÚBLICA

Corporación Autónoma Regional de Sucre CARSUCRE

En lo dispuesto en el numeral 2 del artículo 3 de la resolución MADS No. 509 de 2013 y la resolución de declaración en Ordenación de la Cuenca de La Mojana – Río Cauca No. 001

CONVOCA A

Las Organizaciones que Asocien o Agremien Campesinos, Organizaciones que Asocien o Agremien Sectores Productivos, Personas Prestadoras de Servicios de Acueducto y Alcantarillado, Organizaciones no Gubernamentales Ambientalistas, Juntas de Acción Comunal, Instituciones de Educación Superior, Acueductos Veredales, Reservas Naturales de la Sociedad Civil, todos los anteriores que se encuentren en la jurisdicción de la cuenca, así como los municipios y departamentos presentes.

Por cada uno de los actores anteriormente listados se podrán elegir un número máximo de (3) tres representantes al Consejo de Cuenca de La Mojana – Río Cauca.

INTERESADOS EN PARTICIPAR EN LA REUNIÓN DE ELECCIÓN DE LOS MIEMBROS AL CONSEJO DE CUENCA DE LA MOJANA – RIO CAUCA

En lo relacionado con las entidades territoriales a escala municipal la convocatoria se realizó, además de la difusión masiva de cuñas radiales y fijación de afiches en cada una de las alcaldías municipales, de forma personalizada de acuerdo a los resultados de los escenarios de divulgación del consejo de cuenca realizados a inicios de junio de 2016. Para este proceso se desarrolló un acompañamiento personalizado para la postulación de las Alcaldías municipales con los siguientes actores en esta escala de gobierno:

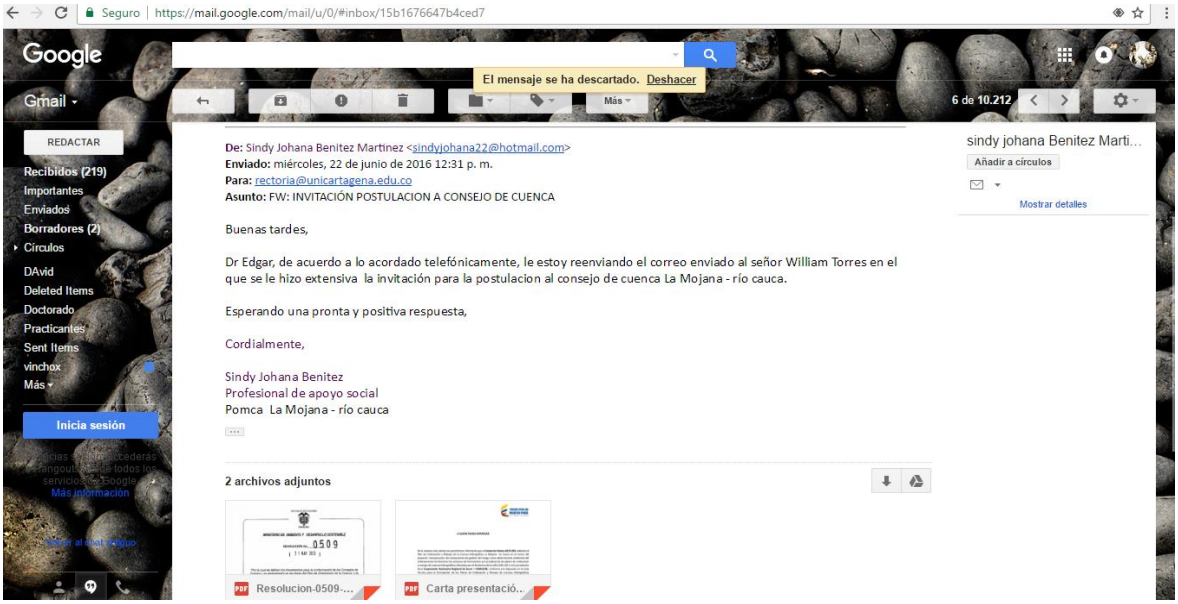
Tabla 4 Convocatoria y seguimiento a postulaciones de Alcaldías Municipales

Municipio	Nombre	Cargo
Los Palmitos	Wilson Pineda	Secretario de Gobierno
Ovejas	Erick Cohen	Secretario de Planeación
Carmen de Bolívar	Richard Gianni	Secretario de Planeación
Zambrano	Aníbal Ochoa	UMATA
Córdoba	Pedro Porto	Director UMATA
Magangué	Aldo Bacci	Secretario de Planeación
Buenavista	Andrés Aguilera	Secretaría de Planeación
San Pedro	Fanor Moreno	Director UMATA

El éxito de este proceso de convocatoria se evidencia en la postulación masiva al consejo de candidatos por parte de estas entidades territoriales, en donde se postularon e hicieron parte de la reunión de elección siete de las ocho entidades territoriales municipales con jurisdicción en la cuenca (Ver anexos consejo de cuenca, Anexo 10a y Anexo 11), de igual forma se evidencia su participación en los listados de asistencia el día de la elección del consejo de cuenca (Ver anexos consejo de cuenca, Anexo 16). La alcaldía restante, la de Magangué, se encontraba en una coyuntura particular que no le permitió postular un representante al consejo. Sin embargo, este actor municipal ha hecho parte permanente del proceso en los talleres que se hicieron en este municipio para la formulación del POMCA La Mojana – Rio Cauca.

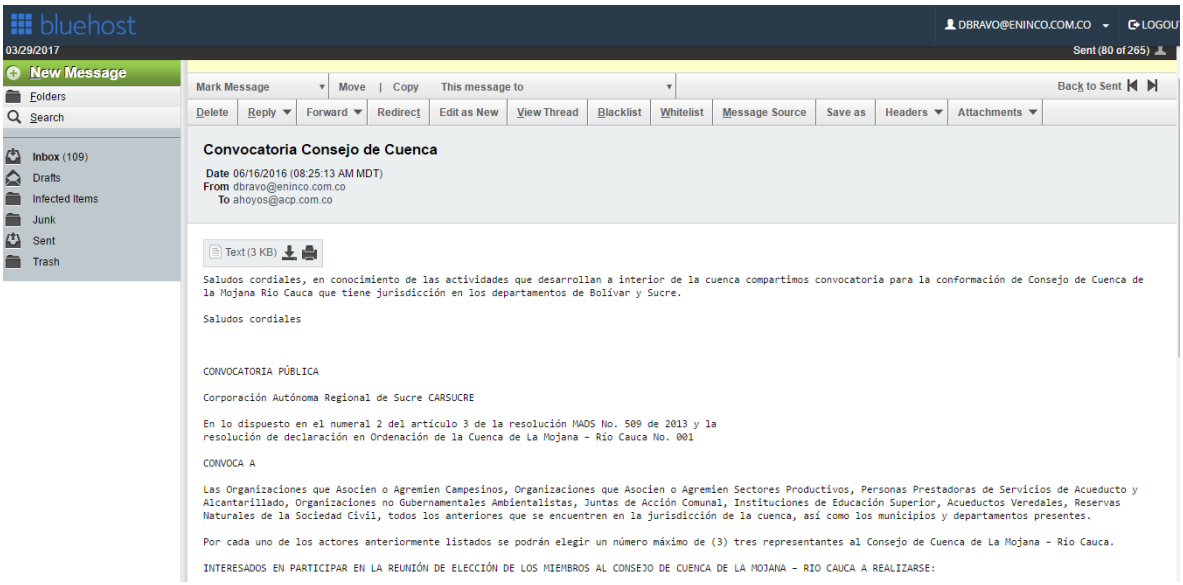
En cuanto a la convocatoria realizada a las instituciones de educación superior universidad con presencia en la cuenca esta se realizó mediante correos electrónicos, visitas y llamadas telefónicas (Ver anexos consejo de cuenca, Anexo 9). Se logró generar una postulación por parte de un representante de la Universidad de Cartagena en los tiempos establecidos por la corporación para este fin. Sin embargo, al revisar la documentación por parte de los designados por la corporación para este fin, se evidenció la ausencia de la carta de aval firmada por el representante legal de la universidad, cuestión que no pudo solventar posteriormente para poder ser habilitado para la elección del consejo.

Figura 3 Invitación institución de educación superior



De esta misma forma se realizó la invitación a participar del Consejo de Cuenca de La Mojana – Rio Cauca al sector de hidrocarburos -Pacific-, encargado de la extracción de gas en la jurisdicción del municipio de San Pedro. En este sector se hizo el contacto con Adriana Hoyos la profesional de la ACP encargada del enlace de participación y relaciones comunitarias de esta asociación con la cual se concentran este tipo de convocatoria al interior de esta asociación (Ver anexo 10).

Figura 4 Invitación sector hidrocarburos



2.3 POSTULACIÓN CONSEJO DE CUENCA

En lo relacionado con la postulación de Candidatos al Consejo de Cuenca de La Mojana Rio Cauca, una vez sensibilizados y convocados los diversos actores para su postulación a este escenario participativo de acuerdo a la resolución 0509 de 2013 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Corporación Autónoma de Sucre realizó la recepción, evaluación y publicación del listado de candidatos habilitados en su página web el día 1 de julio de 2016.

En cuanto al proceso asociado a la recepción y evaluación de los documentos radicados en la corporación en los medios y fechas establecidas para esto se identifica que 37 actores se postulan al consejo de cuenca de La Mojana - Rio Cauca:

Tabla 5 Actores postulados Consejo de Cuenca

Sector	Número de candidatos
Asociaciones campesinas	6
Asociaciones productivas	9
Juntas de Acción Comunal	5
Prestadores de servicios de acueducto y alcantarillado	3
ONG´s Ambientales	1
Instituciones de educación superior	1

Sector	Número de candidatos
Municipios con jurisdicción en la cuenca	12[4]
Departamentos con jurisdicción en la cuenca	0

Una vez surtido el proceso de revisión del cumplimiento de los requerimientos legales de la documentación allegada a la Corporación por parte de los funcionarios designados por parte de la oficina jurídica para este proceso se habilitan para este proceso de elección a 34 de los 37 postulados. Los tres actores de la cuenca que no fueron habilitados como candidatos para la elección son:

Tabla 6 Actores Inhabilitados elección Consejo de Cuenca

Nombre	Sector	Motivos
William Torres	Instituciones de Educación Superior	No allegó la carta de designación y el certificado de existencia legal de la institución.
Oscar Villazón Cárdenas	Juntas de Acción Comunal (Magangué)	No allegó carta de designación, certificado de existencia legal y reseña de actividades
Alejandro Martínez Hoyos	Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos	No allegó certificado de existencia legal, ni hoja de vida ni reseña de actividades

Aquí se hace la relación de los candidatos que cumplieron los requerimientos legales para hacer parte de la elección del Consejo de cuenca de la Mojana Rio Cauca. Aquí evidenciamos que a excepción de las instituciones de educación superior todos los sectores que requieren postulación y elección para hacer parte del consejo de están postulados: Asociaciones Campesinas, Agremiaciones Productivas, Empresas y/o personas prestadoras de servicios de acueductos y alcantarillados, ONG´s ambientales y Juntas de acción comunal.

El proceso de evaluación de requisitos y el listado de candidatos habilitados fue publicado por la corporación líder el 1 de julio de 2016 en la página web de la corporación (Ver Anexo 11 y 12). Una vez publicada esta lista de candidatos se notificó a cada uno de estos telefónicamente.

[4] Si bien el número es superior al número total de municipios con jurisdicción en la cuenca es necesario aclarar que esto se debe a que las alcaldías municipales de Buenavista y San Pedro postularon más de un candidato.

Figura 5 Publicación página web candidatos habilitados Consejo de Cuenca



CARSUCRE

Inicio | Así Es CARSUCRE | Atención Al Ciudadano | Servicio Al Ciudadano | Rendición De Cuentas

CARSUCRE

Noticias Recientes

YOU ARE HERE: HOMEPAGE > NOTICIAS > ACTA CANDIDATOS HABILITADOS PARA LA ELECCION DEL CONSEJO DE CUENCA LA MOJANA — RIO CAUCA

ACTA CANDIDATOS HABILITADOS PARA LA ELECCION DEL CONSEJO DE CUENCA LA MOJANA — RIO CAUCA

Posted By 1 julio, 2016 Noticias

Lugar: Carsucre

Fecha y hora de inicio:

Asunto: Informe de candidatos habilitados para la elección del Consejo de Cuenca de la Mojana Rio Cauca en la jurisdicción de los municipios de Los Palmitos,Buenavista, Ovejas, El Carmen de Bolivar, Córdoba, Zambrano, San Pedro y Magangue en los departamentos de Sucre y Bolivar.

Para mayor información aquí.

Translate »



CARSUCRE

TODOS POR UN NUEVO PAÍS

ACTA CANDIDATOS HABILITADOS PARA LA ELECCIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA LA MOJANA – RIO CAUCA

Lugar: Carsucre

Fecha y hora de inicio:

Asunto: Informe de candidatos habilitados para la elección del Consejo de Cuenca de la Mojana Rio Cauca en la jurisdicción de los municipios de Los Palmitos, Buenavista, Ovejas, El Carmen de Bolivar, Córdoba, Zambrano, San Pedro y Magangué en los departamentos de Sucre y Bolivar.

Asistentes:

HUGO ISMAEL PEREZ ROMERO
Subdirector de Gestion Ambiental
CARSUCRE

CESAR AUGUSTO MERLANO RÍOS
Profesional Especializado S.G.A
CARSUCRE

Temas de discusión:

Determinar los candidatos habilitados,verificación de la documentación presentada por los aspirantes a hacer parte del Consejo de Cuenca de La Mojana – Rio Cauca.

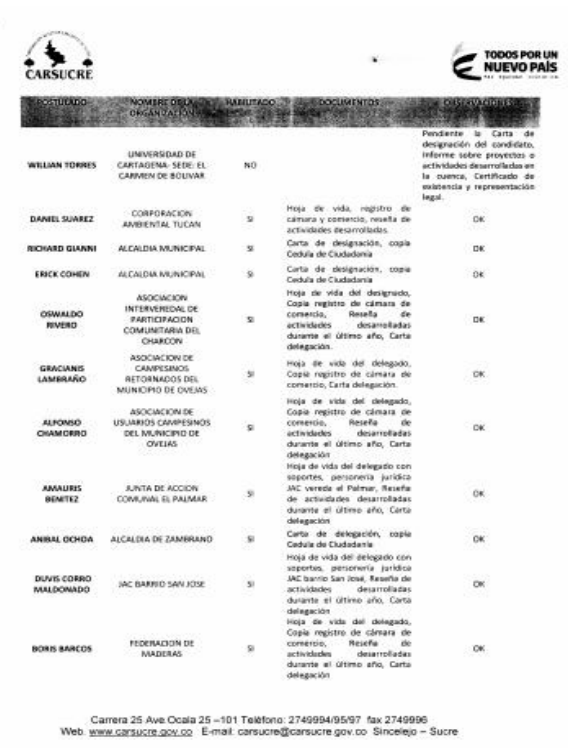
Desarrollo:

Siendo las 8:30 am del 29 de junio de 2016 se reunieron los funcionarios designados para esta labor procediendo a verificar cada uno de los documentos presentados por los diferentes participantes de esta convocatoria. Teniendo como principal resultado la información consignada en los cuadros Que hacen parte integral de la presente acta.

Conclusión:

Conforme a la verificación documental el resultado es el siguiente:

Carrera 25 Ave Ocala 25 –101 Teléfono: 2749994/95/97 fax 2749996
Web. www.carsucre.gov.co E-mail: carsucre@carsucre.gov.co Sincelejo – Sucre



CARSUCRE

TODOS POR UN NUEVO PAÍS

POSTULADO	NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	HABILITADO	DOCUMENTOS	OBSERVACIONES
WILLIAN TORRES	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA- SEDE: EL CARMEN DE BOLIVAR	NO		Pendiente la Carta de designación del candidato, Informe sobre proyectos o actividades desarrolladas en la cuenca, Certificado de existencia y representación legal.
DANIEL SUAREZ	CORPORACION AMBIENTAL TUCAN	SI	Hoja de vida, registro de cámara y comercio, reseña de actividades desarrolladas.	OK
RICHARD GIANNI	ALCALDIA MUNICIPAL	SI	Carta de designación, copia Cedula de Ciudadanía	OK
ERICK COHEN	ALCALDIA MUNICIPAL	SI	Carta de designación, copia Cedula de Ciudadanía	OK
OSWALDO RIVERO	ASOCIACION INTERVEREDAL DE PARTICIPACION COMUNITARIA DEL CHARCON	SI	Hoja de vida del designado, Copia registro de cámara de comercio, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación.	OK
GRACIANIS LAMBRAÑO	ASOCIACION DE CAMPESINOS RETORNADOS DEL MUNICIPIO DE OVEJAS	SI	Hoja de vida del delegado, Copia registro de cámara de comercio, Carta delegación.	OK
ALFONSO CHAMORRO	ASOCIACION DE USUARIOS CAMPESINOS DEL MUNICIPIO DE OVEJAS	SI	Hoja de vida del delegado, Copia registro de cámara de comercio, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación	OK
AMAURIS BENITEZ	JUNTA DE ACCION COMUNAL EL PALMAR	SI	Hoja de vida del delegado con soportes, personeria juridica JAC vereda el Palmar, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación	OK
ANIBAL OCHOA	ALCALDIA DE ZAMBRANO	SI	Carta de delegación, copia Cedula de Ciudadanía	OK
DUVIS CORRO MALDONADO	JAC BARRIO SAN JOSE	SI	Hoja de vida del delegado con soportes, personeria juridica JAC barrio San José, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación	OK
BORIS BARCOS	FEDERACION DE MADERAS	SI	Hoja de vida del delegado, Copia registro de cámara de comercio, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación	OK

Carrera 25 Ave Ocala 25 –101 Teléfono: 2749994/95/97 fax 2749996
Web. www.carsucre.gov.co E-mail: carsucre@carsucre.gov.co Sincelejo – Sucre

CARSUCRE

TODOS POR UN NUEVO PAÍS

POSTULADO	NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	HABILITADO	DOCUMENTOS	OBSERVACIONES
WILMER BENITEZ	JAC VEREDA BELLAVISTA	SI	Hoja de vida del designado con soportes, personería jurídica JAC vereda Bellavista, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación	OK
EDUAR ARRIETA MEDINA	JAC VEREDA LAS MARIAS	SI	Hoja de vida del designado con soportes, personería jurídica vereda Las Marias, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación	OK
PEDRO PORTO	ALCALDIA MUNICIPAL	SI	Carta de delegación, copia Cedula de Ciudadanía	OK
JOSE GREGORIO BECERRA PORTO	ASOCIACION DE CAMPESINOS RESISTENTES DE CORDOBA	SI	Hoja de vida designado con soportes, Copia registro de cámara de comercio, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación	OK
TAIBER LOZANO ESQUEA	ASOCIACION DE PESCADORES Y AGRICULTORES DE CORDOBA BOLIVAR (ASOPESCACOR)	SI	Hoja de vida del designado, Copia registro de cámara de comercio, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación	OK
GELBER DE ARCO	ASOCIACION NUEVA ESPERANZA	SI	Hoja de vida del designado, Copia registro de cámara de comercio, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación	OK
RODOLFO EZPELETA FERNANDEZ	UNIDAD MUNICIPAL DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	SI	Hoja de vida del delegado, Copia RUT, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta de delegación	OK
ELIECER MIRANDA HERNANDEZ	ASOCIACION DE PRODUCTORES DE AGUACATES DEL CARMEN DE BOLIVAR	SI	Hoja de vida del delegado, Copia registro de cámara de comercio, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación	OK
ROBERTO PEREZ	ASOCIACION DE PRODUCTORES CAMPESINOS PAZ Y ESPERANZA	SI	Hoja de vida del delegado, Copia registro de cámara de comercio, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación	OK

Carrera 25 Ave Ocala 25 –101 Teléfono: 2749994/95/97 fax 2749996
Web. www.carsucre.gov.co E-mail: carsucre@carsucre.gov.co Sincelejo – Sucre

CARSUCRE

TODOS POR UN NUEVO PAÍS

POSTULADO	NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	HABILITADO	DOCUMENTOS	OBSERVACIONES
LIDUBINA BARLANOA BARRIOS	ASOCIACION DE AGRICULTIAS LAS BESTIAS	SI	Hoja de vida del delegado, Copia registro de cámara de comercio, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación	OK
KATTY SIMANCATORRES	ASOCIACION NACIONAL DE USUSARIOS CAMPESINOS	SI	Hoja de vida del delegado, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta delegación	OK
JORGE SANCHEZ	UNIDAD MUNICIPAL DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	SI	Hoja de vida del delegado, Copia RUT, Reseña de actividades desarrolladas durante el último año, Carta de delegación	OK
SANTANDER JOSE SANCHEZ	ASOCION AGROPORCICOLA DE BUENAVISTA - SUCRE	SI	Registro Cámara de comercio, hoja de vida del designado, carta de designación, reseña de actividades desarrolladas durante el último año en la cuenca	OK
MANUEL AGUAS PATERNINA	ASOCIACION LA BRASILIANA	SI	Registro Cámara de comercio, hoja de vida del designado, carta de designación, reseña de actividades desarrolladas durante el último año en la cuenca	OK
ROGER ARRIETA	ASOCIACION DE CAMPESINOS LA FE DE BUENAVISTA	SI	Registro Cámara de comercio, hoja de vida del designado, carta de designación, reseña de actividades desarrolladas durante el último año en la cuenca	OK
TOMAS ABEL PAYARES, ANDRES ALFONSO AGUILERA, ANETH MARTINEZ, YULIS ATENCIA	ALCALDIA DE BUENAVISTA	SI	Carta de designación	OK *Para el dia de la elección el municipio sólo podrá designar a una sola persona para el proceso de elección
OSCAR VILLAZON CARDENAS	JUNTA DE ACCION COMUNAL CORREGIMIENTO SANTA FE	NO		Perdiente Hoja de vida del designado, Carta de designación, reseña de actividades desarrolladas durante el último año en la cuenca, copia de personeria juridica
ALEJANDRO MARTINEZ HOYOS	FEDERACION DE PESCADORES DEL BAJO MAGADALENA	NO		Perdiente Hoja de vida del designado, Carta de designación, reseña de actividades desarrolladas durante el último año en la cuenca, registro de cámara de comercio

Carrera 25 Ave Ocala 25 –101 Teléfono: 2749994/95/97 fax 2749996
Web. www.carsucre.gov.co E-mail: carsucre@carsucre.gov.co Sincelejo – Sucre

CARSUCRE

TODOS POR UN NUEVO PAÍS

MARIA NARVAEZ CARDENAS, WILSON PINEDA, HERNAN NOVA ARRIETA*	ALCALDIA DE LOS PALMITOS	SI	Carta de designación de la alcaldía municipal	OK *Para el dia de la elección el municipio sólo podrá designar a una sola persona para el proceso de elección
FANOR MORENO ORTEGA	ALCALDIA DE SAN PEDRO	SI		OK
JUAN GARCIA GARCIA	AGUAS DE SAN PEDRO	SI	Hoja de vida, registro de cámara y comercio, carta de designación y reseña de actividades de la cuenca	OK

A los candidatos que se identifican en la presente acta como CANDIDATOS HABILITADOS para la elección del Consejo de Cuenca de La Mojana Rio Cauca se convocan a la reunión de elección a realizarse en el Auditorio de CARSUCRE, ubicado en la Carrera 25 N° 25 – 101 Av. Okala, en la ciudad de Sincelejo, el día jueves 7 de julio de 2016 a las 10:00 am.

No siendo otro el objeto de la presente reunión se termina y suscribe el presente informe por quienes en él intervinieron siendo las 9:30 am del día 29de junio de 2016.

LOS FIRMANTES

ORIGINAL FIRMADO
Hugo Perez Romero

HUGO ISMAEL PEREZ ROMERO
Subdirector de Gestion Ambiental
CARSUCRE

CESAR AUGUSTO MERLANO RÍOS
Profesional Especializado S.G.A
CARSUCRE

Carrera 25 Ave Ocala 25 –101 Teléfono: 2749994/95/97 fax 2749996
Web. www.carsucre.gov.co E-mail: carsucre@carsucre.gov.co Sincelejo – Sucre

En lo relacionado con la postulación de los representantes a las gobernaciones se solicita a la corporación establecer el canal de comunicación pertinente para que hagan allegar los candidatos designados por cada una de estas gobernaciones. Pues como es de amplio conocimiento, cuando las gobernaciones con jurisdicción en la cuenca no sean más de tres la designación no se realizará elección sino designación por parte de cada uno de los gobernadores.

2.4 ELECCIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA

La reunión de elección La reunión de elección del Consejo de La Mojana – Rio Cauca que se realizó el día 7 de julio de 2016 en la ciudad de Sincelejo se organizó en dos grandes momentos: (1) Discusión y aprobación protocolo de elección; y (2) reunión de elección consejeros de cuenca.

2.4.1 Protocolo de elección

El protocolo construido para el proceso de elección del Consejo de Cuenca fue aprobado por parte de la Corporación líder del POMCA el 6 del mes de mayo de 2016 (Ver anexo 13). Aquí se establecieron los procedimientos básicos para el proceso de discusión y elección de cada uno de los consejeros por sector.

A partir de este protocolo se eligieron los actores que hacen parte del Consejo de Cuenca de La Mojana – Rio Cauca de la siguiente forma:

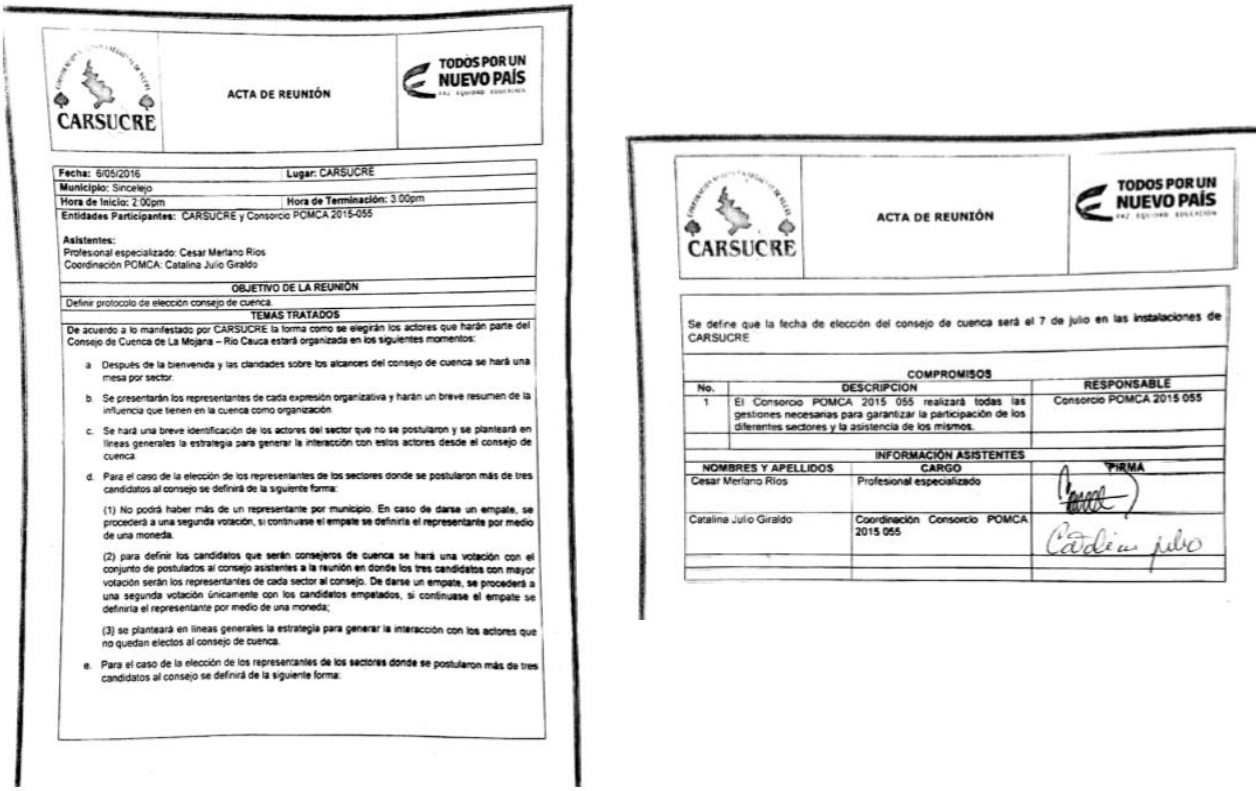
e. Después de la bienvenida y las claridades sobre los alcances del consejo de cuenca se hizo una mesa por sector.
f. Se presentaron los representantes de cada expresión organizativa e hicieron un breve resumen de la influencia que tienen en la cuenca como organización.
g. Se hizo una breve identificación de los actores del sector que no se postularon y se plantearon en líneas generales la estrategia para generar la interacción con estos actores desde el consejo de cuenca.
h. Para el caso de la elección de los representantes de los sectores donde se postularon más de tres candidatos al consejo se definió de la siguiente forma: (1) No podrá haber más de un representante por municipio; (2) para definir los candidatos que serán consejeros de cuenca se hizo una votación con el conjunto de postulados al consejo del mismo sector asistentes a la reunión en donde los tres candidatos con mayor votación serán los representantes de cada sector al consejo; y (3) se plantearon en líneas generales la estrategia para determinar la interacción con los actores que no quedan electos al consejo de cuenca.

De acuerdo a lo planteado en la estrategia de participación en el apartado *"Procedimiento de elección del Consejo de Cuenca"* el único elemento adicional que se vinculó a la forma como se eligió el consejo de La Mojana – Rio Cauca fue el del sector gubernamental municipal. En la estrategia de participación no se especificaba cómo iba a ser el procedimiento de elección de este sector, tan sólo se retomó lo estipulado por la resolución 0503 de 2013 en donde se establecía "*que los representantes de los municipios serán elegidos por ellos mismos*". Aquí se define que los candidatos postulados por

las alcaldías municipales estarán convocados a la reunión general de elección del consejo en donde se elegirán el conjunto de representantes susceptibles de elección[5].

Es importante aclarar aquí que si bien los candidatos postulados por parte de las entidades territoriales de escala municipal fueron convocados a la reunión de elección de todos los sectores, el proceso de elección de estos tres representantes de las alcaldías municipales fueron elegidos exclusivamente por los candidatos postulados por cada una de estas entidades territoriales, respetando así lo estipulado por la resolución del ministerio que reglamenta el proceso de elección de los consejos de cuenca.

Figura 6 Protocolo de elección aprobado



CARSUCRE

ACTA DE REUNIÓN

TODOS POR UN NUEVO PAÍS

Fecha: 6/05/2016	**Lugar:** CARSUCRE
Municipio: Sincelejo	
Hora de Inicio: 2:00pm	**Hora de Terminación:** 3:00pm
Entidades Participantes: CARSUCRE y Consorcio POMCA 2015-055	

Asistentes:
Profesional especializado: Cesar Merlano Rios
Coordinación POMCA: Catalina Julio Giraldo

OBJETIVO DE LA REUNIÓN

Definir protocolo de elección consejo de cuenca.

TEMAS TRATADOS

De acuerdo a lo manifestado por CARSUCRE la forma como se elegirán los actores que harán parte del Consejo de Cuenca de La Mojana – Rio Cauca estará organizada en los siguientes momentos:

a. Después de la bienvenida y las claridades sobre los alcances del consejo de cuenca se hará una mesa por sector.

b. Se presentarán los representantes de cada expresión organizativa y harán un breve resumen de la influencia que tienen en la cuenca como organización

c. Se hará una breve identificación de los actores del sector que no se postularon y se planteará en líneas generales la estrategia para generar la interacción con estos actores desde el consejo de cuenca.

d. Para el caso de la elección de los representantes de los sectores donde se postularon más de tres candidatos al consejo se definirá de la siguiente forma:

(1) No podrá haber más de un representante por municipio. En caso de darse un empate, se procederá a una segunda votación, si continuase el empate se definirá el representante por medio de una moneda.

(2) para definir los candidatos que serán consejeros de cuenca se hará una votación con el conjunto de postulados al consejo asistentes a la reunión en donde los tres candidatos con mayor votación serán los representantes de cada sector al consejo. De darse un empate, se procederá a una segunda votación únicamente con los candidatos empatados, si continuase el empate se definirá el representante por medio de una moneda;

(3) se planteará en líneas generales la estrategia para generar la interacción con los actores que no quedan electos al consejo de cuenca.

e. Para el caso de la elección de los representantes de los sectores donde se postularon más de tres candidatos al consejo se definirá de la siguiente forma:

CARSUCRE

ACTA DE REUNIÓN

TODOS POR UN NUEVO PAÍS

Se defire que la fecha de elección del consejo de cuenca será el 7 de julio en las instalaciones de CARSUCRE

COMPROMISOS

No.	DESCRIPCION	RESPONSABLE
1	El Consorcio POMCA 2015 055 realizará todas las gestiones necesarias para garantizar la participación de los diferentes sectores y la asistencia de los mismos.	Consorcio POMCA 2015 055

INFORMACIÓN ASISTENTES

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
Cesar Merlano Rios	Profesional especializado	
Catalina Julio Giraldo	Coordinación Consorcio POMCA 2015 055	

2.4.2 Elección e instalación del Consejo de Cuenca

La reunión de elección se realizó el 7 de julio de 2016 en instalaciones del auditorio de Carsucre con la asistencia del conjunto de actores postulados y habilitados para esta elección. Estos hacen parte de seis sectores: asociaciones Campesinas, Asociaciones Productivas, Empresas y/o personas prestadoras

[5] Los representantes de las gobernaciones, por ser únicamente dos (2) las gobernaciones con jurisdicción en la cuenca y ser hasta tres (3) las curules asignadas en el consejo de cuenca para este sector, éstos no se eligen sino no que se designan por cada una de las dos gobernaciones.

de servicios de acueductos y alcantarillados, Organizaciones Ambientalistas, Juntas de Acción Comunal y municipios. Se relacionan a continuación:

Tabla 7 Listado de postulados para la elección

SECTOR DE POSTULACION	POSTULADO	NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN
JUNTAS DE ACCION COMUNAL	WILMER BENITEZ	JAC VEREDA BELLAVISTA
	EDUAR ARRIETA MEDINA	JAC VEREDA LAS MARIAS
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	PEDRO PORTO	ALCALDIA MUNICIPAL
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	JOSE GREGORIO BECERRA PORTO	ASOCIACION DE CAMPESINOS RESISTENTES DE CORDOBA
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	TAIBER LOZANO ESQUEA	ASOCIACION DE PESCADORES Y AGRICULTORES DE CORDOBA BOLIVAR (ASOPESCACOR)
	GELBER DE ARCO	ASOCIACION NUEVA ESPERANZA
PERSONAS PRESTADORAS DE SREVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	RODOLFO EZPELETA FERNANDEZ	UNIDAD MUNICIPAL DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	ELIECER MIRANDA HERNANDEZ	ASOCIACION DE PRODUCTORES DE AGUCATES DEL CARMEN DE BOLIVAR
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	ROBERTO PEREZ	ASOCIACION DE PRODUCTORES CAMPESINOS PAZ Y ESPERANZA
CORPORACION	DANIEL SUAREZ	CORPORACION AMBIENTAL TUCAN
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	RICHARD GIANNI	ALCALDIA MUNICIPAL
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	ERICK COHEN	ALCALDIA MUNICIPAL
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	OSWALDO RIVERO	ASOCIACION INTERVEREDAL DE PARTICIPACION COMUNITARIA DEL CHARCON
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	GRACIANIS LAMBRAÑO	ASOCIACION DE CAMPESINOS RETORNADOS DEL MUNICIPIO DE OVEJAS
	ALFONSO CHAMORRO	ASOCIACION DE USUARIOS CAMPESINOS DEL MUNICIPIO DE OVEJAS
JUNTAS DE ACCION COMUNAL	AMAURIS BENITEZ	JUNTA DE ACCION COMUNAL EL PALMAR
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	ANIBAL OCHOA	ALCALDIA DE ZAMBRANO
JUNTAS DE ACCION COMUNAL	DUVIS CORRO MALDONADO	JAC BARRIO SAN JOSE
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	BORIS BARCOS	FEDERACION DE MADERAS
	LIDUBINA BARLANOA BARRIOS	ASOCIACION DE AGRICULTIAS LAS BESTIAS

SECTOR DE POSTULACION	POSTULADO	NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	KATTY SIMANCATORRES	ASOCIACION NACIONAL DE USUSARIOS CAMPESINOS
PERSONAS PRESTADORAS DE SREVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	JORGE SANCHEZ	UNIDAD MUNICIPAL DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	SANTANDER JOSE SANCHEZ	ASOCION AGROPORCICOLA DE BUENAVISTA – SUCRE
	MANUEL AGUAS PATERNINA	ASOCIACION LA BRASILIANA
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	ROGER ARRIETA	ASOCIACION DE CAMPESINOS LA FE DE BUENAVISTA
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	TOMAS ABEL PAYARES, ANDRES ALFONSO AGUILERA, JINETH MARTINEZ, YULIS ATENCIA	ALCALDIA DE BUENAVISTA
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	MARIA NARVAEZ CARDENAS, WILSON PINEDA, HERNAN NOVA ARRIETA*	ALCALDIA DE LOS PALMITOS
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	FANOR MORENO ORTEGA	ALCALDIA DE SAN PEDRO
PERSONAS PRESTADORAS DE SREVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	JUAN GARCIA GARCIA	AGUAS DE SAN PEDRO

Para el proceso de elección se desarrolló el siguiente orden del día:

Tabla 8 Orden del día

Hora	Actividad	Responsable
10:00 am	Bienvenida	CAR SUCRE
10:30 am	Contextualización Consejo de Cuenca	Consorcio POMCAS 056 – 2015
10:45 am	Presentación resultados proceso de postulación	CAR SUCRE
11:00 am	Elección Consejo de Cuenca por sectores	Consorcio POMCAS 056 – 2015
11:45 am	Instalación Consejo de Cuenca	CAR SUCRE
12:15	Definición primera reunión Consejo	Consorcio POMCAS 056 – 2015
12:30 m	Almuerzo	Consorcio POMCAS 056 – 2015

Figura 7 Acta de elección Consejo de Cuenca (Ver anexos 15 y 16)

ACTA CONFORMACIÓN CONSEJO DE CUENCA

LA MOJANA – RIO CAUCA

CARSUCRE

FECHA: 7 de Julio de 2016

HORA: 10 AM

LUGAR: AUDITORIO CARSUCRE

ASISTENTES:

Se adjunta el listado de asistencia con sus respectivas firmas

ORDEN DEL DÍA

1. Bienvenida e instalación de la reunión por parte de Cesar Merlano - CARSUCRE
2. Alcances y funciones del Consejo de Cuenca
3. Presentación resultados de postulación
4. Elección Consejo de Cuenca de La Mojana Rio Cauca
5. Instalación Consejo de Cuenca de La Mojana Rio Cauca
6. Definición fecha y lugar primera reunión consejo de cuenca
7. Cierre

1. Bienvenida e instalación de la reunión por parte de Carsucre

El profesional especializado Cesar Merlano de Carsucre hace la instalación de la reunión de elección del consejo de cuenca de La Mojana – Rio Cauca dando la bienvenida a los asistentes y reafirmando la importancia de esta instancia en el futuro de la cuenca y la relevancia de la participación social en los procesos de conservación ambiental de los procesos de protección del recurso hídrico. Se indica que el proceso de convocatoria, postulaciones y recepción de documentación para los candidatos al consejo de cuenca estuvo desarrollado en el marco de la resolución del MADS 0509 de 2013.

2. Alcances y funciones del Consejo de Cuenca

En un segundo momento de la reunión se exponen por parte del representante del Consorcio POMCAS 2015 - 055 las funciones principales de los consejeros de cuenca resaltando las siguientes:

- Aportar información disponible sobre la situación general de la cuenca
- Participar en las fases del Plan
- Servir de espacio de consulta en las diferentes fases del proceso
- Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones en las diferentes fases del proceso por parte de las personas naturales y jurídicas asentadas en la misma.
- Divulgar permanentemente con sus respectivas comunidades o sectores a quienes representan, los avances en las fases del proceso
- Proponer mecanismos de financiación de los programas, proyectos y actividades definidos en la fase de formulación del plan.
- Hacer acompañamiento a la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca.
- Elaborar su propio reglamento en un plazo de tres (3) meses contados a partir de su instalación.
- Contribuir con alternativas de solución en los procesos de manejo de conflictos en relación con la formulación o ajuste del Plan.

3. Presentación resultados de postulación

Seguidamente se hace la presentación de los resultados de las postulaciones al consejo de cuenca relacionando los habilitados para esta elección:

SECTOR DE POSTULACION	POSTULADO	NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN
JUNTAS DE ACCION COMUNAL	WILBER BENITEZ MARTINEZ	JAC VEREDA BELLAVISTA
	EDUARD ARRIETA MEDINA	JAC VEREDA LAS MARIAS
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	PEDRO PORTO	ALCALDIA MUNICIPAL
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	JOSE GREGORIO BECERRA PORTO	ASOCIACION DE CAMPESINOS RESISTENTES DE CORDOBA
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN		ASOCIACION DE PESCADORES BA

SECTOR DE POSTULACION	POSTULADO	NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN
	GELBER DE ARCO	ASOCIACION NUEVA ESPERANZA
PERSONAS PRESTADORAS DE SREVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	RODOLFO EZPELETA FERNANDEZ	UNIDAD MUNICIPAL DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	ELIECER MIRANDA HERNANDEZ	ASOCIACION DE PRODUCTORES DE AGUCATES DEL CARMEN DE BOLIVAR
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	ROBERTO PEREZ	ASOCIACION DE PRODUCTORES CAMPESINOS PAZ Y ESPERANZA
CORPORACION	DANIEL SUAREZ	CORPORACION AMBIENTAL TUCAN
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	RICHARD GIANNI	ALCALDIA MUNICIPAL
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	ERICK COHEN	ALCALDIA MUNICIPAL
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	OSWALDO RIVERO	ASOCIACION INTERVEREDAL DE PARTICIPACION COMUNITARIA DEL CHARCON
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	GRACIANIS LAMBRAÑO	ASOCIACION DE CAMPESINOS RETORNADOS DEL MUNICIPIO DE OVEJAS
	ALFONSO CHAMORRO	ASOCIACION DE USUARIOS CAMPESINOS DEL MUNICIPIO DE OVEJAS
JUNTAS DE ACCION COMUNAL	AMAURIS BENITEZ	JUNTA DE ACCION COMUNAL EL PALMAR
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	ANIBAL OCHOA	ALCALDIA DE ZAMBRANO
JUNTAS DE ACCION COMUNAL	DUVIS CORRO MALDONADO	JAC BARRIO SAN JOSE
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	BORIS BARCOS	FEDERACION DE MADERAS
	LIDUVINA BARLANOA BARRIOS	ASOCIACION DE AGRICULTORES LAS BESTIAS

SECTOR DE POSTULACION	POSTULADO	NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	KATTY SIMANCA TORRES	ASOCIACION NACIONAL DE USUARIOS CAMPESINOS
PERSONAS PRESTADORAS DE SREVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	JORGE SANCHEZ	UNIDAD MUNICIPAL DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	SANTANDER JOSE SANCHEZ	ASOCION AGROPORCICOLA DE BUENAVISTA - SUCRE
	MANUEL AGUAS PATERNINA	ASOCIACION LA BRASILIANA
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	ROGER ARRIETA	ASOCIACION DE CAMPESINOS LA FE DE BUENAVISTA
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	TOMAS ABEL PAYARES, ANDRES ALFONSO AGUILERA, JINETH MARTINEZ, YULIS ATENCIA	ALCALDIA DE BUENAVISTA
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	MARIA NARVAEZ CARDENAS, WILSON PINEDA, HERNAN NOVA ARRIETA*	ALCALDIA DE LOS PALMITOS
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	FANOR MORENO ARTEAGA	ALCALDIA DE SAN PEDRO
PERSONAS PRESTADORAS DE SREVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	JUAN GARCIA CORREA	AGUAS DE SAN PEDRO

4. Elección Consejo de Cuenca de La Mojana – Rio Cauca

Por haberse postulado menos o el mismo número de candidatos elegibles en la convocatoria de las organizaciones no gubernamentales ambientales y de las personas u organizaciones prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado, se procede a ratificar los representantes postulados de estos sectores como consejeros de cuenca.

Por su parte, la elección de los representantes al consejo para los sectores de Juntas de Acción Comunal, asociaciones que agremien campesinos y el de las organizaciones del sector productivo se realiza de la siguiente forma:

- Mesas por sector
- Presentación breve de cada candidato
- Acuerdos para generar procesos de comunicación y consulta con los actores que no queden electos en el consejo
- Votación para la elección

En el resultado de este proceso se eligen a los siguientes representantes:

Asociaciones campesinas

Manuel Aguas Paternina - Asociación la Brasiliana

Roberto Pérez - Asociación de Productores Campesinos Paz y Esperanza

Katty Simanca – Asociación Nacional de Usuarios Campesinos

JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL

Wilber Rafael Benitez Martinez - JAC Vereda Bellavista - Córdoba

Eduard Arrieta Medina – JAC Las Marías - Córdoba

Amaury José Benitez Narvaez – JAC EL palmar Ovejas

Acueductos y Alcantarillados

Jorge Eliecer Sanchez – Unidad Municipal de Acueducto y Alcantarillado Zambrano

Rodolfo Espeleta – Unidad Municipal de servicios acueducto y alcantarillado Córdoba

Juan García García – Aguas de San Pedro

Organizaciones Ambientalistas

Daniel Suárez – Corporación Ambiental Tucán

Agremiaciones productivas

Boris Barcos – Federación de Maderas Zambrano

Gerber De Arco – Asociación Nueva Esperanza

Eliecer Miranda - Asociación de Productores de Aguacates del Carmen de Bolivar

Municipios Jurisdicción de la cuenca

Andrés Aguilera – Alcaldía Buenavista

Anibal Ochoa – Alcaldía Zambrano

Hernán Nova Arrieta – Alcaldía de Los Palmitos

5. **Instalación Consejo de Cuenca de La Mojana – Rio Cauca**

De acuerdo a este resultado se realiza la instalación del consejo de cuenca con 16 consejeros relacionados a falta de los dos delegados de las gobernaciones de Sucre y Bolivar.

6. **Definición primera reunión consejo de cuenca**

La primera reunión será el viernes 29 de julio en la casa de la cultura de los palmitos a las 9 am.

LOS FIRMANTES

MANUEL AGUAS PATERNINA **Asociación La Brasiliana**	**ROBERTO PEREZ** **Asociación de productores campesinos Paz y esperanza**
KATTY SIMANCA **Asociación Nacional de Usuarios campesinos**	**WILBER BENITEZ MARTINEZ** **JAC Córdoba**
EDUARD ARRIETA MEDINA **JAC Córdoba**	**AMAURY JOSE BENITEZ** **JAC Ovejas**
JORGE ELIECER SANCHEZ **Unidad Municipal de Acueducto y Alcantarillado Zambrano**	**RODOLFO ESPELETA** **Unidad Municipal de Acueducto y Alcantarillado de Córdoba**
JUAN GARCIA GARCIA **Aguas de San Pedro**	**DANIEL SUAREZ** **Corporación ambiental Tucan**
BORIS BARCOS **Federación de maderas de Zambrano**	**ELIECER MIRANDA** **Asociación de productores de aguacate del Carmen de Bolivar**
ANIBAL OCHOA **Alcaldía Zambrano**	**HERNAN NOVA ARRIETA** **Alcaldía de Los Palmitos**
ANDRES AGUILERA **Alcaldía de Buenavista**	**GERBERT DE ARCO** **Asociación Nueva Esperanza**

CESAR MERLANO **Carsucre**	**CATALINA JULIO** **Coordinadora Consorcio Pomca 2015 055**

Figura 8 Registro fotográfico



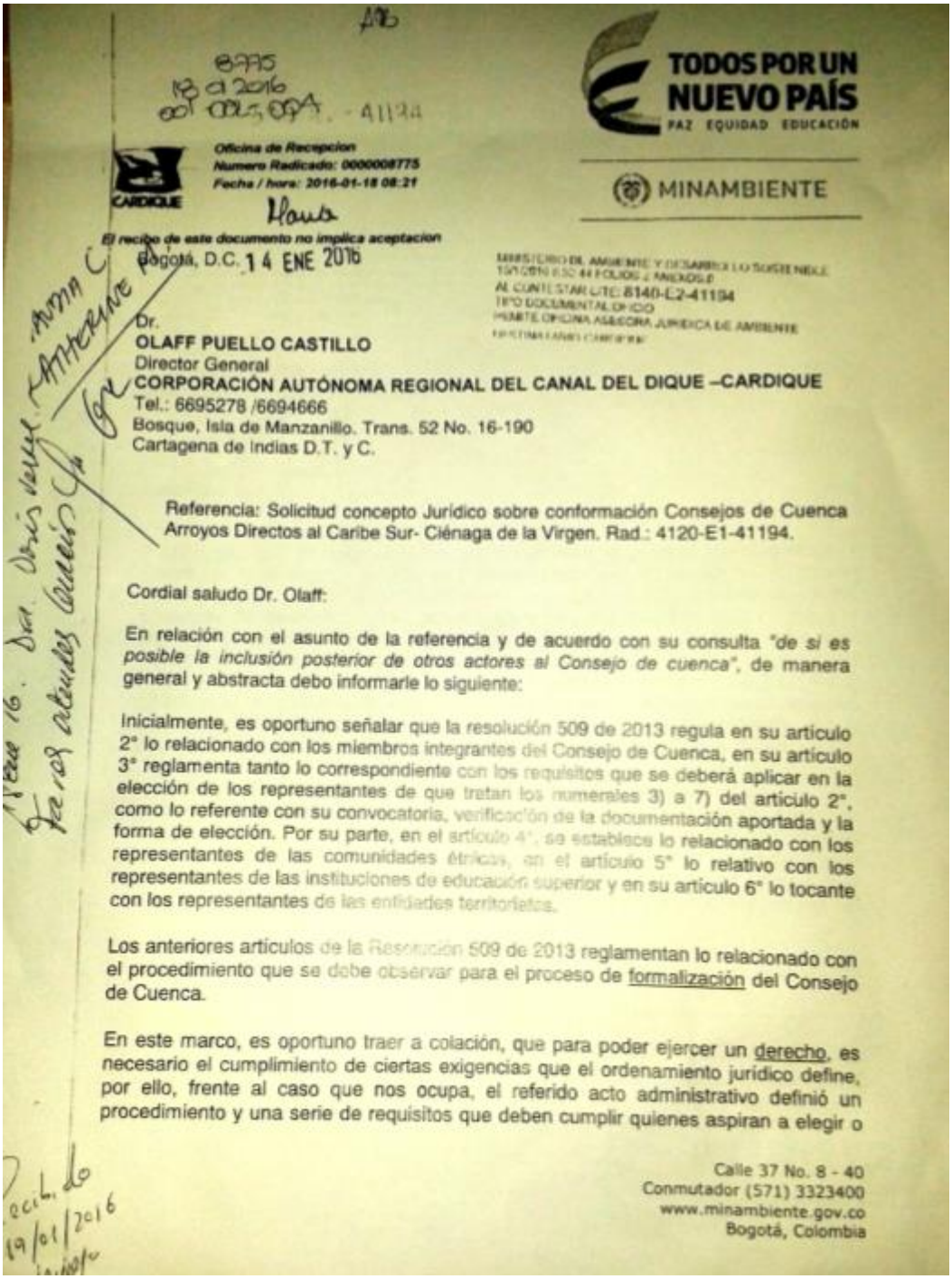






En lo relacionado con los dos sectores que no fueron vinculados en esta elección -gobernaciones e instituciones de educación superior- se desarrolló la consulta pertinente a las corporaciones para definir el procedimiento con cada uno de estos. En términos generales se debe entender que cada actor puede tomar "*una decisión natural de abstenerse a participar*" y que eso no implica que se haya incumplido procedimiento alguno (Ver anexo 21). Ya para el tema particular de los representantes de las gobernaciones se deja abierto el espacio para que cada una de estas notifiquen a la corporación la persona que designen para el consejo, bajo el entendido que es de potestad propia de estas entidades territoriales designar delegado o abstenerse de hacerlo. En cuanto a las instituciones de educación superior, y amparándonos en la respuesta dada por el Ministerio de Ambiente, el 14 de enero de 2016 a solicitud de Cardique, no se realizará un nuevo proceso de convocatoria para este sector pues se entiende como una afectación a la seguridad jurídica del proceso.

Figura 9 Respuesta consulta ministerio



8775
18 01 2016
41124

CARDIQUE
Oficina de Recepcion
Numero Radicado: 0000008775
Fecha / hora: 2016-01-18 08:21
El recibo de este documento no implica aceptacion

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

MINAMBIENTE

Bogotá, D.C. 14 ENE 2016

AL CONTESTAR CITE: 8140-E2-41194
TIPO DOCUMENTAL OFICIO
FUENTE OFICINA ASESORA JURIDICA DE AMBIENTE

Dr.
OLAFF PUELLO CASTILLO
Director General
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CANAL DEL DIQUE –CARDIQUE
Tel.: 6695278 /6694666
Bosque, Isla de Manzanillo. Trans. 52 No. 16-190
Cartagena de Indias D.T. y C.

Referencia: Solicitud concepto Jurídico sobre conformación Consejos de Cuenca Arroyos Directos al Caribe Sur- Ciénaga de la Virgen. Rad.: 4120-E1-41194.

Cordial saludo Dr. Olaff:

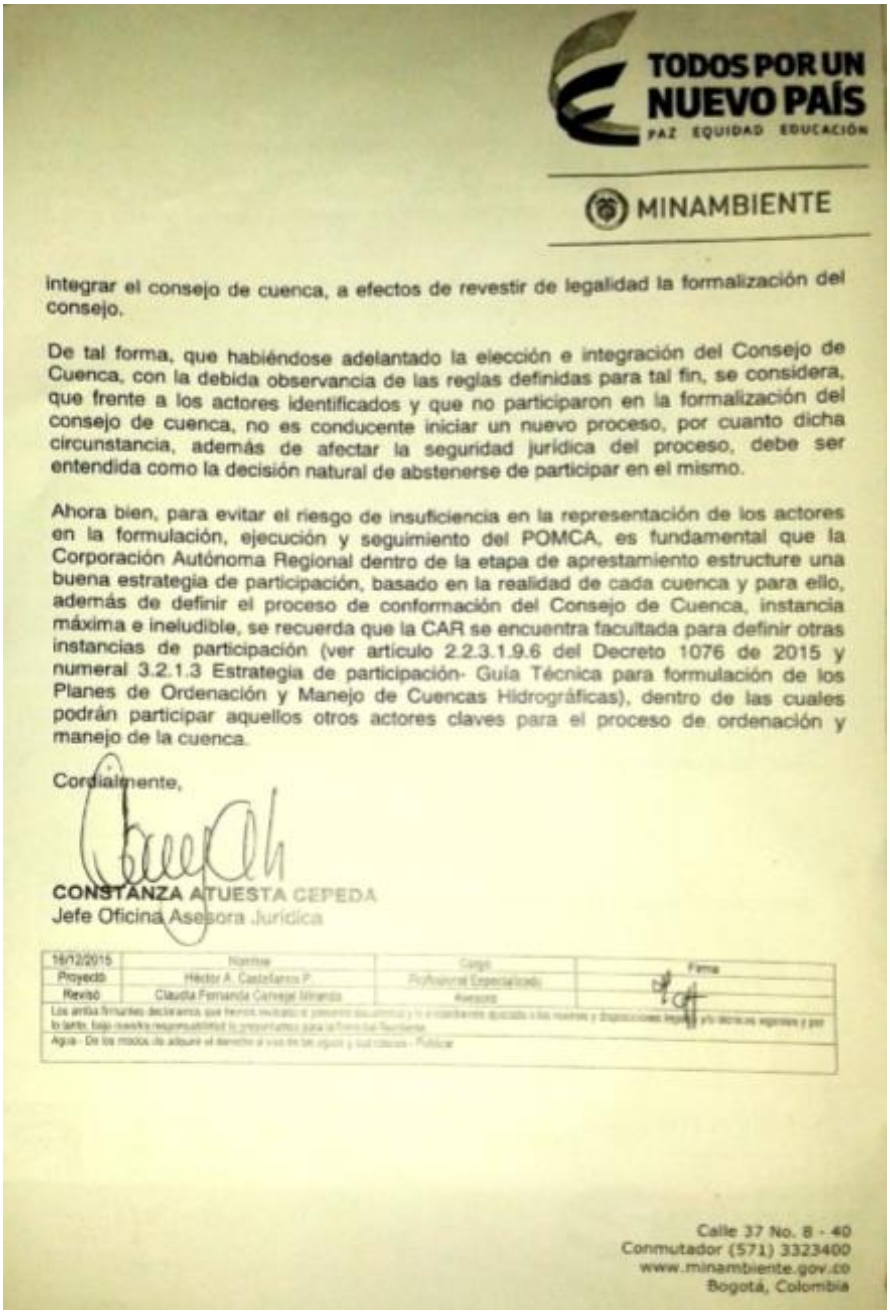
En relación con el asunto de la referencia y de acuerdo con su consulta *"de si es posible la inclusión posterior de otros actores al Consejo de cuenca"*, de manera general y abstracta debo informarle lo siguiente:

Inicialmente, es oportuno señalar que la resolución 509 de 2013 regula en su artículo 2° lo relacionado con los miembros integrantes del Consejo de Cuenca, en su artículo 3° reglamenta tanto lo correspondiente con los requisitos que se deberá aplicar en la elección de los representantes de que tratan los numerales 3) a 7) del artículo 2°, como lo referente con su convocatoria, verificación de la documentación aportada y la forma de elección. Por su parte, en el artículo 4°, se establece lo relacionado con los representantes de las comunidades étnicas, en el artículo 5° lo relativo con los representantes de las instituciones de educación superior y en su artículo 6° lo tocante con los representantes de las entidades territoriales.

Los anteriores artículos de la Resolución 509 de 2013 reglamentan lo relacionado con el procedimiento que se debe observar para el proceso de formalización del Consejo de Cuenca.

En este marco, es oportuno traer a colación, que para poder ejercer un derecho, es necesario el cumplimiento de ciertas exigencias que el ordenamiento jurídico define, por ello, frente al caso que nos ocupa, el referido acto administrativo definió un procedimiento y una serie de requisitos que deben cumplir quienes aspiran a elegir o

Calle 37 No. 8 - 40
Conmutador (571) 3323400
www.minambiente.gov.co
Bogotá, Colombia



TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

MINAMBIENTE

integrar el consejo de cuenca, a efectos de revestir de legalidad la formalización del consejo.

De tal forma, que habiéndose adelantado la elección e integración del Consejo de Cuenca, con la debida observancia de las reglas definidas para tal fin, se considera, que frente a los actores identificados y que no participaron en la formalización del consejo de cuenca, no es conducente iniciar un nuevo proceso, por cuanto dicha circunstancia, además de afectar la seguridad jurídica del proceso, debe ser entendida como la decisión natural de abstenerse de participar en el mismo.

Ahora bien, para evitar el riesgo de insuficiencia en la representación de los actores en la formulación, ejecución y seguimiento del POMCA, es fundamental que la Corporación Autónoma Regional dentro de la etapa de aprestamiento estructure una buena estrategia de participación, basado en la realidad de cada cuenca y para ello, además de definir el proceso de conformación del Consejo de Cuenca, instancia máxima e ineludible, se recuerda que la CAR se encuentra facultada para definir otras instancias de participación (ver artículo 2.2.3.1.9.6 del Decreto 1076 de 2015 y numeral 3.2.1.3 Estrategia de participación- Guía Técnica para formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas), dentro de las cuales podrán participar aquellos otros actores claves para el proceso de ordenación y manejo de la cuenca.

Cordialmente,

CONSTANZA ATUESTA CEPEDA
Jefe Oficina Asesora Jurídica

16/12/2015	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Héctor A. Castellanos P.	Profesional Especializado	
Revisó	Claudia Fernanda Carvajal Miranda	Asesora	

Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto, bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la Firma de Nombre

Ajuste - De los modos de adquirir el derecho a vivir en un lugar y sus clases - Publicar

Calle 37 No. 8 - 40
Conmutador (571) 3323400
www.minambiente.gov.co
Bogotá, Colombia

2.5 PUESTA EN MARCHA DEL CONSEJO DE CUENCA

Tras la elección de los consejeros, el proceso de puesta en marcha del consejo de la cuenca "La Mojana - Rio Cauca" se concentró en la construcción conjunta de las herramientas organizativas y operacionales para su funcionamiento autónomo. Para esto el esfuerzo se concentró en dos grandes escenarios: *(i)* el de la postulación y elección de la junta directiva del consejo y *(ii)* el de la construcción, discusión y adopción del reglamento interno para su funcionamiento.

2.5.1 Acta elección de junta directiva Consejo de Cuenca e instalación del consejo por parte de presidente y secretario electos

El día 29 de julio de 2016 en el municipio de Los Palmitos, se desarrolla la primera reunión formal del Consejo de Cuenca de La Mojana Rio Cauca la cual tenía dos propósitos centrales: (1) elegir la junta directiva de la instancia de participación (presidente y secretario) y (2) instalar el consejo de cuenca (Ver anexo 18). Aquí cabe aclarar que la instalación formal del consejo de cuenca se surtió el día mismo de la elección por parte del representante de Carsucre que presidía la reunión de conformación del consejo. Aquí en esta reunión, y de acuerdo a la autonomía que envuelve esta instancia participativa, la junta directiva electa "instaló" en consejo una vez electa como un acto protocolario de la instancia. Se adjunta la ayuda de memoria de esta reunión y el respectivo soporte fotográfico y listado de asistencia (Anexos consejo de cuenca, anexo 17).

ACTA DE REUNION CONSEJO DE CUENCA

LA MOJANA – RIO CAUCA

MUNICIPIO / DEPARTAMENTO /: Los Palmitos - Sucre

FECHA DE LA REUNION: 29/07/2016

HORA DE INICIO: 9:00 AM

OBJETIVO DE LA REUNION: Realizar elección de presidente, secretario y suplentes del consejo de cuenca Directos La Mojana – Rio Cauca

LUGAR: Casa Cural de Los Palmitos

ASISTENTES: Se adjunta el listado de asistencia

PROGRAMA:

1. Bienvenida
2. Verificación de Quorum
3. Presentación de generalidades del Consejo de Cuenca, funciones del presidente y secretario.
4. Definición y concertación de la metodología para la elección del presidente, secretario y suplentes del consejo de cuenca La Mojana – Rio Cauca.
5. Elección de Presidente, Secretario y suplentes del Consejo de Cuenca La Mojana Rio Cauca.
6. Almuerzo y despedida

DESARROLLO

1. Bienvenida:

El experto en participación y comunicación del Consorcio POMCAS 2015 – 055 David Bravo presenta los saludos de bienvenida a los asistentes y expone los propósitos centrales de la reunión.

2. Verificación de Quorum

Se verificó a través del llamado por lista de asistencia el número de consejeros de cuenca presentes en la reunión (15 consejeros asistentes).

TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

3. Presentación de generalidades del Consejo de Cuenca, funciones del presidente y secretario.

A través de una presentación en Power Point, el experto en participación del consorcio Pomca 2015 055 David Bravo, realizo un breve repaso de algunas generalidades del consejo de cuenca, definición, funciones y periodo de funcionamiento, las funciones especificas del presidente y secretario del consejo de cuenca.

Funciones del presidente del consejo de Cuenca:

- Abrir y cerrar las reuniones del CCLT en pleno, manteniendo el orden en ellas.
- Presidir las sesiones ordinarias y extraordinarias.
- Suscribir con el Secretario, las actas de las reuniones debidamente aprobadas.
- Suscribir a nombre del Consejo de Cuenca, o delegar al Secretario para ello, las comunicaciones que sean necesarias a título de CCLT.
- Someter a discusión y aprobación las actas del Consejo de Cuenca.
- Dirigir los debates, mantener el orden, cumplir y hacer cumplir el reglamento, y decidir la duración de las intervenciones de los invitados cuando sea el caso.
- Dar seguimiento a los acuerdos emanados en las sesiones del Consejo y reuniones de trabajo que se lleven a cabo con los Consejeros de Cuenca.
- Rendir informe de actividades en las sesiones ordinarias del Consejo de Cuenca, así como también un informe anual del trabajo realizado.
- Facilitar y coordinar el proceso de recopilación de información.
- Representar al CCLT en compañía del Secretario, en actividades interinstitucionales.
- Convocar las reuniones ordinarias y extraordinarias.

Funciones del secretario del consejo de cuenca:

- Efectuar las convocatorias para las sesiones ordinarias y extraordinarias del Consejo de Cuenca.
- Elaborar el orden del día para cada reunión, que deberá incluirse en la convocatoria.
- Dar lectura a los proyectos de Acuerdo, Actas, documentos y demás comunicaciones que hagan parte del orden del día de las reuniones.
- Dar a conocer al Consejo de Cuenca los documentos recibidos s en la Secretaría. s. Redactar y remitir las comunicaciones y notas oficiales que le solicite el Consejo.
- Registrar la correspondencia recibida, Actas y Acuerdos del Consejo.
- Poner a consideración del CC los diversos informes que presenten los Grupos de Trabajo u otros de orden técnico, sobre la gestión adelantada.
- Redactar y suscribir las Actas y Acuerdos de las reuniones, con su respectivo archivo.
- Efectuar las citaciones que apruebe con anterioridad el CC, o que determinen las directivas (Presidente y Secretario) según las circunstancias, para aquellas personas que deban concurrir o se inviten a las distintas reuniones.
- Publicar y comunicar a todos los Consejeros como al público en general, los Acuerdos aprobados y/o los pormenores del trabajo que desempeña el CC, con el fin de motivar la participación de todos los sectores de cuenca.

CONSORCIO POMCA 2015 055
Carrera 46 No. 22B-20 Edificio Saltire Office Oficina 617
Bogotá D.C. – Colombia
Teléfono: (1) 3519221
Correo electrónico: info@enincosa.com.co
MINHACIENDA | Fondo Adaptación

TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

- Suscribir con el Presidente, las Actas y/o comunicaciones relacionadas con el desempeño que corresponde al objetivo del CC.
- Custodiar los libros de Actas y expedir las copias que le sean solicitadas, las Actas deberán ser enumeradas sucesivamente con indicación precisa de la fecha de expedición. En cualquier caso, copia de las Actas deberán remitirse a todos los Consejeros, y estar disponibles para los invitados a las reuniones y el público general interesado en la cuenca.

4. Definición y concertación de la metodología para la elección del presidente, secretario y suplentes del consejo de cuenca La Mojana Rio Cauca.

Los consejeros electos acordaron que la elección de presidente, Secretario y suplentes se haría a través de ejercicio democrático, es decir por votación, antes de proceder a la elección, los consejeros realizaron dos (2) propuestas relacionadas con los siguientes aspectos y que se definieron por mayoría de votos a favor.

Tipo de voto: Secreto Vs Publico: El resultado de este sondeo fue el siguiente: **10 de 15** consejeros votaron a favor del voto privado.

5. Elección de Presidente, Secretario y suplentes del Consejo de Cuenca DBM entre El Banco y Plato.

Los interesados en la postulación para el cargo de **Presidente y suplente** a través de una presentación relacionada básicamente a conocimiento, experiencia, expectativas y propuesta de gestión, justificaron ante el resto de los consejeros las razones por las que podrían ser los perfiles idóneos para sumir este cargo.

Los postulados a la presidencia del Consejo fueron:

Boris Barco y Eliecer Miranda

Una vez realizada la votación secreta se elige como presidente del consejo de cuenca al señor Boris Barco. El señor Eliecer miranda es elegido como suplente de este cargo.

De la misma manera se abrió la votación para la elección del secretario y su suplente. Los Consejeros que se postularon fueron:

Andrés Aguilera y Katy Simanca

Una vez realizada la votación se elige como secretario del consejo de cuenca de La Mojana – Rio Cauca a Andrés Aguilera y como su suplente a la señora Katy Simanca.

7. Almuerzo y despedida.

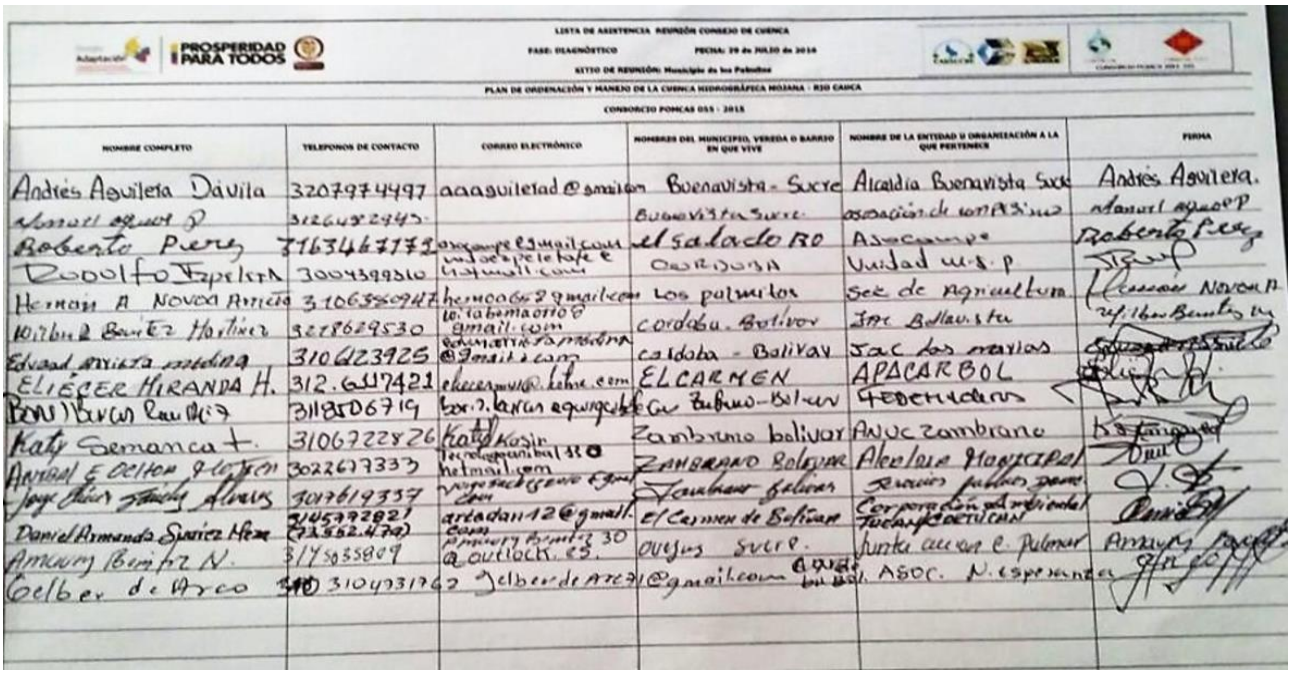
Se cierra la reunión con los agradecimientos del presidente, secretario y suplentes electos a los asistentes y un almuerzo ofrecido por el consorcio Pomca 2015 055.

CONSORCIO POMCA 2015 055
Carrera 46 No. 22B-20 Edificio Saltire Office Oficina 617
Bogotá D.C. – Colombia
Teléfono: (1) 3519221
Correo electrónico: info@enincosa.com.co
MINHACIENDA | Fondo Adaptación

Figura 10 Registro fotográfico



Figura 11 Listado de asistencia



LISTA DE ASISTENCIA REUNIÓN CONSEJO DE CUENCA

FASE: DIAGNÓSTICO FECHA: 29 de JULIO de 2016

SITIO DE REUNIÓN: Municipio de los Palmitos

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA MOJANA - RÍO CAUCA

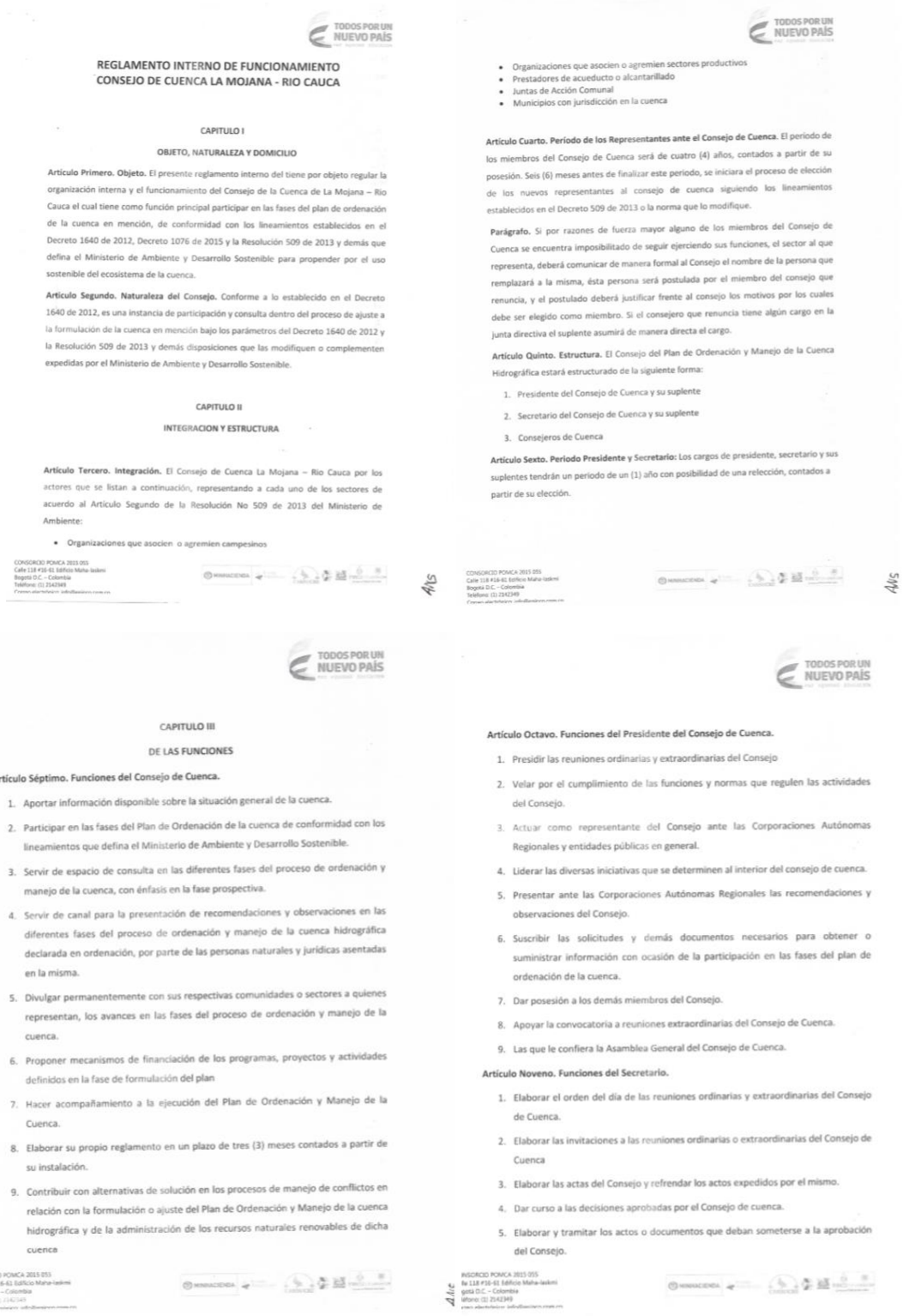
CONSORCIO POMCAS 055 - 2015

NOMBRE COMPLETO	TELEFONOS DE CONTACTO	CORREO ELECTRÓNICO	NOMBRES DEL MUNICIPIO, VEREDA O BARRIO EN QUE VIVE	NOMBRE DE LA ENTIDAD U ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE	FIRMA
Andrés Aguilera Dávila	3207974497	acaguilera@gmail.com	Buenavista - Sucre	Alcaldía Buenavista Sucre	Andrés Aguilera.
Manuel Agudelo P	3126432445		Buenavista Sucre	Asociación de usuarios	Manuel Agudelo P
Roberto Perez	7163467772		el salado RO	Asociación	Roberto Perez
Rodolfo Izquierdo	3004399310		Cerrijosa	Unidad U.S.P	
Hernan A Novoa Arrieta	3106350947		Los palmitos	Sec de Agricultura	
Wilber Benitez Martinez	3218629530		Córdoba - Bolivar	Jac Bellavista	
Edvard Arrieta medina	3106423925		Córdoba - Bolivar	Jac los manzos	
ELIÉCER HIRANDA H.	312.6417421		EL CARMEN	APACARBOL	
[illegible]	3118506719		El Carmen-Bolivar	Federación	
Katy Semanca t.	3106722826		Zambrano bolivar	ANUC zambrano	
[illegible]	3022677333		ZAMBRANO Bolivar	Alcaldía Municipal	
[illegible]	3047619337		Zambrano Bolivar	Servicios públicos	
Daniel Armando Suarez Hern	3145772821 (2352.470)		El Carmen de Bolivar	Corporación [illegible]	
Amaury Ibañez N.	3174035809		Ovejas Sucre.	Junta acción c. Palmitos	
Gelber de Arco	3104731762	Gelberdearco@gmail.com	Ovejas	ASOC. N. esperanza	

2.5.2 Discusión y adopción reglamento interno del Consejo de Cuenca

El día 25 de agosto de 2016 tras un trabajo previo de construcción y discusión conjunta del Borrador del reglamento interno del Consejo de Cuenca en el municipio de Carmen de Bolívar se aprueba el reglamento (Ver anexo 19 y 20).

Figura 12 Reglamento interno aprobado



REGLAMENTO INTERNO DE FUNCIONAMIENTO
CONSEJO DE CUENCA LA MOJANA - RIO CAUCA

CAPITULO I

OBJETO, NATURALEZA Y DOMICILIO

Artículo Primero. Objeto. El presente reglamento interno del tiene por objeto regular la organización interna y el funcionamiento del Consejo de la Cuenca de La Mojana – Rio Cauca el cual tiene como función principal participar en las fases del plan de ordenación de la cuenca en mención, de conformidad con los lineamientos establecidos en el Decreto 1640 de 2012, Decreto 1076 de 2015 y la Resolución 509 de 2013 y demás que defina el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para propender por el uso sostenible del ecosistema de la cuenca.

Artículo Segundo. Naturaleza del Consejo. Conforme a lo establecido en el Decreto 1640 de 2012, es una instancia de participación y consulta dentro del proceso de ajuste a la formulación de la cuenca en mención bajo los parámetros del Decreto 1640 de 2012 y la Resolución 509 de 2013 y demás disposiciones que las modifiquen o complementen expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

CAPITULO II

INTEGRACION Y ESTRUCTURA

Artículo Tercero. Integración. El Consejo de Cuenca La Mojana – Rio Cauca por los actores que se listan a continuación, representando a cada uno de los sectores de acuerdo al Artículo Segundo de la Resolución No 509 de 2013 del Ministerio de Ambiente:

- Organizaciones que asocien o agremien campesinos
- Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos
- Prestadores de acueducto o alcantarillado
- Juntas de Acción Comunal
- Municipios con jurisdicción en la cuenca

Artículo Cuarto. Período de los Representantes ante el Consejo de Cuenca. El período de los miembros del Consejo de Cuenca será de cuatro (4) años, contados a partir de su posesión. Seis (6) meses antes de finalizar este periodo, se iniciara el proceso de elección de los nuevos representantes al consejo de cuenca siguiendo los lineamientos establecidos en el Decreto 509 de 2013 o la norma que lo modifique.

Parágrafo. Si por razones de fuerza mayor alguno de los miembros del Consejo de Cuenca se encuentra imposibilitado de seguir ejerciendo sus funciones, el sector al que representa, deberá comunicar de manera formal al Consejo el nombre de la persona que remplazará a la misma, ésta persona será postulada por el miembro del consejo que renuncia, y el postulado deberá justificar frente al consejo los motivos por los cuales debe ser elegido como miembro. Si el consejero que renuncia tiene algún cargo en la junta directiva el suplente asumirá de manera directa el cargo.

Artículo Quinto. Estructura. El Consejo del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica estará estructurado de la siguiente forma:

1. Presidente del Consejo de Cuenca y su suplente
2. Secretario del Consejo de Cuenca y su suplente
3. Consejeros de Cuenca

Artículo Sexto. Periodo Presidente y Secretario: Los cargos de presidente, secretario y sus suplentes tendrán un periodo de un (1) año con posibilidad de una relección, contados a partir de su elección.

CAPITULO III

DE LAS FUNCIONES

Artículo Séptimo. Funciones del Consejo de Cuenca.

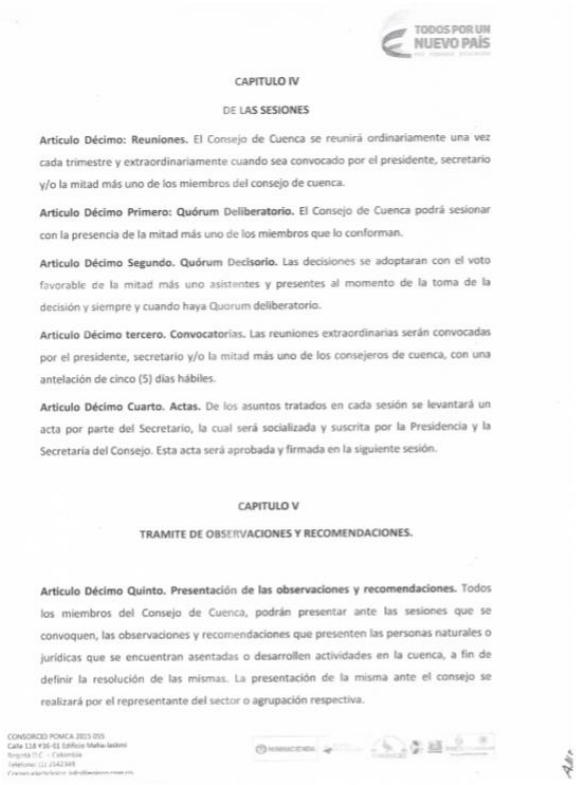
1. Aportar información disponible sobre la situación general de la cuenca.
2. Participar en las fases del Plan de Ordenación de la cuenca de conformidad con los lineamientos que defina el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
3. Servir de espacio de consulta en las diferentes fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca, con énfasis en la fase prospectiva.
4. Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones en las diferentes fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica declarada en ordenación, por parte de las personas naturales y jurídicas asentadas en la misma.
5. Divulgar permanentemente con sus respectivas comunidades o sectores a quienes representan, los avances en las fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca.
6. Proponer mecanismos de financiación de los programas, proyectos y actividades definidos en la fase de formulación del plan
7. Hacer acompañamiento a la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca.
8. Elaborar su propio reglamento en un plazo de tres (3) meses contados a partir de su instalación.
9. Contribuir con alternativas de solución en los procesos de manejo de conflictos en relación con la formulación o ajuste del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica y de la administración de los recursos naturales renovables de dicha cuenca

Artículo Octavo. Funciones del Presidente del Consejo de Cuenca.

1. Presidir las reuniones ordinarias y extraordinarias del Consejo
2. Velar por el cumplimiento de las funciones y normas que regulen las actividades del Consejo.
3. Actuar como representante del Consejo ante las Corporaciones Autónomas Regionales y entidades públicas en general.
4. Liderar las diversas iniciativas que se determinen al interior del consejo de cuenca.
5. Presentar ante las Corporaciones Autónomas Regionales las recomendaciones y observaciones del Consejo.
6. Suscribir las solicitudes y demás documentos necesarios para obtener o suministrar información con ocasión de la participación en las fases del plan de ordenación de la cuenca.
7. Dar posesión a los demás miembros del Consejo.
8. Apoyar la convocatoria a reuniones extraordinarias del Consejo de Cuenca.
9. Las que le confiera la Asamblea General del Consejo de Cuenca.

Artículo Noveno. Funciones del Secretario.

1. Elaborar el orden del día de las reuniones ordinarias y extraordinarias del Consejo de Cuenca.
2. Elaborar las invitaciones a las reuniones ordinarias o extraordinarias del Consejo de Cuenca
3. Elaborar las actas del Consejo y refrendar los actos expedidos por el mismo.
4. Dar curso a las decisiones aprobadas por el Consejo de cuenca.
5. Elaborar y tramitar los actos o documentos que deban someterse a la aprobación del Consejo.



CAPITULO IV

DE LAS SESIONES

Articulo Décimo: Reuniones. El Consejo de Cuenca se reunirá ordinariamente una vez cada trimestre y extraordinariamente cuando sea convocado por el presidente, secretario y/o la mitad más uno de los miembros del consejo de cuenca.

Articulo Décimo Primero: Quórum Deliberatorio. El Consejo de Cuenca podrá sesionar con la presencia de la mitad más uno de los miembros que lo conforman.

Articulo Décimo Segundo. Quórum Decisorio. Las decisiones se adoptaran con el voto favorable de la mitad más uno asistentes y presentes al momento de la toma de la decisión y siempre y cuando haya Quorum deliberatorio.

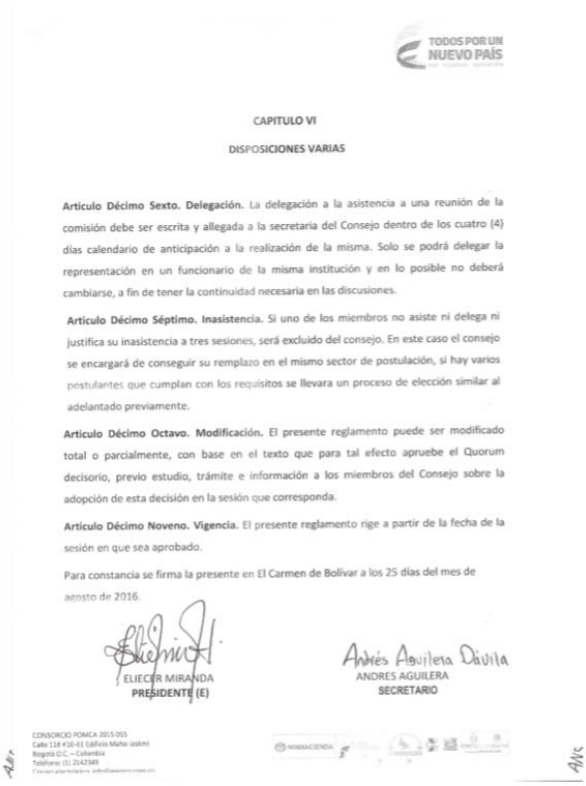
Articulo Décimo tercero. Convocatorias. Las reuniones extraordinarias serán convocadas por el presidente, secretario y/o la mitad más uno de los consejeros de cuenca, con una antelación de cinco (5) días hábiles.

Articulo Décimo Cuarto. Actas. De los asuntos tratados en cada sesión se levantará un acta por parte del Secretario, la cual será socializada y suscrita por la Presidencia y la Secretaria del Consejo. Esta acta será aprobada y firmada en la siguiente sesión.

CAPITULO V

TRAMITE DE OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.

Articulo Décimo Quinto. Presentación de las observaciones y recomendaciones. Todos los miembros del Consejo de Cuenca, podrán presentar ante las sesiones que se convoquen, las observaciones y recomendaciones que presenten las personas naturales o jurídicas que se encuentran asentadas o desarrollen actividades en la cuenca, a fin de definir la resolución de las mismas. La presentación de la misma ante el consejo se realizará por el representante del sector o agrupación respectiva.



CAPITULO VI

DISPOSICIONES VARIAS

Articulo Décimo Sexto. Delegación. La delegación a la asistencia a una reunión de la comisión debe ser escrita y allegada a la secretaria del Consejo dentro de los cuatro (4) días calendario de anticipación a la realización de la misma. Solo se podrá delegar la representación en un funcionario de la misma institución y en lo posible no deberá cambiarse, a fin de tener la continuidad necesaria en las discusiones.

Articulo Décimo Séptimo. Inasistencia. Si uno de los miembros no asiste ni delega ni justifica su inasistencia a tres sesiones, será excluido del consejo. En este caso el consejo se encargará de conseguir su remplazo en el mismo sector de postulación, si hay varios postulantes que cumplan con los requisitos se llevara un proceso de elección similar al adelantado previamente.

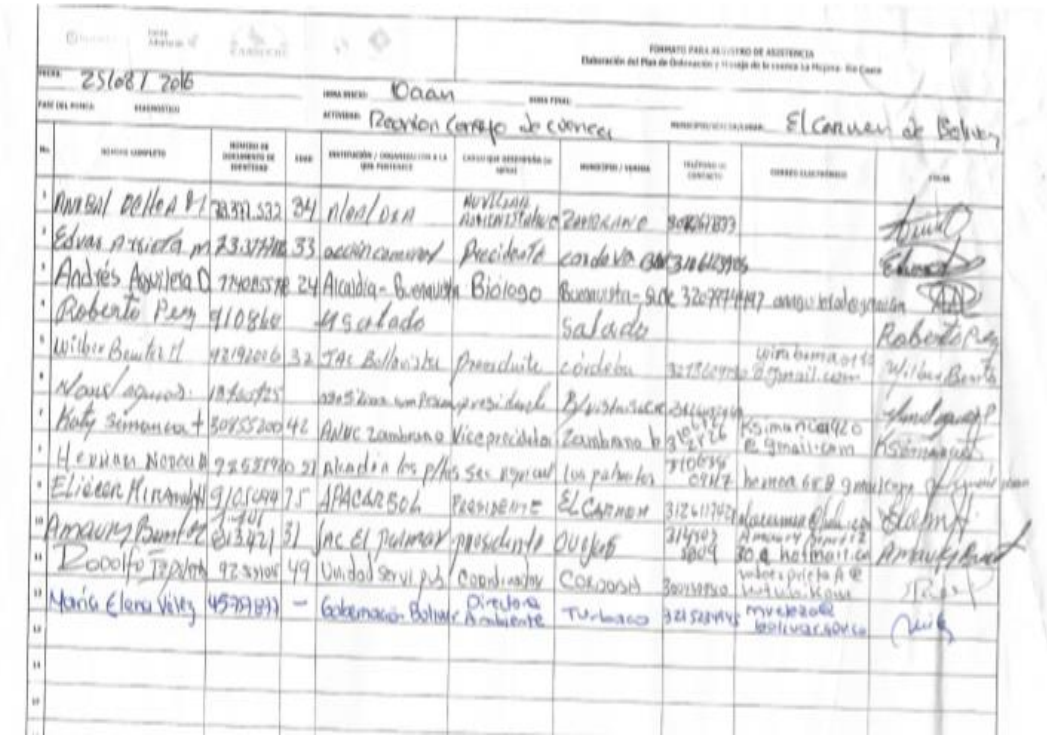
Articulo Décimo Octavo. Modificación. El presente reglamento puede ser modificado total o parcialmente, con base en el texto que para tal efecto apruebe el Quorum decisorio, previo estudio, trámite e información a los miembros del Consejo sobre la adopción de esta decisión en la sesión que corresponda.

Articulo Décimo Noveno. Vigencia. El presente reglamento rige a partir de la fecha de la sesión en que sea aprobado.

Para constancia se firma la presente en El Carmen de Bolivar a los 25 días del mes de agosto de 2016.

ELIECER MIRANDA
PRESIDENTE (E)

Andrés Aguilera Dávila
ANDRES AGUILERA
SECRETARIO



FORMATO PARA REGISTRO DE ASISTENCIA
Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca La Mojana - Río Canal

FECHA: 25/08/2016 HORA INICIO: 10am HORA FINAL:
ACTIVIDAD: Reunion Consejo de cuencas MUNICIPIO/LUGAR DE REALIZACIÓN: El Carmen de Bolivar

No.	NOMBRE COMPLETO	NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD	EDAD	INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE	CARGO QUE DESEMPEÑA EN DICHA INSTITUCIÓN	MUNICIPIO / VEREDA	TELÉFONO DE CONTACTO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Anibal Dallos V	73.571.532	34	n/con/DAA	Auxiliar Administrativo	Zambrano	3045611873		
2	Edwar Arrieta M	73.577.[illegible]	33	accion comunal	Presidente	cordoba	3126412945		
3	Andrés Aguilera D	1140855[illegible]	24	Alcaldia - Buenavista	Biologo	Buenavista - SUC	3207714447	angu.lalo@gmail.com	
4	Roberto Pay	9110860		Casado		Salado			Roberto Pay
5	Wilber Benitez	92192006	32	JAC Bellavista	Presidente	Cordoba	3215[illegible]	wilberbenitez@gmail.com	Wilber Benitez
6	Nancy Aguado	1[illegible]		[illegible]	presidenta	Buenavista	[illegible]		
7	Kelly Simanca	3045520042		ANUC Zambrano	Vicepresidenta	Zambrano	3[illegible]	Ksimancal20@gmail.com	Ksimancal
8	Hernan Noreña	92637940	51	alcaldia los p/hos	Secretario	Los palmitos	3106[illegible]	hernan6e8@gmail.com	
9	Eliecer Miranda	9[illegible]	75	APACAR506	Presidente	El Carmen	3126117[illegible]		
10	Arnaldo Benitez	1[illegible]	31	JAC El Palmar	presidente	Dulcera	3145035809	30@hotmail.com	
11	Rodolfo [illegible]	92[illegible]	49	Unidad Servicios	Coordinador	Corozos	3005[illegible]	rodolfo.pinto@[illegible]	
12	María Elena Vélez	45[illegible]	-	Gobernación Bolívar	Directora Ambiente	Turbaco	3215[illegible]	mvelez@[illegible]	
13									
14									
15									

3 CARACTERIZACIÓN BASICA DE LA CUENCA

3.1 CARACTERIZACIÓN DE PENDIENTES EN LA CUENCA

Una de las actividades de la fase de diagnóstico es el análisis de pendientes en porcentajes y grados, por medio del mapa de pendientes, el cual requiere de un insumo que es el modelo digital de terreno.

3.1.1 Modelo digital de terreno

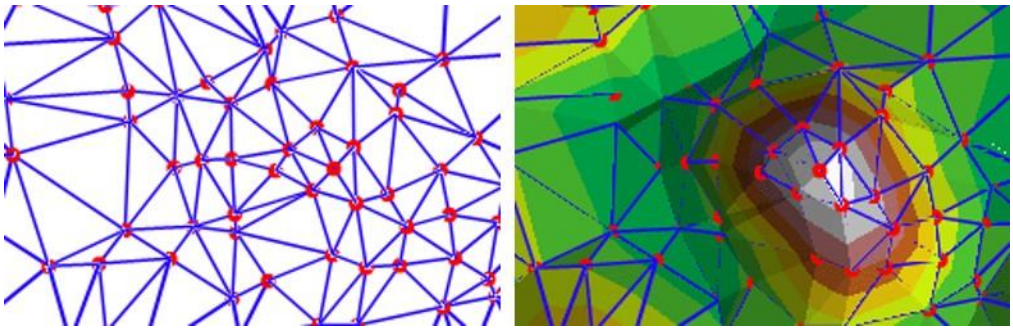
Según el IGAC un modelo digital de terreno "Es la representación tridimensional de un área, mostrando la conformación del terreno modelado a escala horizontal para ilustrar con toda realidad las características artificiales y físicas naturales. La escala vertical normalmente se exagera para resaltar el aspecto del relieve. El modelo digital del terreno es un archivo de datos tipo Ráster con la representación tridimensional de las características del terreno; se utiliza en la orto-rectificación de imágenes, en estudios de perfiles, generación de curvas de nivel, etc." (Codazzi, 2016)

Este es generado a partir de la información oficial entregada por el IGAC en escala 1:25.000, más precisamente la capa de relieve- Curvas de Nivel, la cual conlleva un proceso.

En primer lugar, se genera el TIN (Triangulated Irregular Network- Red irregular de triángulos) como parámetro principal el valor de la altura de la curva de nivel, el cual representa la morfología de la superficie por medio de triángulos construidos a partir de un conjunto de vértices que están conectados con una serie de aristas para formar la red (Figura 13). Existen diversos métodos de interpolación para formar estos triángulos, como la triangulación de Delaunay[6] o el orden de distancias. ArcGIS, software utilizado para la generación de productos, es compatible con el método de triangulación de Delaunay.

[6] La triangulación resultante cumple el criterio de triángulo de Delaunay, que afirma que la circunferencia circunscrita de cada triángulo de la red no debe contener ningún vértice de otro triángulo. Si se cumple el criterio de Delaunay en todo el TIN, se maximizará el ángulo interior mínimo de todos los triángulos. El resultado es que los triángulos finos y largos se evitan en lo posible.

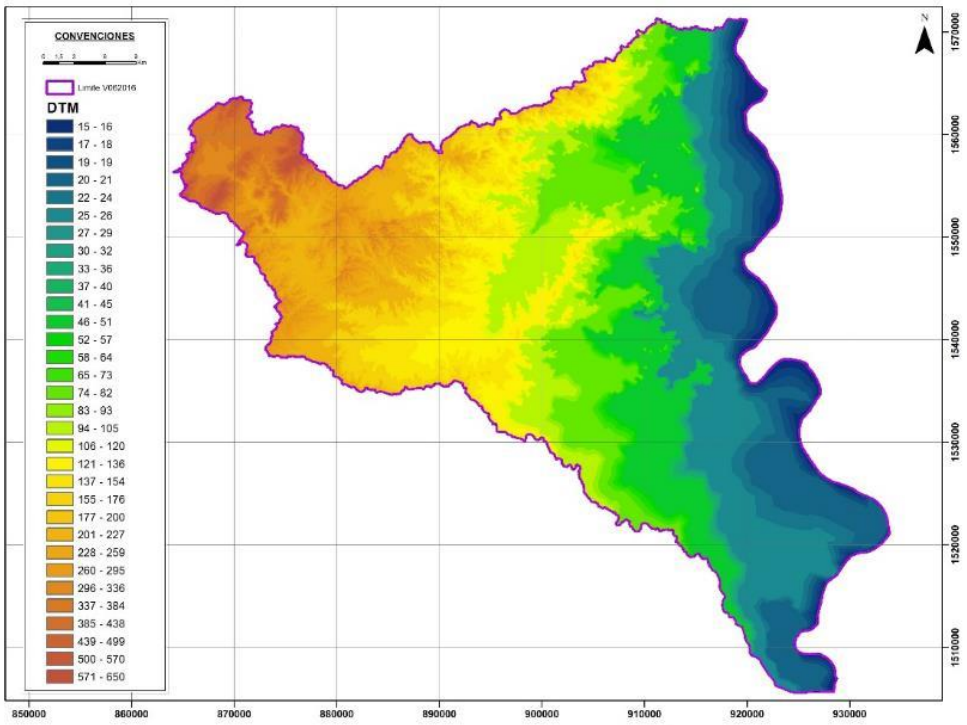
Figura 13 Red Irregular de Triángulos- TIN



Fuente: http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/tin/fundamentals-of-tin-surfaces.htm

En segundo lugar, es necesaria la conversión del TIN a ráster proporcionando el tamaño de celda de 8 metros, en este caso establecido por la interventoría, obteniendo el insumo principal del mapa de pendientes, el modelo digital de terreno (Figura 14).

Figura 14 Modelo Digital de Terreno de la Cuenca La Mojana- Rio Cauca.



Fuente: Equipo técnico Consorcio POMCA 2015 055.

3.1.2 Pendientes

Partiendo del DTM y empleando la herramienta "slope" se genera un archivo tipo ráster en el cual se… *"calcula la tasa máxima de cambio del valor de cada celda a sus vecinas. Básicamente, el cambio máximo en la elevación sobre la distancia entre la celda y sus ocho vecinas identifica el descenso cuesta abajo más empinado desde la celda. Conceptualmente, la herramienta ajusta un plano a los valores z de una vecindad de celdas de 3 x 3 alrededor de la celda de procesamiento o central. El valor de*

pendiente de este plano se calcula mediante la técnica de promedio máximo. La dirección a la que apunta el plano es la orientación para la celda de procesamiento. Mientras menor sea el valor de la pendiente, más plano será el terreno; mientras más alto sea el valor de la pendiente, más empinado será el terreno." (ESRI, 2016)

El archivo obtenido se mejora aplicando la generalización del ráster ya que el proceso de clasificación suele dar como resultado muchas pequeñas zonas de datos aisladas que están mal clasificadas o que son irrelevantes para el análisis.

Se aplica la herramienta filtro mayoritario para quitar las celdas simples mal clasificadas y refinado de límites con la que se puede expandir y contraer los límites y las zonas más grandes invade las más pequeñas.

Finalmente, tomando en cuenta el rango de pendientes en porcentajes mencionado en la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas Anexo A. Diagnostico pág. 11, se clasifica el Ráster para obtener la salida gráfica de pendientes.

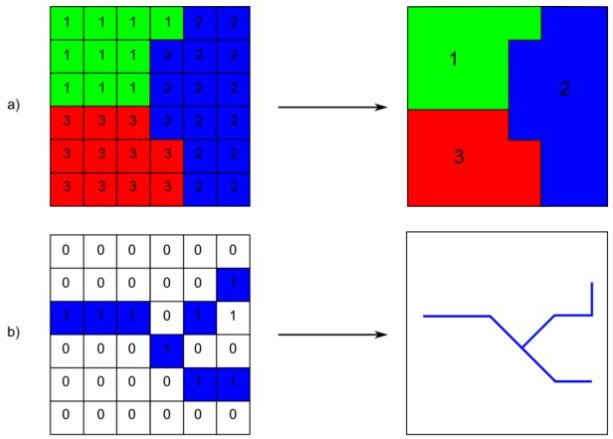
Tabla 9 Clasificación de pendientes

Símbolo	Gradiente %	Descripción
a	0-3	Plano
b	3-7	Ligeramente plano
c	7-12	Moderadamente inclinado
d	12-25	Fuertemente inclinado
e	25-50	Ligeramente escarpado
f	50-75	Moderadamente escarpado
g	>75	Fuertemente escarpado

Fuente: Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

El ráster generado en el paso anterior se convierte en polígono mediante el comando poligonizar (ráster a vectorial), el cual, *"Define geometrías por la forma en que los valores de las mismas clases se disponen en la malla de celdas. Este es el caso que encontramos cuando disponemos de una capa ráster, pero el modelo conceptual del espacio geográfico no es modelo de campos sino un modelo de entidades discretas. Cada una de estas entidades se constituyen mediante conjuntos de celdas contiguas con el mismo valor"* (Olaya, 2014), como resultado se genera un archivo de intercambio tipo shp.

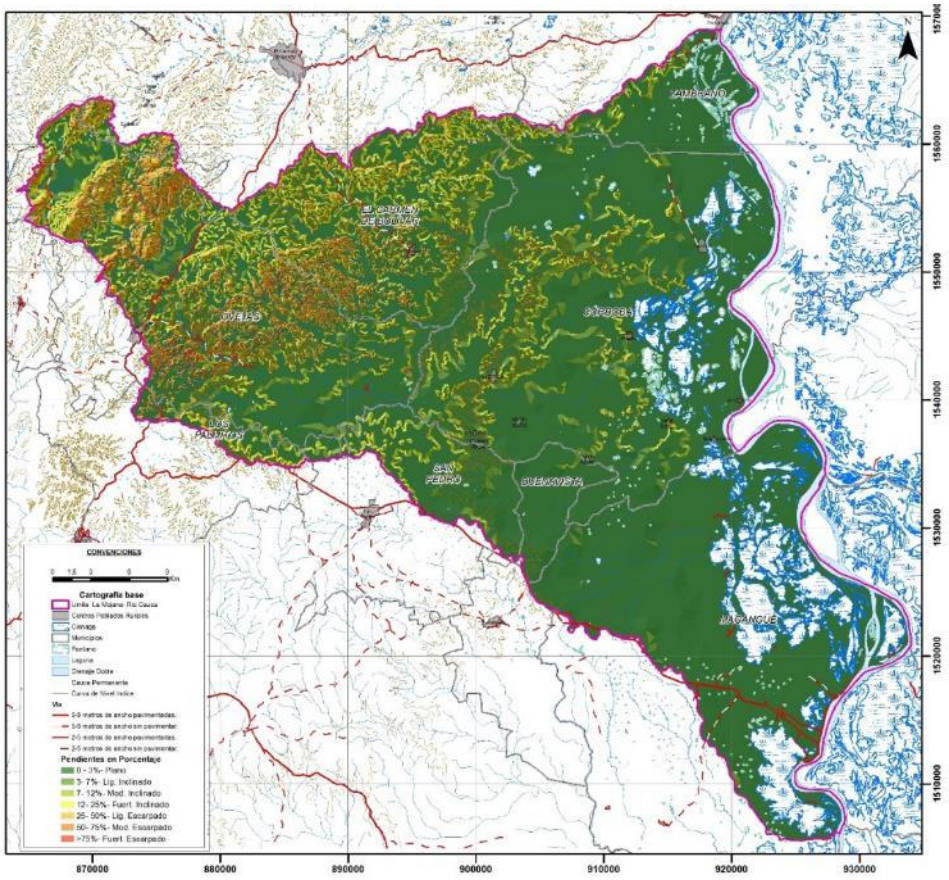
Figura 15 Vectorización de capas ráster discretas en capas de polígonos (a) y de líneas (b).



Fuente: Libro Sistemas de información geográfica – Víctor Olaya, 2014

Obteniendo como resultado final el archivo de pendientes para la cuenca hidrográfica La Mojana- Río Cauca.

Figura 16 Pendientes de la Cuenca La Mojana- Río Cauca.



Fuente: Equipo técnico Consorcio POMCA 2015-055.

3.1.2.1 ÁREA DE CUBRIMIENTO POR CADA RANGO DE PENDIENTE

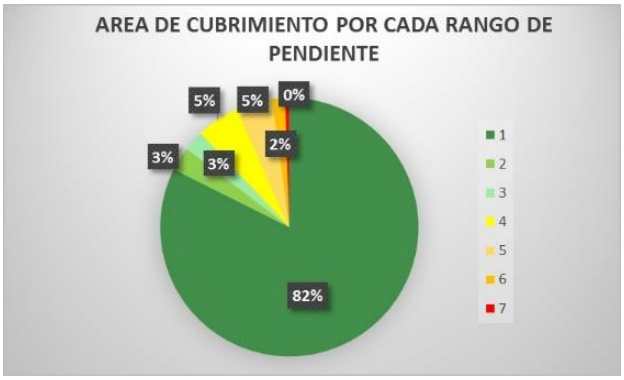
Se observa que la cuenca de La Mojana- Rio Cauca cuenta en su mayor parte (Tabla 10; Figura 17) con una superficie plana en un 82% de toda el área de la cuenca, en menor porcentaje posee un relieve inclinado hasta moderadamente escarpado y un mínimo de 0,5 por ciento de pendientes fuertemente escarpadas.

Tabla 10 Área de cubrimiento por cada rango de pendientes.

COLOR	CLASIFICACIÓN	CATEGORIA	ÁREA (HAS)	% AREA
	1	0 - 3%- Plano	157220,86	82,4
	2	3- 7%- Lig. Inclinado	5706,38	3,0
	3	7- 12%- Mod. Inclinado	4892,91	2,6
	4	12- 25%- Fuert. Inclinado	10345,72	5,4
	5	25- 50%- Lig. Escarpado	8664,94	4,5
	6	50- 75%- Mod. Escarpado	3024,61	1,6
	7	>75%- Fuert. Escarpado	1005,33	0,5
AREA DE LA CUENCA			190860,74	

Fuente: Equipo técnico Consorcio POMCA 2015 055.

Figura 17 Área de cubrimiento por cada rango de pendientes.



Fuente: Equipo técnico Consorcio POMCA 2015 055.

3.2 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO BIÓTICO

3.2.1 Clima

En el presente documento se describe las variables climáticas de la cuenca La Mojana-Río Cauca a partir de registros disponibles en la base de datos del IDEAM, dando cumplimiento a la Guía Técnica para la Formulación de Planes de ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas y su Anexo A.

El estudio climático tiene como objetivo identificar e interpretar el comportamiento de atmosférico en la Cuenca La Mojana - Río Cauca a partir del estudio de variables climáticas independientes y, así permitir definir las bases para comprender las causas de ese comportamiento, determinar el cómo y el porqué del clima presente en la cuenca, tener una base para evaluar las fluctuaciones climáticas y poder definir los efectos y relaciones de la atmósfera con otros comportamientos naturales.

El documento se encuentra divido en dos partes, la primera consiste en la identificación de estaciones localizadas en la cuenca, los registros disponibles, el análisis de las series de datos reportados, revisando su calidad, su consistencia y homogeneidad para dar pertinencia en su uso para los análisis subsiguientes. La segunda parte consta del análisis de las variables climáticas por separado y finalmente la representación de la variación temporal y espacial de dichas variables, balances hídricos y finalmente la determinación del índice de aridez y la zonificación climática empleando la metodología de Caldas Land.

3.2.1.1 ASPECTOS GENERALES

3.2.1.1.1 Localización de la cuenca

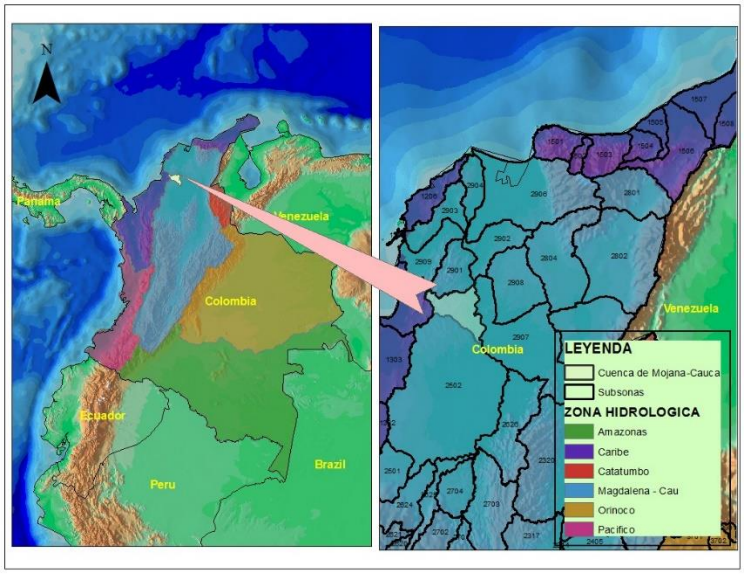
Para el estudio climático, el análisis de la localización de la cuenca es importante para comprender los principales factores que a nivel regional determinan el clima y la hidrología de una determinada área. La cuenca La Mojana - Río Cauca (2502-02) se localiza en el norte del país, aproximadamente entre las coordenadas 75°18’ a 74°40’ de longitud oeste y 9°9’ a 9°47’ de latitud norte. Corresponde a la parte más baja de la subzona 2502 “Bajo San Jorge – Mojana”. En la Figura 18, se muestra la localización general de la cuenca.

3.2.1.2 MARCO GENERAL DEL CLIMA

El clima y el escurrimiento de la zona de estudio dependen de varios factores cuya combinación genera un tipo de distribución típica de los diferentes parámetros. A continuación se presenta un resumen de los fenómenos generales que influyen en la de variación espacial y temporal del clima en el área de estudio.

En la región de estudio, como en la mayoría del país, las precipitaciones están de terminadas por perturbaciones de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), Ondas del Este del Caribe y Ciclones Tropicales entre otros. La Zona de Confluencia Intertropical se mueve latitudinalmente, siguiendo el desplazamiento aparente del sol con respecto a la Tierra, con un retraso aproximado de dos meses. Esto produce un régimen de precipitaciones con dos periodos húmedos durante el año, el primer periodo se registra durante los meses de abril y mayo y el segundo durante los meses de octubre y noviembre. Lo más probable es que la región en estudio también experimente perturbaciones en sus precipitaciones por efectos de fenómenos como El Niño (reducción de las precipitaciones) y La Niña (aumento de las precipitaciones). Para verificar esta influencia, se correlacionarán las series de tiempo de precipitación disponibles con 4 indicadores macroclimáticos que se utilizan para monitorear las señales de procesos como El Niña y La Niña.

Figura 18 Localización de la cuenca La Mojana - Río Cauca



3.2.1.2.1 Zona De Confluencia Intertropical

Las características climáticas de Colombia están determinadas fundamentalmente por la situación geográfica del país y por sus cadenas montañosas, las cuales modifican en cierto grado las condiciones atmosféricas cerca de la superficie y originan situaciones meteorológicas de carácter local.

El clima de Colombia se ha descrito como típicamente tropical (Snow, 1976) en el sentido de que el rango diurno de la temperatura es bastante amplio en comparación de los rangos mensuales o anuales. El patrón de circulación atmosférica a gran escala que influencia el clima en el área de la cuenca está compuesto por los alisios, que se originan en ambos hemisferios y oscilan desde el sureste a oeste con una fuerza máxima en mayo – julio hasta septiembre.

Lessman y Eslava (1985) citados por Eslava (1994) dan las características generales de la zona de convergencia intertropical que juega un papel importante en la determinación del clima para Colombia.

La Zona de Convergencia Intertropical, (ZCIT), es una zona de la atmósfera en la que confluyen dos masas de aire con baja presión relativa. La diferencia entre los núcleos de alta presión y la ZCIT, da origen a movimientos horizontales del aire desde los trópicos hasta el ecuador. El curso anual de la ZCIT sigue el movimiento aparente del sol.

A principios de cada año la ZCIT se localiza hacia el sur del país. En esta área se presentan condiciones de elevada pluviosidad, exceptuando la Amazonía. En Colombia la ZCIT fluctúa, aproximadamente entre los 0° de latitud, posición en la que se encuentra en enero y febrero, y los 10° de latitud norte, posición extrema que se puede alcanzar en julio – agosto. El desplazamiento origina que se presente en el año, un doble máximo y doble mínimo de precipitaciones y de los demás elementos meteorológicos.

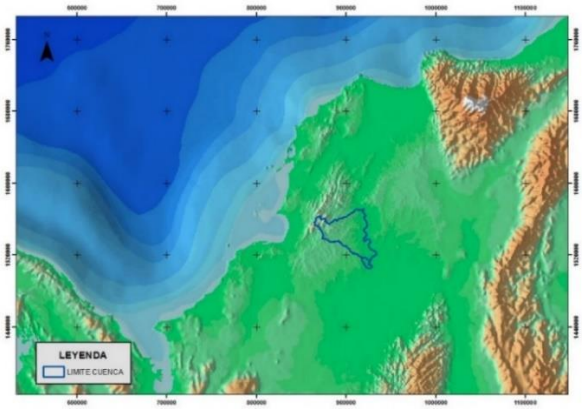
Las áreas que no están, en un periodo dado, bajo la influencia de la ZCIT, se condicionan a los efectos de masas de aire relativamente seco y estable, y presentan en términos generales, buen tiempo, seco y soleado. Por el contrario si están bajo la influencia de la ZCIT, el cielo es nuboso y se presentan bastantes lluvias.

Por lo anterior, se puede anotar que en la región andina central de Colombia el régimen de la precipitación es bimodal, o sea que se presenta dos épocas de fuerte actividad pluvial (Abril –Mayo y Octubre – Noviembre) y dos periodos de escasas precipitaciones (Enero – Febrero y Julio – Agosto); los meses restantes se consideran intermedios o de transición.

3.2.1.2.2 Orografía del área la cuenca

La orografía de la cuenca y de sus alrededores influye en las condiciones climáticas de la misma. La Cuenca La Mojana - Río Cauca se encuentra a una altura media de 107 msnm con máximos de 663 msnm localizados al noroccidente de la cuenca. En general, se localiza en un área plana y en los alrededores no hay sistemas montañosos que puede influir en el clima. La sierra nevada de Santa Marta se encuentra al nororiente a una distancia aproximada de 127 km, la cordillera oriental al oriente de la cuenca a una distancia de aproximada de 124 km y por el sur a 112 km de la cordillera central. En la 0, se presenta el mapa orográfico de la cuenca.

Figura 19 Orografía en los alrededores de la cuenca



3.2.1.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

A continuación se presenta los resultados del análisis. Como se comentó anteriormente, éste contempla dos partes: la primera consiste en la identificación de estaciones localizadas en la cuenca La Mojana - Río Cauca, los registros disponibles, el análisis de las series de datos reportados, revisión de su calidad, su consistencia y homogeneidad para revisar la pertinencia de su uso. La segunda parte consta del análisis de las variables climáticas por separado y finalmente la representación de la variación temporal y espacial de dichas variables, balances hídricos climáticos y finalmente la determinación del índice de aridez y la zonificación climática empleando la metodología de Caldas Land.

3.2.1.3.1 Estaciones identificadas y utilizadas en el estudio.

Después de la revisión de estaciones activas operadas por IDEAM se identificaron 52 estaciones en los alrededores de la cuenca. En la Tabla 11, se presenta el tipo y características generales de las estaciones de las cuales se obtuvo información y que fueron utilizadas en el presente estudio.

Tabla 11 Estaciones utilizadas en el estudio

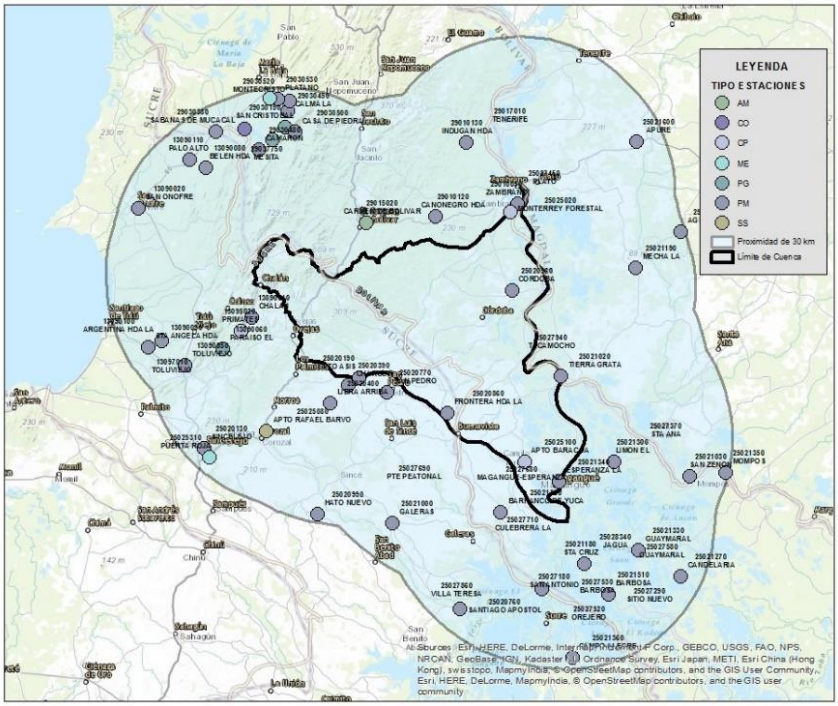
CODIGO	CAT	NOMBRE	CORRIENTE	DEPTO	MUNICIPIO	FECHA_INST	ALTITUD	LAT.	LONG.
2502126	PM	BARRANCO DE YUCA	BZO DE LOBA	BOLIVAR	MAGANGUE	15/10/76	70	9.18	-74.85
1309008	PM	BELEN HDA	AY CUCALITO	SUCRE	SAN ONOFRE	15/12/78	60	9.82	-75.40
2502119	PM	MECHA LA	Q CHIMICUICA	MAGDALENA	PLATO	15/10/76	100	9.63	-74.60
2502086	PM	FRONTERA HDA LA	AY ALCANTARILLA	SUCRE	BUENAVISTA	15/05/74	100	9.37	-74.95
1309011	PM	PALO ALTO	AY GUAYABAL	SUCRE	SAN ONOFRE	15/02/78	50	9.83	-75.43
2903048	PM	CAMARON	AY CAMARON	BOLIVAR	EL CARMEN DE BOLIVAR	15/09/79	60	9.85	-75.30
2502127	PM	CANDELARIA	CNO VIOLO	BOLIVAR	MOMPOS	15/10/76	20	9.07	-74.52
2903052	PM	MONTECRISTO	CNO DEL TIGRE	BOLIVAR	SAN JUAN NEPOMUCENO	15/04/75	70	9.94	-75.24
2502040	PM	LIBRA ARRIBA	AY EL HATILLO	SUCRE	SAN JUAN DE BETULIA	15/06/87	180	9.38	-75.17
2502161	PM	AGRADO EL	MAGDALENA	MAGDALENA	PLATO	15/06/82	100	9.70	-74.52
2502510	CP	APTO BARACOA	BZO DE LOBA	BOLIVAR	MAGANGUE	15/01/54	18	9.28	-74.81
2903045	PM	CALMA LA	PRESA AY MATUYA	BOLIVAR	MARIA LA BAJA	15/04/75	60	9.92	-75.25
2903050	PM	CASA DE PIEDRA	AY MATUYA	BOLIVAR	SAN JACINTO	15/04/75	60	9.88	-75.23
2502076	PM	SANTIAGO APOSTOL	AY GRANDE COROZA	SUCRE	SAN BENITO ABAD	15/11/73	25	9.01	-74.92
2502100	PM	GALERAS	AY COROZAL	SUCRE	GALERAS	15/11/73	70	9.16	-75.05
1309005	PM	TOLUVIEJO	AY PECHELIN	SUCRE	TOLU VIEJO	15/04/74	60	9.45	-75.44
2901005	PM	ZAMBRANO	MAGDALENA	BOLIVAR	ZAMBRANO	15/11/58	15	9.75	-74.82
2903053	PM	PLATANO	AY PLATANO	BOLIVAR	MARIA LA BAJA	15/04/75	60	9.94	-75.27
2903015	PG	SAN CRISTOBAL	AY MATUYA	BOLIVAR	SAN JACINTO	15/11/63	70	9.89	-75.25
2502502	CP	MONTERREY FORESTAL	MAGDALENA	BOLIVAR	ZAMBRANO	15/01/87	25	9.74	-74.83
2903518	ME	PRESA AY MATUYA	AY MATUYA	BOLIVAR	MARIA LA BAJA	15/01/76	60	9.94	-75.28
1309010	PM	ARGENTINA HDA LA	AY PUERQUERA	SUCRE	TOLU VIEJO	15/02/78	20	9.50	-75.48
2502095	PM	SAN ANTONIO ALERTA	SAN JORGE	BOLIVAR	MAGANGUE	15/04/74	10	9.04	-74.77
2502151	PM	BARBOSA	BZO DE LOBA	BOLIVAR	MAGANGUE	15/10/76	20	9.03	-74.65
2903051	PG	ESPERANZA FCA LA	AY GUAMANGA	BOLIVAR	EL CARMEN DE BOLIVAR	15/01/78	60	9.87	-75.27
2502531	ME	PUERTA ROJA	AY CANOAS	SUCRE	SINCELEJO	15/12/84	160	9.28	-75.39
1309002	PM	SAN ONOFRE	AY CASCAJO	SUCRE	SAN ONOFRE	15/05/59	55	9.74	-75.52
2502130	PM	LIMON EL	CNO VIOLO	BOLIVAR	CICUCO	15/10/76	20	9.28	-74.64
2502103	PM	SAN ZENON	BZO MOMPOS	MAGDALENA	SAN ZENON	15/05/74	25	9.25	-74.50
2502118	PM	STA CRUZ	BZO DE LOBA	BOLIVAR	MOMPOS	15/03/74	20	9.09	-74.69

CODIGO	CAT	NOMBRE	CORRIENTE	DEPTO	MUNICIPIO	FECHA_INST	ALTITUD	LAT.	LONG.
2502096	PM	CORDOBA	AY ARENA	BOLIVAR	CORDOBA	15/04/74	20	9.59	-74.83
1309006	PG	PARAISO EL	AY PECHELIN	SUCRE	COLOSO	15/05/86	100	9.48	-75.37
2901013	PM	INDUGAN HDA	MAGDALENA	BOLIVAR	ZAMBRANO	15/04/74	20	9.86	-74.92
2502508	SS	APTO RAFAEL BARVO	COROZAL	SUCRE	COROZAL	15/06/40	166	9.33	-75.28
2903038	PM	SABANAS DE MUCACAL	AY MUCACAL	SUCRE	SAN ONOFRE	15/11/63	10	9.88	-75.38
2502135	PM	MOMPOS	BZO MONPOS	BOLIVAR	MOMPOS	15/10/76	20	9.26	-74.43
2502133	PM	GUAYMARAL	CNO VIOLO	BOLIVAR	MOMPOS	15/10/76	20	9.11	-74.59
2901012	PM	CANONEGRO HDA	AY MANCOMOJAN	BOLIVAR	ZAMBRANO	15/04/74	80	9.73	-74.97
1309502	CP	PRIMATES	AY CHALAN	SUCRE	COLOSO	15/12/84	200	9.52	-75.33
2502013	PM	SINCELEJO	CGA DE COROZAL	SUCRE	SINCELEJO	15/09/58	200	9.30	-75.40
2502099	PM	HATO NUEVO	AY GRANDE COROZA	SUCRE	COROZAL	15/11/73	80	9.18	-75.19
2502039	PM	CHARCON	LAGO CHARCON	SUCRE	LOS PALMITOS	15/05/86	150	9.42	-75.13
2903503	CO	PRESA AY GRANDE	PRESA AY GRANDE	BOLIVAR	MARIA LA BAJA	15/08/69	60	9.89	-75.33
2901502	AM	CARMEN DE BOLIVAR	AY ALFEREZ	BOLIVAR	EL CARMEN DE BOLIVAR	15/01/31	152	9.72	-75.10
2502160	PM	APURE	MAGDALENA	MAGDALENA	PLATO	15/07/82	85	9.87	-74.60
1309004	PM	CHALAN	AY PECHELIN	SUCRE	CHALAN	15/08/74	100	9.54	-75.31
1309009	PM	STA ANGELA HDA	AY PUERQUERA	SUCRE	SANTIAGO DE TOLU	15/02/78	20	9.48	-75.51
2502077	PM	SAN PEDRO	AY MANCOMOJAN	SUCRE	SAN PEDRO	15/11/73	200	9.40	-75.06
2502136	PM	CAMPO ALEGRE	CNO MOJANA	SUCRE	SUCRE	15/04/74	20	8.92	-74.72
2502102	PM	TIERRA GRATA	CGA DEL SAPO	MAGDALENA	SANTA BARBARA DE PINTO	15/05/74	25	9.43	-74.74
2502019	PM	PTO ASIS	AY PUERTO ASIS	SUCRE	LOS PALMITOS	15/03/84	200	9.43	-75.11
2502134	PM	ESPERANZA LA	BZO DE LOBA	BOLIVAR	CICUCO	15/09/58	18	9.24	-74.74

AM: Agro meteorológica, CO: Climatológica ordinaria, CP: climatológica principal, ME: Meteorológica, PM: Pluviométrica, LM: Limnigráficas, PM: Liminimétrica

En la Figura 20, se presenta la localización de estas estaciones con relación al límite de la cuenca La Mojana - Río Cauca.

Figura 20 Localización de Estaciones climáticas utilizadas en el análisis



Con la información entregada por el IDEAM se generó una base de datos con la información de los registros de las estaciones disponibles en formato SQLite y MS EXCEL.

3.2.1.3.2 Información disponible

Una vez realizada la consulta de las anteriores estaciones y revisada la información, en la 0, se presenta el resumen de la información disponible para el estudio en cada una de las estaciones.

Tabla 12 Información disponible en las estaciones disponibles

Código IDEAM	Tipo de registro	Tipo de variable							Total SERIES
		BS [h]	EV[mm]	HR[%]	PT[mm]	TS[°C]	VD[m/s]	VR[Km/día]	
13090020	TOTAL				X				1
13090040	TOTAL				X				1
13090050	TOTAL				X				1
13090060	TOTAL				X				1
13090080	TOTAL				X				1
13090090	TOTAL				X				1
13090100	TOTAL				X				1
13090110	TOTAL				X				1
13095020	MEDIOS			X		X	X		3
	MÁXIMOS					X	X		2
	TOTAL	X	X		X			X	4
	MÍNIMOS					X			1
	VIENTOS						X		1
25020130	TOTAL				X				1
25020190	TOTAL				X				1
25020390	TOTAL				X				1
25020400	TOTAL				X				1
25020760	TOTAL				X				1
25020770	TOTAL				X				1
25020860	TOTAL				X				1
25020950	TOTAL				X				1
25020960	TOTAL				X				1
25020990	TOTAL				X				1
25021000	TOTAL				X				1
25021020	TOTAL				X				1
25021030	TOTAL				X				1
25021180	TOTAL				X				1
25021190	TOTAL				X				1
25021260	TOTAL				X				1
25021270	TOTAL				X				1
25021300	TOTAL				X				1
25021330	TOTAL				X				1
25021340	TOTAL				X				1
25021350	TOTAL				X				1
25021360	TOTAL				X				1
25021510	TOTAL				X				1
25021600	TOTAL				X				1
25021610	TOTAL				X				1
25025020	MEDIOS			X		X	X		3
	MÁXIMOS					X			1
	TOTAL	X	X		X			X	4
	MÍNIMOS					X			1
	VIENTOS						X		1
25025080	MEDIOS			X		X	X		3
	MÁXIMOS					X			1
	TOTAL	X	X		X			X	4
	MÍNIMOS					X			1
	VIENTOS						X		1
25025100	MEDIOS			X		X	X		3
	MÁXIMOS					X			1
	TOTAL	X	X		X			X	4
	MÍNIMOS					X			1
	VIENTOS						X		1
25025310	TOTAL		X		X			X	3
29010050	TOTAL				X				1
29010120	TOTAL				X				1
29010130	TOTAL				X				1
29015020	MEDIOS			X		X	X		3
	MÁXIMOS					X	X		2

Código IDEAM	Tipo de registro	Tipo de variable							Total SERIES
		BS [h]	EV[mm]	HR[%]	PT[mm]	TS[°C]	VD[m/s]	VR[Km/día]	
	TOTAL	X	X		X			X	4
	MÍNIMOS					X			1
	VIENTOS						X		1
29030150	TOTAL				X				1
29030380	TOTAL				X				1
29030450	TOTAL				X				1
29030480	TOTAL				X				1
29030500	TOTAL				X				1
29030510	TOTAL				X				1
29030520	TOTAL				X				1
29030530	TOTAL				X				1
29035030	MEDIOS			X		X			2
	MÁXIMOS					X			1
	TOTAL	X	X		X			X	4
	MÍNIMOS					X			1
29035180	TOTAL		X		X			X	3
Total SERIES		6	8	6	52	18	12	8	110

BS: BRILLO SOLAR, EV: EVAPORACIÓN, HR: HUMEDAD RELATIVA, PT: PRECIPITACIÓN, VD: VELOCIDAD DEL VIENTO, VR: RECORRIDO DEL VIENTO

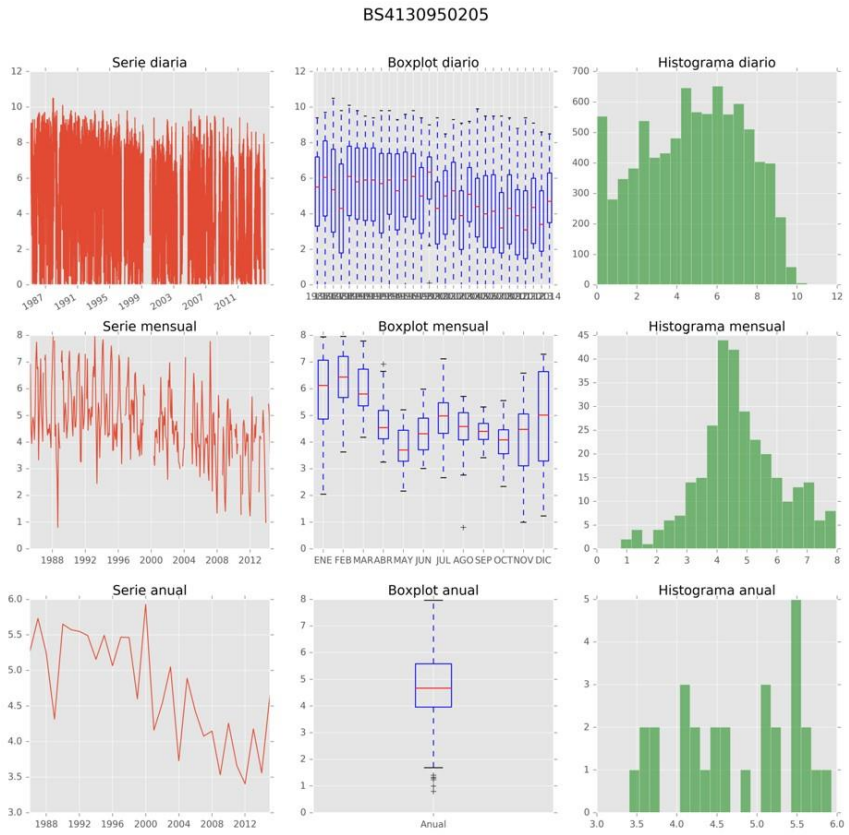
Las estaciones que tienen "X" tienen información de la variable respectiva. En total se tienen 52 estaciones con información de al menos una variable meteorológica para un total de 110 series de registros diarios. En el Anexo 1 se presenta la información original entregada por el IDEAM en formato TR5 (diaria), al igual que la base de datos generada con dicha información en formato SQLite y MS EXCEL.

3.2.1.3.3 Análisis exploratorio de datos

Se realizó un análisis exploratorio de los datos (EDA) por medio gráfico con el fin de comprobar tendencias y cambios en la serie de tiempo visualmente. Este análisis es considerado como el primer análisis a realizar antes de cualquier análisis confirmatorio (cuantitativo) y, más aún, antes de utilizar la información hidroclimatológica para modelos y simulaciones. Dentro del análisis exploratorio gráfico se utilizó la gráfica de serie de tiempo, el diagrama de cajas o boxplot.

Para cada una de las series de datos se generó una figura resumen, mostrando la serie de tiempo, el boxplot e histograma a nivel diario, mensual y anual, tanto para las series de datos crudas como para las procesadas, con el fin de tener idea preliminar de la calidad de los registros. A manera de ejemplo se presenta en la Figura 210, las figuras generadas en la cual se puede ver lo antes descrito.

Figura 21 Revisión visual de los registros

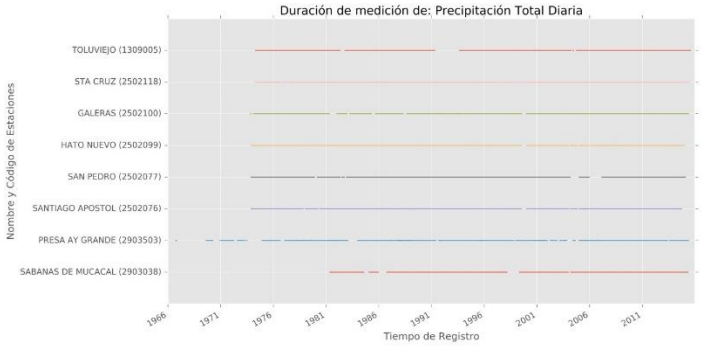


En el Anexo 2 -2.1 se presenta el anterior grafico para cada una de las series estudiadas.

3.2.1.3.4 Selección del periodo de estudio

Para cada variable climática disponible, se seleccionó un periodo de tiempo homogéneo en el cual las estaciones tuvieran la mayor cantidad de datos. A manera de ejemplo, en la Figura 22, se muestra el periodo de tiempo en el que las estaciones disponibles para el análisis de precipitación, han operado y tienen datos de la variable.

Figura 22 Periodo de registro de precipitación diaria



A partir de la anterior figura elaborada para cada variable (Ver Anexo 2-2.2), se determinó el periodo de análisis para cada parámetro. En la Tabla 13, se presenta el periodo homogéneo seleccionado para cada variable. El año 2015 no se encuentra completo para la mayoría de las estaciones por lo cual utilizó.

Tabla 13 Periodo de estudio homogéneo seleccionado

VARIABLE	SIGLAS	TR	AÑO INICIO	AÑO FINAL	TOTAL AÑOS
Brillo Solar	BS	TOTAL	1992	2014	23
Evaporación	EV	TOTAL	1992	2014	23
Humedad Relativa	HR	MEDIOS	1992	2014	23
Precipitación	PT	TOTAL	1984	2014	31
Temperatura	TS	MEDIOS	1992	2014	23
		MÁXIMOS	1992	2014	23
		MÍNIMOS	1992	2014	23
Velocidad y dirección del viento	VD	MEDIOS	1992	2014	23
		MÁXIMOS	1992	2014	21
		V	1994	2014	21
Recorrido del viento	VR	TOTAL	1991	2014	24

En el anexo 2-2.3 se presenta un resumen del número de registros disponible y el porcentaje de datos faltantes en cada serie cruda.

De acuerdo a lo anterior, en esta etapa, se eliminaron series, debido a su corto periodo de tiempo de registro en el periodo seleccionado o un porcentaje mayor al 50% de datos faltantes. En la Tabla 14, se presenta las series que se retiraron del análisis climático para la Cuenca en esta primera etapa.

Tabla 14 Información disponible

Variable Climática	SIGLA	TR	Series iniciales	Series Final	Observaciones
BRILO SOLAR	BS	TOTAL	6	6	
EVAPORACIÓN	EV	TOTAL	8	6	Se retiran PRESA AY MATUYA (2903518) y APTO BARACOA (2502510)
HUMEDAD RELATIVA	HR	MEDIOS	6	6	
PRECIPITACIÓN	PT	TOTAL	52	52	
TEMPERATURA	TS	MEDIOS	6	6	
		MÁXIMOS	6	6	
		MÍNIMOS	6	6	
VELOCIDAD DEL VIENTO	VD	MEDIOS	5	4	Se retira APTO RAFAEL BARVO (2502508)
		MÁXIMOS	2	0	Se retiraran las dos estaciones
		VELOCIDAD Y DIRECCIÓN	5	4	APTO RAFAEL BARVO (2502508)
RECORRIDO DEL VIENTO	VR	TOTAL	8	7	Se retira estación PUERTA ROJA (2502531)

3.2.1.3.5 Eliminación de posibles valores atípicos o anómalos

Los datos hidroclimáticos son extremadamente sensibles a valores atípicos o errados. Anterior a un análisis de estas series de tiempo es importante detectar y/o remover estos valores de una forma metódica.

Para la determinación de estos valores se utilizó la metodología propuesta por Baker (1994) la cual consiste en un chequeo temporal de la información.

El chequeo temporal para valores atípicos está basado en la premisa de que un valor individual deberá ser razonablemente similar al valor del mismo período para los otros años. Para hacer tan pocas suposiciones como sea posible con respecto al amplio rango de datos que han de ser probados, un valor atípico fue identificado utilizando la distribución para cada mes y para cada estación.

Los valores extremos son detectados basándose en los límites determinados por un múltiplo del rango intercuatilico calculado para cada período (mes) y estación. Si se cumple la inecuación 1 el valor es considerado como atípico.

$$/ X_i - Q_{50} / > f * RI$$

Donde:

Xi = Valor medio (mensual) para un período de tiempo determinado para el año i
Q50 = Mediana o Percentil 50
RI = Rango Intercuartilico
f = Factor de multiplicación

El valor del rango intercuartilico es determinado de la diferencia entre el primero y tercer cuartil. Un valor frecuente de f usado para identificar valores extremos es tres.

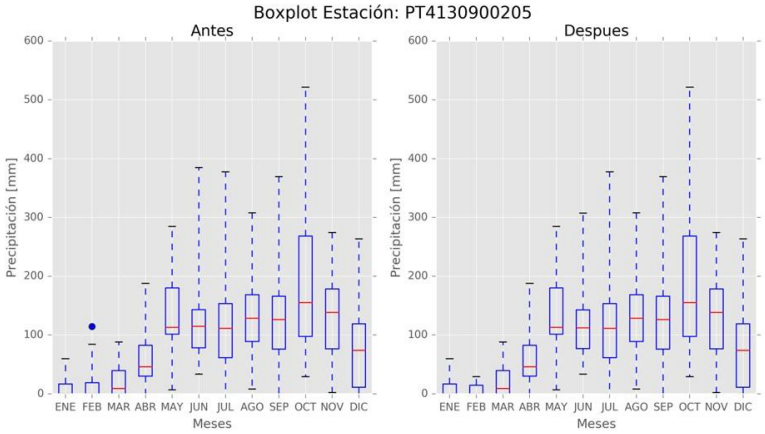
En climatología como en otras áreas el rango intercuartilico puede ser usado por el hecho que el 50% de los datos caen dentro de él.

Dada la mayor variabilidad de la precipitación tanto espacial como temporal un valor de f de cuatro fue usado y tres para los demás parámetros disponibles, por el hecho que la probabilidad que un dato se encuentre dentro de tres y cuatro veces el rango intercuartilico es 95.7% y 99.3% respectivamente (Conrad y Pollak, 1950, 46).

Para facilitar la revisión de posibles valores atípicos, se graficó por medió de Boxplot, el rango interquartilico por el factor f de 4 para la precipitación y 3 para las demás variables, antes y después, además que se calculó las diferentes estadísticas descriptivas.

A manera de ejemplo, en la Figura 23Figura 23, se muestra la identificación del valor atípico (puntos azules) y el comportamiento de la serie una vez se elimina.

Figura 23 identificación de valores atípicos



La metodología anterior sirvió para identificar posibles valores anómalos, sin embargo se revisó cada valor que arrojó la metodología para determinar si se elimina o no, dado que valor alto, no necesariamente es un error.

3.2.1.3.6 Estimación de datos faltantes

Teniendo en cuenta las características topográficas del área de estudio y que las estaciones se encuentran relativamente cercanas y una elevación muy parecida, se utilizó como método de estimación de datos faltantes la interpolación con otras estaciones.

El método de interpolación fue propuesto por Paulhus y Kohler (1952), citado por Searcy y Hardison (1963), y estima el dato de lluvia o dato faltante, como el promedio de la precipitación ocurrida en las estaciones adyacentes que están bajo la misma influencia topoclimática en el tiempo referente (dato faltante), empleando la siguiente expresión:

$$Di = \frac{a_i + b_i + c_i}{3}$$

Donde:

Di: Dato estimado

ai,bi, ci: Dato del mismo día en estaciones a, b, c cercanas.

3.2.1.3.7 Análisis de homogeneidad, consistencia, aleatoriedad

Para el análisis de series históricas, se asume generalmente que las series disponibles son estacionarias en la media (estacionalidad de primer orden) y en la varianza (estacionalidad de segundo orden). Sin embargo, si hay cambios o tendencias en los datos, la suposición de estacionalidad en las series es equivocada. A continuación se presenta el análisis confirmatorio realizado a la serie de precipitación.

Homogeneidad y Tendencia (test de Mann-Kendall)

Con el análisis de homogeneidad se pretende detectar si se presentan cambios o tendencias en la media y en la varianza. En caso de que se presenten, es preciso entrar a evaluar si son producto de intervenciones humanas (cambios en el uso de la tierra, prácticas de agricultura, explotación minera, construcción, etc.), o simplemente son consecuencia de fenómenos naturales.

Tabla 15 Resultados de la Prueba de Tendencia para series de precipitación anual

ESTACIÓN	Prueba	Tendencia	p-value
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	VERDADERO	Decreciente	0.005
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	FALSO	Sin Tendencia	0.377
APTO BARACOA (2502510)	FALSO	Sin Tendencia	0.185
SINCELEJO (2502013)	FALSO	Sin Tendencia	0.377
ESPERANZA LA (2502134)	FALSO	Sin Tendencia	0.248
ZAMBRANO (2901005)	FALSO	Sin Tendencia	0.518
SAN ONOFRE (1309002)	FALSO	Sin Tendencia	0.077
SAN CRISTOBAL (2903015)	FALSO	Sin Tendencia	0.196
SABANAS DE MUCACAL (2903038)	VERDADERO	Decreciente	0.025
PRESA AY GRANDE (2903503)	VERDADERO	Decreciente	0.013
SANTIAGO APOSTOL (2502076)	VERDADERO	Decreciente	0.016
SAN PEDRO (2502077)	VERDADERO	Decreciente	0.003
HATO NUEVO (2502099)	FALSO	Sin Tendencia	0.126
GALERAS (2502100)	FALSO	Sin Tendencia	0.077

ESTACIÓN	Prueba	Tendencia	p-value
STA CRUZ (2502118)	FALSO	Sin Tendencia	0.174
TOLUVIEJO (1309005)	FALSO	Sin Tendencia	0.221
SAN ANTONIO ALERTA (2502095)	FALSO	Sin Tendencia	0.269
CORDOBA (2502096)	FALSO	Sin Tendencia	0.077
CAMPO ALEGRE (2502136)	FALSO	Sin Tendencia	0.812
CANONEGRO HDA (2901012)	FALSO	Sin Tendencia	0.185
INDUGAN HDA (2901013)	FALSO	Sin Tendencia	0.541
FRONTERA HDA LA (2502086)	FALSO	Sin Tendencia	0.475
TIERRA GRATA (2502102)	FALSO	Sin Tendencia	0.083
SAN ZENON (2502103)	VERDADERO	Decreciente	0.002
CHALAN (1309004)	FALSO	Sin Tendencia	0.455
CALMA LA (2903045)	FALSO	Sin Tendencia	0.395
CASA DE PIEDRA (2903050)	FALSO	Sin Tendencia	0.234
MONTECRISTO (2903052)	VERDADERO	Decreciente	0.003
PLATANO (2903053)	FALSO	Sin Tendencia	0.066
PRESA AY MATUYA (2903518)	FALSO	Sin Tendencia	0.973
BARRANCO DE YUCA (2502126)	FALSO	Sin Tendencia	0.838
CANDELARIA (2502127)	FALSO	Sin Tendencia	0.118
LIMON EL (2502130)	FALSO	Sin Tendencia	0.799
GUAYMARAL (2502133)	FALSO	Sin Tendencia	0.659
MOMPOS (2502135)	FALSO	Sin Tendencia	0.563
BARBOSA (2502151)	VERDADERO	Decreciente	0.008
MECHA LA (2502119)	FALSO	Sin Tendencia	0.986
ESPERANZA FCA LA (2903051)	FALSO	Sin Tendencia	0.892
STA ANGELA HDA (1309009)	FALSO	Sin Tendencia	0.308
ARGENTINA HDA LA (1309010)	FALSO	Sin Tendencia	0.395
PALO ALTO (1309011)	FALSO	Sin Tendencia	0.248
BELEN HDA (1309008)	FALSO	Sin Tendencia	0.395
CAMARON (2903048)	VERDADERO	Decreciente	0.030
AGRADO EL (2502161)	FALSO	Sin Tendencia	0.057
APURE (2502160)	FALSO	Sin Tendencia	0.919
PTO ASIS (2502019)	FALSO	Sin Tendencia	0.208
PRIMATES (1309502)	FALSO	Sin Tendencia	0.196
PUERTA ROJA (2502531)	FALSO	Sin Tendencia	0.563
PARAISO EL (1309006)	FALSO	Sin Tendencia	0.838
CHARCON (2502039)	FALSO	Sin Tendencia	0.277
MONTERREY FORESTAL (2502502)	VERDADERO	Creciente	0.030
LIBRA ARRIBA (2502040)	FALSO	Sin Tendencia	0.838

Aletorialidad (Prueba de Rachas)

El contraste de rachas permite verificar la hipótesis nula de que la muestra es aleatoria, es decir, si las sucesivas observaciones son independientes. Este contraste se basa en el número de rachas que presenta una muestra. Una racha se define como una secuencia de valores muéstrales con una característica común precedida y seguida por valores que no presentan esa característica. Así, se considera una racha la secuencia de k valores consecutivos superiores o iguales a la media muestral (o a la mediana o a la moda, o a cualquier otro valor de corte) siempre que estén precedidos y seguidos por valores inferiores a la media muestral (o a la mediana o a la moda, o a cualquier otro valor de corte).

El número total de rachas en una muestra proporciona un indicio de si hay o no aleatoriedad en la muestra. Un número reducido de rachas (el caso extremo es 2) es indicio de que las observaciones no

se han extraído de forma aleatoria, los elementos de la primera racha proceden de una población con una determinada característica (valores mayores o menores al punto de corte) mientras que los de la segunda proceden de otra población. De forma idéntica un número excesivo de rachas puede ser también indicio de no aleatoriedad de la muestra.

Si la muestra es suficientemente grande y la hipótesis de aleatoriedad es cierta, la distribución muestral del número de rachas, R, puede aproximarse mediante una distribución normal de parámetros (ver Tabla 16).

Tabla 16 Resultados de prueba de aleatoriedad

Estación	Prueba aletorialidad
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	VERDADERO
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	VERDADERO
APTO BARACOA (2502510)	VERDADERO
SINCELEJO (2502013)	VERDADERO
ESPERANZA LA (2502134)	VERDADERO
ZAMBRANO (2901005)	VERDADERO
SAN ONOFRE (1309002)	VERDADERO
SAN CRISTOBAL (2903015)	VERDADERO
SABANAS DE MUCACAL (2903038)	VERDADERO
PRESA AY GRANDE (2903503)	VERDADERO
SANTIAGO APOSTOL (2502076)	VERDADERO
SAN PEDRO (2502077)	VERDADERO
HATO NUEVO (2502099)	VERDADERO
GALERAS (2502100)	VERDADERO
STA CRUZ (2502118)	VERDADERO
TOLUVIEJO (1309005)	VERDADERO
SAN ANTONIO ALERTA (2502095)	VERDADERO
CORDOBA (2502096)	VERDADERO
CAMPO ALEGRE (2502136)	VERDADERO
CANONEGRO HDA (2901012)	VERDADERO
INDUGAN HDA (2901013)	VERDADERO
FRONTERA HDA LA (2502086)	VERDADERO
TIERRA GRATA (2502102)	VERDADERO
SAN ZENON (2502103)	FALSO
CHALAN (1309004)	VERDADERO
CALMA LA (2903045)	VERDADERO
CASA DE PIEDRA (2903050)	VERDADERO
MONTECRISTO (2903052)	VERDADERO
PLATANO (2903053)	VERDADERO
PRESA AY MATUYA (2903518)	VERDADERO
BARRANCO DE YUCA (2502126)	VERDADERO
CANDELARIA (2502127)	VERDADERO
LIMON EL (2502130)	VERDADERO
GUAYMARAL (2502133)	VERDADERO
MOMPOS (2502135)	VERDADERO
BARBOSA (2502151)	VERDADERO
MECHA LA (2502119)	VERDADERO
ESPERANZA FCA LA (2903051)	VERDADERO
STA ANGELA HDA (1309009)	VERDADERO
ARGENTINA HDA LA (1309010)	VERDADERO
PALO ALTO (1309011)	VERDADERO
BELEN HDA (1309008)	VERDADERO
CAMARON (2903048)	VERDADERO
AGRADO EL (2502161)	VERDADERO
APURE (2502160)	VERDADERO
PTO ASIS (2502019)	VERDADERO
PRIMATES (1309502)	VERDADERO
PUERTA ROJA (2502531)	VERDADERO

Estación	Prueba aletorialidad
PARAISO EL (1309006)	VERDADERO
CHARCON (2502039)	VERDADERO
MONTERREY FORESTAL (2502502)	VERDADERO
LIBRA ARRIBA (2502040)	VERDADERO

3.2.1.4 ANÁLISIS CLIMÁTICO

A continuación se presenta los resultados y análisis de cada una de las variables climáticas sobre la cuenca La Mojana - Río Cauca.

3.2.1.4.1 Precipitación

La precipitación, es en general, el término que se refiere a todas las formas de humedad emanada de la atmósfera y depositada en la superficie terrestre, tales como lluvia, granizo, rocío, neblina, nieve o helada. Este es uno de los parámetros de clima más definitivo, debido a que es el controlador principal del ciclo hidrológico así como de la naturaleza del paisaje y del uso del suelo.

En el área de estudio de la cuenca, se recopiló registros de 52 estaciones operadas por el IDEAM que presentan datos de precipitación. El periodo de estudio para esta variable correspondió entre 1984 a 2014.

3.2.1.4.2 Precipitación total

Para el análisis de la información de precipitación se utilizó un total de 52 estaciones que se encuentran distribuidos en las inmediaciones del área de estudio. El análisis se basó en análisis de datos diarios de un periodo de 31 años (1984-2014).

El promedio de la precipitación total anual de las estaciones utilizadas es de 1550 mm/año. En la Tabla 17, se pueden ver los valores medios mensuales multianuales de precipitación y el promedio total anual para cada estación, siendo la estación Barbosa, la que presenta el total anual más alto con 2452 mm/año y la estación Monterrey forestal la que registra el menor total anual con 842 mm/año.

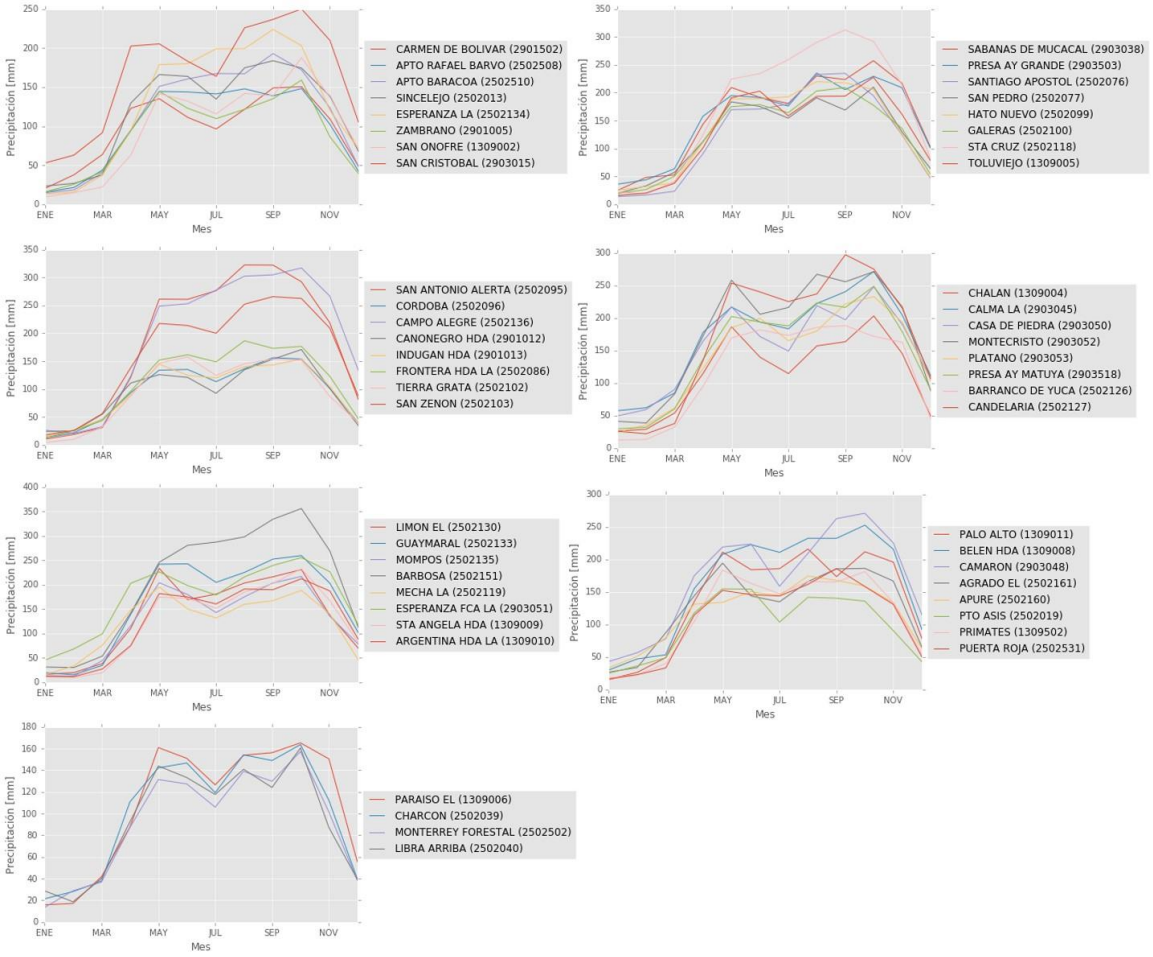
Tabla 17 Precipitación total media mensual multianual [mm/mes] (Periodo 1984-2014)

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	20	37	65	119	132	106	92	117	146	147	97	43	1121
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	15	20	47	91	137	138	134	146	135	134	95	41	1134
APTO BARACOA (2502510)	14	17	44	89	133	140	151	157	182	152	108	42	1231
SINCELEJO (2502013)	21	26	38	122	146	142	110	138	161	150	108	52	1215
ESPERANZA LA (2502134)	12	16	42	96	176	178	194	199	220	201	113	69	1516
ZAMBRANO (2901005)	12	25	47	89	131	109	98	108	122	154	77	35	1010
SAN ONOFRE (1309002)	10	15	22	64	135	130	115	138	135	182	133	66	1145
SAN CRISTOBAL (2903015)	52	71	95	211	208	180	162	227	248	248	209	101	2013
SABANAS DE MUCACAL (2903038)	29	58	54	146	213	190	177	230	220	252	218	101	1889
PRESA AY GRANDE (2903503)	36	45	68	159	197	193	176	236	213	224	208	98	1851
SANTIAGO APOSTOL (2502076)	14	18	23	91	170	170	179	230	236	196	116	40	1483
SAN PEDRO (2502077)	18	32	62	113	174	168	146	181	163	204	117	62	1439
HATO NUEVO (2502099)	25	33	38	111	188	189	192	217	220	204	118	48	1586
GALERAS (2502100)	19	26	51	112	173	175	161	192	210	175	134	54	1482
STA CRUZ (2502118)	21	21	40	124	224	234	259	289	312	292	212	83	2111
TOLUVIEJO (1309005)	15	21	41	104	189	201	156	190	196	226	163	82	1586
SAN ANTONIO ALERTA (2502095)	10	19	34	130	270	260	279	320	324	292	219	79	2236
CORDOBA (2502096)	11	21	49	93	123	125	104	124	147	150	87	33	1066
CAMPO ALEGRE (2502136)	26	23	33	123	249	253	277	302	310	318	265	133	2311
CANONEGRO HDA (2901012)	22	23	55	107	115	109	83	114	135	160	76	24	1023
INDUGAN HDA (2901013)	15	25	49	87	131	115	111	129	131	142	94	34	1062
FRONTERA HDA LA (2502086)	12	24	49	98	141	154	140	175	162	172	108	46	1282
TIERRA GRATA (2502102)	4	11	32	88	147	158	124	142	152	148	79	35	1121
SAN ZENON (2502103)	18	26	56	138	217	213	202	251	269	262	206	85	1944

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
CHALAN (1309004)	26	29	56	115	186	140	114	157	163	203	145	49	1384
CALMA LA (2903045)	57	64	91	180	218	199	183	222	242	272	215	109	2052
CASA DE PIEDRA (2903050)	49	61	90	166	217	171	149	219	200	247	180	103	1853
MONTECRISTO (2903052)	45	45	84	183	259	213	216	275	258	280	213	89	2161
PLATANO (2903053)	23	34	63	123	184	201	161	179	223	233	191	101	1716
PRESA AY MATUYA (2903518)	27	32	77	135	177	180	169	193	191	228	144	75	1630
BARRANCO DE YUCA (2502126)	11	12	37	97	159	175	165	171	175	160	146	41	1349
CANDELARIA (2502127)	26	24	38	135	254	240	225	236	301	281	210	104	2073
LIMON EL (2502130)	15	19	43	112	229	168	175	194	212	235	127	69	1600
GUAYMARAL (2502133)	20	18	42	143	240	244	203	223	251	260	197	103	1944
MOMPOS (2502135)	13	14	45	116	204	180	142	173	204	216	129	78	1513
BARBOSA (2502151)	31	33	56	148	247	282	285	297	339	357	265	111	2452
MECHA LA (2502119)	16	33	76	148	195	150	131	160	167	188	140	45	1450
ESPERANZA FCA LA (2903051)	48	69	103	211	229	199	179	217	258	249	219	119	2100
STA ANGELA HDA (1309009)	11	14	20	74	173	171	154	184	202	234	167	84	1488
ARGENTINA HDA LA (1309010)	12	13	27	78	177	174	162	190	192	210	186	89	1510
PALO ALTO (1309011)	15	26	48	132	207	183	186	212	174	213	193	76	1665
BELEN HDA (1309008)	32	60	59	159	213	219	210	230	240	251	215	86	1974
CAMARON (2903048)	42	58	83	180	221	223	159	208	272	273	225	116	2061
AGRADO EL (2502161)	26	33	90	148	191	142	131	161	179	181	162	69	1514
APURE (2502160)	33	51	79	131	134	151	144	174	168	158	133	63	1420
PTO ASIS (2502019)	27	38	49	117	155	154	103	142	135	130	82	43	1174
PRIMATES (1309502)	20	30	39	108	179	146	129	152	154	165	128	48	1298
PUERTA ROJA (2502531)	16	22	37	109	135	130	126	143	163	130	107	44	1162
PARAISO EL (1309006)	18	18	43	85	152	139	117	143	146	157	141	54	1213
CHARCON (2502039)	24	29	36	108	134	137	111	145	139	146	103	39	1151
MONTERREY FORESTAL (2502502)	12	25	37	78	103	100	80	103	96	111	69	28	842
LIBRA ARRIBA (2502040)	30	18	39	90	127	117	106	125	108	141	76	34	1012

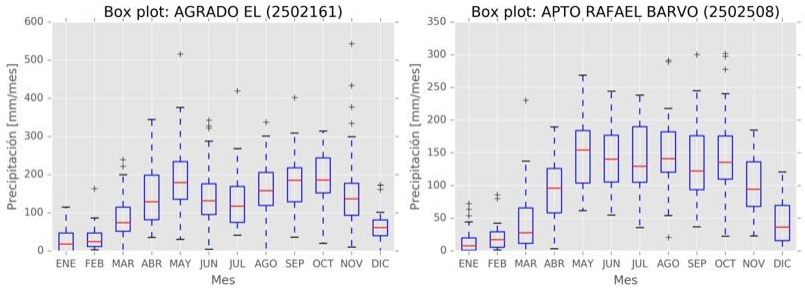
En la 0, se muestra la variación temporal de la precipitación en las 52 estaciones disponibles y se puede ver un comportamiento bimodal en este parámetro, típico de esta región del país, con dos periodos de altas precipitaciones comprendido entre los meses de abril a mayo y entre los meses de septiembre a octubre. Los periodos de bajas precipitaciones se presentan en los meses de diciembre a febrero y el segundo periodo de junio a agosto.

Figura 24 Variación temporal de la precipitación media mensual multianual



Para entender mejor el régimen de lluvias, se preparó una figura "box-plot" para da una de las estaciones las cuales se presentan en el anexo 2-2.4. A manera de ejemplo, en la Figura 25, se muestran los "box-plot" la Estación el Agrado y Apto Rafael Barvo, estas figuras que permiten ver en forma clara los valores característicos de precipitación para cada mes, como la media, el valor máximo y mínimo, al igual que el cuartil 2 y 3. En el Anexo 7 se presenta el Boxplot para todas las estaciones.

Figura 25 Boxplot de los registros de precipitación



3.2.1.4.3 Precipitación máxima en 24 horas

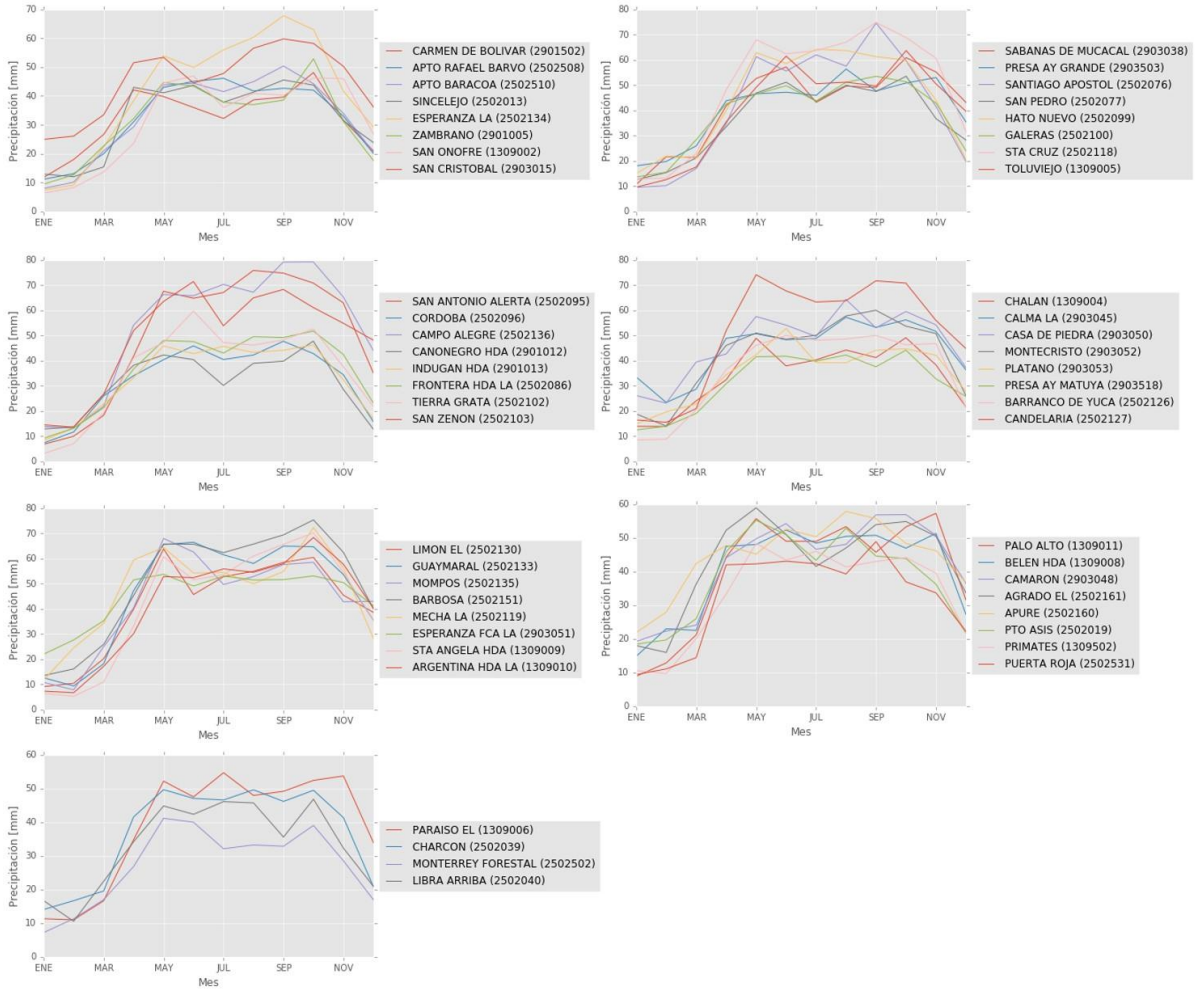
La precipitación máxima en 24 horas es útil para comprender los posibles procesos erosivos y la generación de caudales máximos en el área de estudio. La precipitación máxima en 24 horas, que como su nombre lo dice, es la cantidad de lluvia que cae en un solo día para las estaciones disponibles de análisis se presenta en la Tabla 18, los resultados de este parámetro a nivel mensual.

Tabla 18 Precipitación Máxima en 24 horas media mensual[mm/día] (1984-2014)

índex	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX ANUAL
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	12	18	27	42	40	36	32	39	40	48	32	21	48
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	11	13	20	31	43	45	46	42	43	42	33	20	46
APTO BARACOA (2502510)	8	10	21	29	44	44	41	45	50	44	34	20	50
SINCELEJO (2502013)	13	12	15	43	41	44	38	41	46	44	31	24	46
ESPERANZA LA (2502134)	7	9	22	38	54	50	56	60	68	63	42	29	68
ZAMBRANO (2901005)	9	13	23	32	45	43	38	37	39	53	31	18	53
SAN ONOFRE (1309002)	6	8	14	24	44	47	36	41	40	46	46	27	47
SAN CRISTOBAL (2903015)	25	26	33	51	53	44	48	57	60	58	50	36	60
SABANAS DE MUCACAL (2903038)	11	22	21	42	53	57	43	50	49	61	55	43	61
PRESA AY GRANDE (2903503)	18	20	26	44	47	47	46	56	48	51	53	35	56
SANTIAGO APOSTOL (2502076)	10	10	17	35	61	56	62	57	75	60	41	20	75
SAN PEDRO (2502077)	12	15	21	33	47	51	44	50	47	53	37	28	53
HATO NUEVO (2502099)	15	22	21	40	63	59	64	64	61	60	44	20	64
GALERAS (2502100)	14	16	28	43	46	50	44	51	53	51	43	24	53
STA CRUZ (2502118)	13	13	23	48	68	62	64	67	75	69	61	31	75
TOLUVIEJO (1309005)	10	13	18	35	49	61	51	51	50	64	50	40	64
SAN ANTONIO ALERTA (2502095)	7	10	18	42	68	65	67	76	75	71	63	35	76
CORDOBA (2502096)	7	12	26	34	40	46	40	42	48	43	34	16	48
CAMPO ALEGRE (2502136)	14	13	22	54	66	66	70	67	79	79	65	44	79
CANONEGRO HDA (2901012)	13	14	26	38	42	40	30	39	40	48	29	13	48
INDUGAN HDA (2901013)	8	13	23	33	46	43	46	43	44	46	32	17	46
FRONTERA HDA LA (2502086)	9	13	21	37	48	48	43	49	49	52	42	23	52
TIERRA GRATA (2502102)	3	7	19	41	47	60	47	46	48	53	38	22	60
SAN ZENON (2502103)	14	14	27	52	63	71	54	65	68	61	55	48	71
CHALAN (1309004)	14	14	24	32	49	38	40	44	41	49	38	22	49
CALMA LA (2903045)	33	23	29	49	51	48	49	57	53	56	52	36	57
CASA DE PIEDRA (2903050)	26	23	39	43	58	54	50	64	53	60	54	37	64
MONTECRISTO (2903052)	19	14	31	46	51	48	50	58	60	54	51	26	60
PLATANO (2903053)	15	20	23	34	42	53	39	39	44	45	42	28	53
PRESA AY MATUYA (2903518)	12	14	19	31	42	42	40	42	38	44	33	26	44
BARRANCO DE YUCA (2502126)	8	9	20	36	46	50	48	49	50	46	47	22	50
CANDELARIA (2502127)	16	15	21	52	74	68	63	64	72	71	56	45	74
LIMON EL (2502130)	9	10	20	40	64	46	53	55	58	60	45	39	64
GUAYMARAL (2502133)	13	9	18	47	66	66	61	58	65	65	54	35	66
MOMPOS (2502135)	11	8	25	40	68	63	50	53	58	58	43	43	68
BARBOSA (2502151)	13	16	26	45	66	66	62	66	69	75	62	40	75
MECHA LA (2502119)	12	24	34	59	64	54	54	50	55	72	56	28	72
ESPERANZA FCA LA (2903051)	22	28	35	51	54	49	53	51	52	53	50	41	54
STA ANGELA HDA (1309009)	6	5	11	33	61	52	54	61	66	70	54	35	70
ARGENTINA HDA LA (1309010)	7	7	17	30	53	52	56	55	58	68	58	40	68
PALO ALTO (1309011)	9	13	21	44	56	49	49	53	46	53	57	32	57
BELEN HDA (1309008)	15	23	22	47	48	52	48	50	51	47	51	27	52
CAMARON (2903048)	19	22	24	44	50	54	47	48	57	57	51	36	57
AGRADO EL (2502161)	18	16	36	52	59	51	41	47	54	55	50	34	59
APURE (2502160)	22	28	42	48	45	53	50	58	56	48	46	37	58
PTO ASIS (2502019)	18	20	26	46	55	51	43	53	45	44	36	22	55
PRIMATES (1309502)	11	10	20	33	48	43	46	41	43	44	39	22	48
PUERTA ROJA (2502531)	9	11	14	42	42	43	42	39	49	37	34	22	49
PARAISO EL (1309006)	11	11	17	35	52	47	55	48	49	52	54	34	55
CHARCON (2502039)	14	17	20	42	50	47	47	50	46	49	41	21	50
MONTERREY FORESTAL (2502502)	7	11	17	27	41	40	32	33	33	39	28	17	41
LIBRA ARRIBA (2502040)	17	11	22	34	45	42	46	46	36	47	32	21	47

En la Figura 26, se observa la variación temporal de este parámetro, cuyo régimen es bimodal similar al que sigue la precipitación total mensual.

Figura 26 Variación Temporal de la precipitación máxima en 24 horas [mm/día]

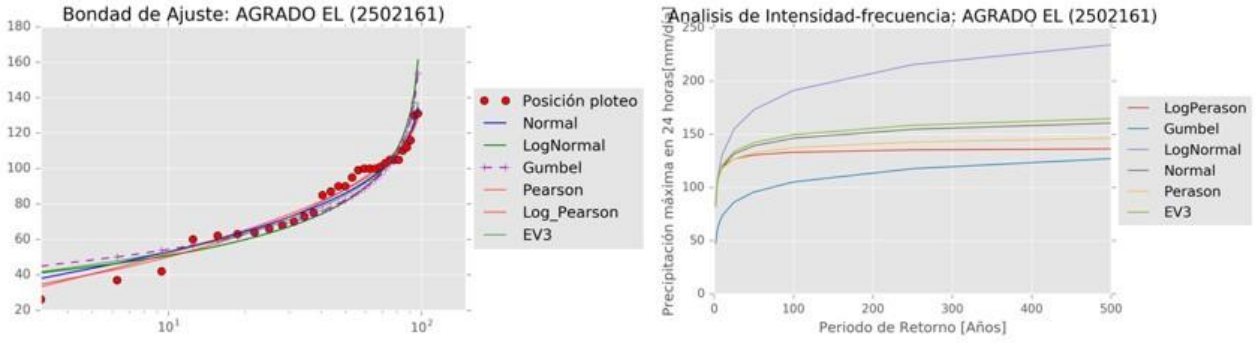


3.2.1.4.4 Análisis de frecuencia precipitación máxima en 24 horas

A partir de las series anuales de precipitación máxima en 24 horas, se realizó un análisis estadístico de las series anuales de precipitación máxima en 24 horas utilizando las distribuciones de probabilidad más utilizadas en el campo de la hidrología, como lo son la distribución de EV3, Gumbel, LogNormal, LogPearson, Pearson y Normal y empleando el método de momentos como método de estimación de parámetros para todos los casos.

Se realizó análisis de bondad de ajuste para las distribuciones de probabilidad mencionadas, cuyos resultados para todas las estaciones se presentan en el Anexo 3. A manera de ejemplo 0, se muestra los resultados gráficos para una estación.

Figura 27 Análisis de Bondad de ajuste y Curva de intensidad frecuencia



En la Tabla 19, se presenta el consolidado de los resultados del análisis de precipitación diaria máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno.

Tabla 19 Precipitación Máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno

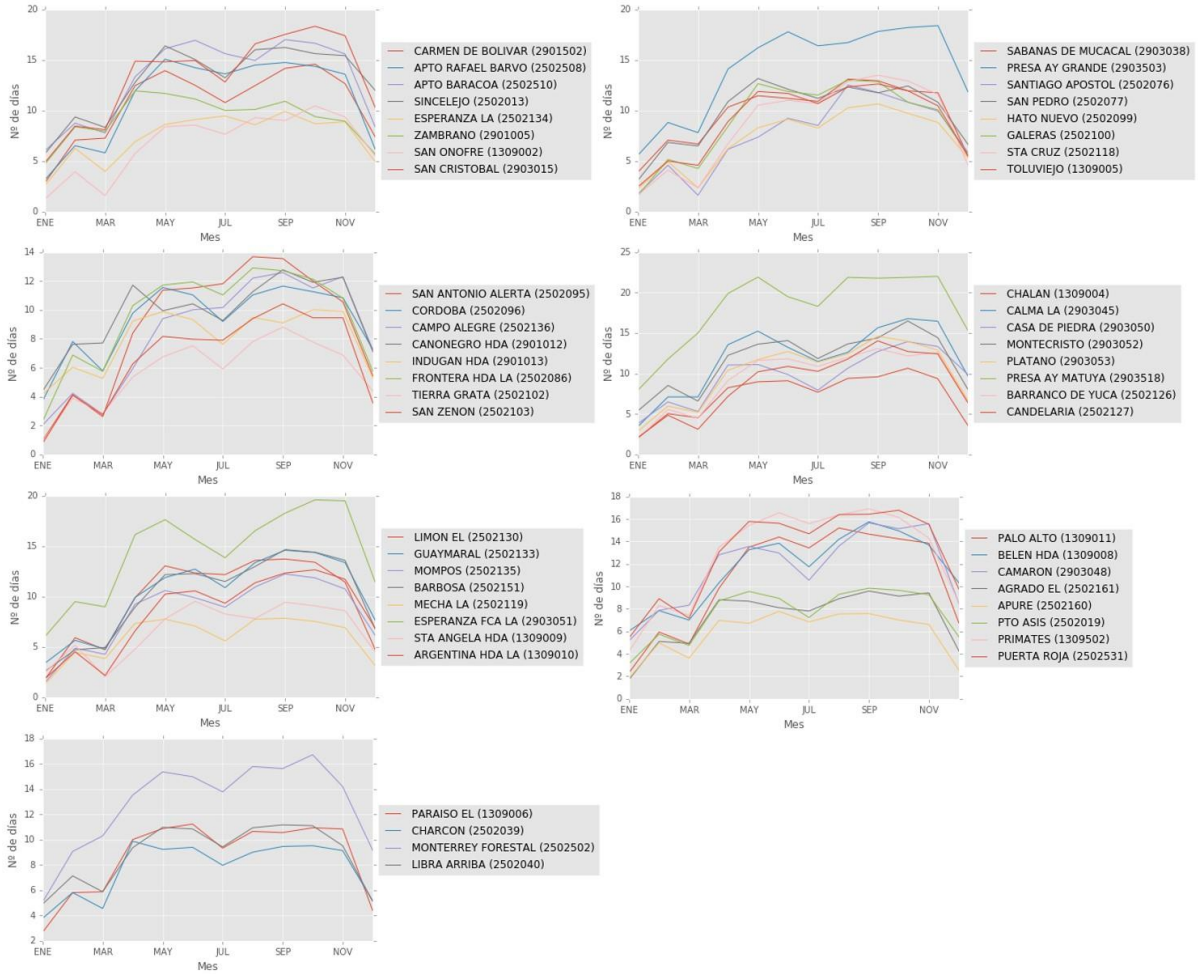
ESTACIÓN	DISTRI	PERIODO DE RETORNO [AÑOS]								
		2	4	5	10	25	50	100	250	500
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	EV3	70.4	84.2	87.6	96.7	106.4	112.7	118.2	124.8	129.4
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	Gumbel	47.1	56.2	58.8	66.6	76.4	83.6	90.9	100.4	107.5
APTO BARACOA (2502510)	LogPerason	73.1	90.0	94.7	108.2	124.6	136.3	147.6	162.4	173.4
SINCELEJO (2502013)	Normal	70.8	88.4	92.8	104.3	116.6	124.5	131.7	140.2	146.1
ESPERANZA LA (2502134)	EV3	98.8	116.5	120.9	132.7	145.2	153.2	160.3	168.8	174.7
ZAMBRANO (2901005)	LogNormal	75.2	95.0	100.7	117.2	137.8	153.1	168.2	188.3	203.6
SAN ONOFRE (1309002)	EV3	77.6	98.5	103.8	117.6	132.4	141.9	150.3	160.4	167.3
SAN CRISTOBAL (2903015)	EV3	96.4	116.7	121.8	135.2	149.6	158.8	167.0	176.7	183.4
SABANAS DE MUCACAL (2903038)	Perason	82.7	98.3	102.3	113.4	125.8	134.1	141.8	151.3	158.0
PRESA AY GRANDE (2903503)	EV3	87.6	105.1	109.5	121.1	133.5	141.4	148.5	156.9	162.7
SANTIAGO APOSTOL (2502076)	Perason	102.2	117.7	121.5	131.3	141.5	148.0	153.8	160.6	165.2
SAN PEDRO (2502077)	LogPerason	83.1	107.3	113.5	129.9	147.2	158.0	167.3	177.8	184.7
HATO NUEVO (2502099)	Gumbel	61.8	72.8	75.9	85.3	97.1	105.8	114.5	126.0	134.6
GALERAS (2502100)	LogNormal	81.3	99.0	104.0	118.3	135.7	148.2	160.5	176.5	188.6
STA CRUZ (2502118)	Perason	110.9	123.0	125.8	133.1	140.6	145.2	149.2	153.8	156.9
TOLUVIEJO (1309005)	LogPerason	92.4	114.3	119.7	133.9	148.3	157.2	164.7	173.1	178.5
SAN ANTONIO ALERTA (2502095)	EV3	113.5	129.2	133.1	143.5	154.5	161.6	167.9	175.4	180.5
CORDOBA (2502096)	Normal	78.1	93.0	96.8	106.5	116.9	123.7	129.7	136.9	142.0
CAMPO ALEGRE (2502136)	Perason	110.7	125.2	128.7	137.9	147.4	153.4	158.7	165.0	169.3
CANONEGRO HDA (2901012)	Perason	73.4	88.6	92.5	102.7	113.8	121.1	127.8	135.8	141.5
INDUGAN HDA (2901013)	Gumbel	29.2	45.9	50.7	64.9	82.8	96.1	109.3	126.7	139.9
FRONTERA HDA LA (2502086)	Perason	79.1	96.0	100.1	110.8	122.1	129.2	135.6	143.2	148.3
TIERRA GRATA (2502102)	LogPerason	85.4	101.1	105.0	115.5	126.7	133.8	140.1	147.4	152.4
SAN ZENON (2502103)	LogPerason	101.3	118.3	123.2	137.4	155.3	168.6	181.9	199.7	213.5
CHALAN (1309004)	Perason	71.1	85.1	88.8	99.3	111.3	119.7	127.5	137.4	144.6
CALMA LA (2903045)	LogNormal	87.6	110.6	117.2	136.4	160.5	178.2	195.8	219.1	237.0
CASA DE PIEDRA (2903050)	LogPerason	96.5	113.0	117.9	132.5	151.7	166.4	181.6	202.6	219.2
MONTECRISTO (2903052)	Normal	90.8	107.2	111.2	122.0	133.4	140.8	147.4	155.3	160.8
PLATANO (2903053)	LogPerason	65.7	86.5	93.6	118.1	157.2	193.5	236.9	308.1	374.8
PRESA AY MATUYA (2903518)	EV3	71.9	92.3	97.4	110.8	125.2	134.3	142.6	152.3	159.0
BARRANCO DE YUCA (2502126)	Perason	85.1	99.4	102.4	109.7	116.4	120.0	123.0	126.1	127.9
CANDELARIA (2502127)	LogPerason	103.8	118.1	122.0	132.9	145.9	155.1	163.9	175.2	183.5
LIMON EL (2502130)	LogPerason	97.9	126.2	133.4	152.8	173.4	186.4	197.6	210.5	219.0
GUAYMARAL (2502133)	LogPerason	111.0	133.3	137.7	146.8	152.9	155.2	156.4	157.0	157.1
MOMPOS (2502135)	EV3	103.7	121.5	125.9	137.7	150.3	158.3	165.5	174.1	179.9
BARBOSA (2502151)	EV3	107.4	128.5	133.8	147.7	162.5	172.1	180.6	190.7	197.6
MECHA LA (2502119)	LogPerason	94.7	116.3	122.8	142.9	170.2	191.8	214.7	247.2	273.7
ESPERANZA FCA LA (2903051)	Perason	94.4	109.8	113.1	120.9	127.9	131.7	134.8	137.9	139.8
STA ANGELA HDA (1309009)	LogPerason	107.0	128.2	133.1	145.1	156.2	162.4	167.2	172.0	174.8
ARGENTINA HDA LA (1309010)	Normal	108.3	128.9	134.0	147.5	161.8	171.1	179.4	189.4	196.3
PALO ALTO (1309011)	LogNormal	89.5	105.3	109.6	121.8	136.3	146.7	156.6	169.3	178.8

ESTACIÓN	DISTRI	PERIODO DE RETORNO [AÑOS]								
		2	4	5	10	25	50	100	250	500
BELEN HDA (1309008)	Perason	82.4	99.7	104.1	115.8	128.5	136.9	144.5	153.8	160.3
CAMARON (2903048)	Perason	98.9	113.3	116.6	124.8	132.8	137.6	141.6	146.1	149.1
AGRADO EL (2502161)	Perason	88.1	104.5	108.2	117.7	127.0	132.6	137.4	142.8	146.3
APURE (2502160)	Gumbel	59.0	68.0	70.6	78.2	87.9	95.1	102.2	111.5	118.6
PTO ASIS (2502019)	LogNormal	84.6	98.5	102.2	112.8	125.3	134.1	142.6	153.4	161.4
PRIMATES (1309502)	LogPerason	73.5	90.2	95.0	109.4	127.7	141.5	155.5	174.4	189.1
PUERTA ROJA (2502531)	Normal	72.1	87.3	91.1	101.0	111.6	118.4	124.6	131.9	137.0
PARAISO EL (1309006)	Perason	88.5	106.7	111.2	123.1	135.7	143.9	151.3	160.1	166.3
CHARCON (2502039)	Normal	80.9	97.5	101.7	112.5	124.1	131.6	138.3	146.4	151.9
MONTERREY FORESTAL (2502502)	EV3	66.1	86.1	91.1	104.3	118.4	127.5	135.6	145.1	151.8
LIBRA ARRIBA (2502040)	LogNormal	75.7	93.1	98.0	112.1	129.5	142.1	154.5	170.7	183.0

3.2.1.4.5 Número de días con lluvia

Tomando la información de precipitación diaria de las estaciones disponibles para el periodo 1984 a 2014, se determinó el número de días con lluvia promedio multianual para cada estación. En la Figura 28, se presenta el número de días con lluvia promedio a nivel mensual para cada una de las estaciones analizadas. El número de días con precipitación es proporcional al valor medio mensual de la precipitación, y presentan un régimen de variación bimodal, durante el año, similar al de la precipitación media mensual.

Figura 28 Variación temporal de los días con lluvia medio mensual



3.2.1.4.6 Curvas IDF

Se construyó curvas de intensidad, frecuencia y duración IDF para cada una de las estaciones analizadas. Estas curvas resultan de unir los puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración y correspondientes todos ellos a una misma frecuencia o periodo de retorno (Temez, 1978).

Mediante la construcción de las curvas IDF es posible calcular la intensidad de las tormentas en diferentes duraciones y en varios periodos de retorno. Para su caculo se utilizó la precipitación máxima en 24 horas anual promedio multianual.

Para la obtención de las curvas IDF se utilizó el método propuesto para Colombia por (Vargas & Díaz Grandos , 1998) específicamente para la región Caribe Colombiano, los cuales estuvieron basados en los trabajos de Kothyari y Garde y Bell, estableciendo diferentes ecuaciones que se ajustan al comportamiento de las 5 regiones del país.

La ecuación utilizada corresponde a la ecuación 11 descrita a continuación:

$$I = a\frac{T^b}{t^c}M^d$$

Donde:

I = Intensidad
T= tiempo de retorno (años)
t= duración (horas)
M= valor máximo anual de precipitación diaria (mm)
a,b,c,d= coeficientes

Los coeficientes fueron calculados mediante análisis de regresión de las estaciones trabajadas (Vargas & Díaz Grandos , 1998). Estos valores corresponden a:

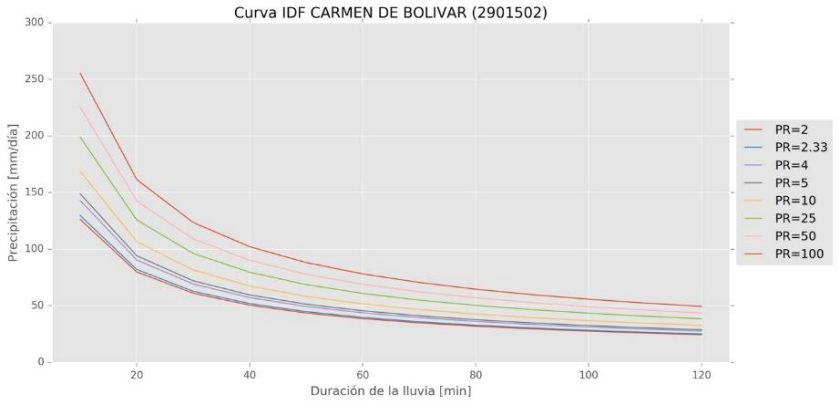
a= 24.85
b= 0.22
c= 0.50
d= 0.10

A modo de ejemplo, en la Tabla 20, se presentan los resultados de los valores de intensidades de lluvia para varias duraciones de tormenta y periodo de retorno determinados para la estación de Carmen de Bolívar y en la Figura 29, muestran dichas curvas. En el Anexo 4 se presentan los resultados para cada una de las estaciones que registran precipitación.

Tabla 20 Resultados de las curvas IDF : Estación Carmen de Bolívar

Curva IDF		Periodo de retorno [años]							
		2	2.33	4	5	10	25	50	100
DURACIÓN DE LA LLUVIA [MIN]	10	126	130	143	149	169	199	225	255
	20	80	82	90	94	107	126	143	161
	30	61	63	69	72	82	96	109	124
	40	51	52	57	60	68	80	90	102
	50	44	45	49	51	58	69	78	88
	60	39	40	44	46	52	61	69	78
	70	35	36	40	41	47	55	62	71
	80	32	33	36	38	43	50	57	65
	90	30	30	34	35	40	47	53	60
	100	28	28	31	33	37	43	49	56
	110	26	27	29	31	35	41	46	52
	120	24	25	28	29	33	39	44	49

Figura 29 Curvas Intensidad Frecuencia Duración: Estación Carmen de Bolívar

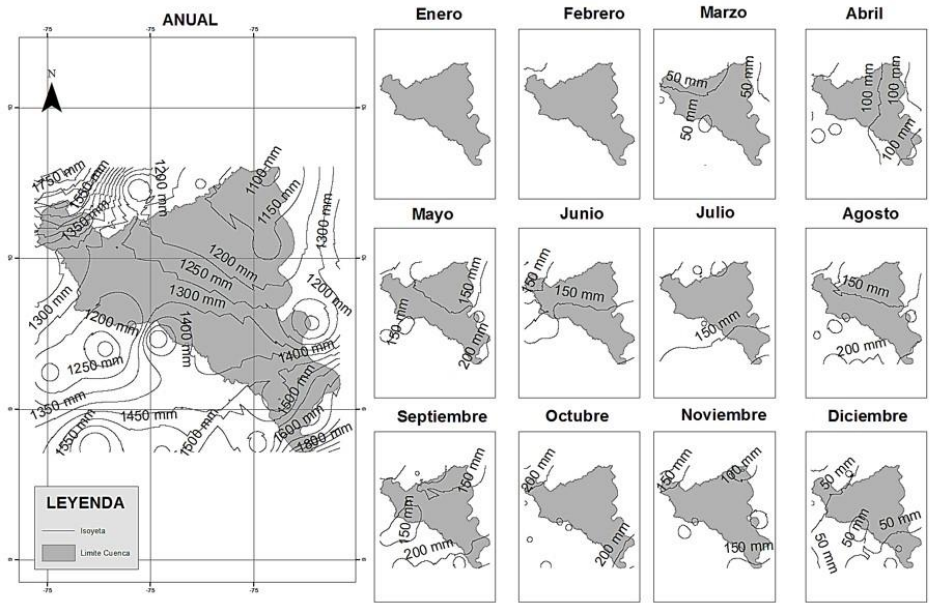


3.2.1.4.7 Variación espacio temporal de la precipitación

La Figura 30, muestra la variación espacio temporal de los campos de precipitación a nivel de promedios anuales y mensuales multianuales. La estructura espacial de las precipitaciones muestra un núcleo de precipitaciones altas al sur-occidente que se reducen a la altura de la parte media de la cuenca y vuelven a aumentar al costado noroccidental. A nivel anual, en la cuenca La Mojana - Río Cauca, la precipitación presenta una baja variación espacial de la precipitación total media anual. Este parámetro varía desde los 1600 mm/año en el costado sur-oriental hasta los 1100 mm/año en el costado nororiental.

En la Figura 30, se muestra la variación espacial de la precipitación total anual, que tiene una tendencia de disminuir hacia el río Magdalena.

Figura 30 Variación espacio temporal de la precipitación total anual y mensual



En el Anexo cartográfico se presentan las salidas gráficas de la variación espacio temporal de este parámetro.

3.2.1.4.8 Temperatura

La temperatura es un parámetro importante a considerar para el entendimiento y manejo de los ecosistemas presentes en el área de estudio. A continuación se presenta el análisis de la temperatura media, máxima y mínima.

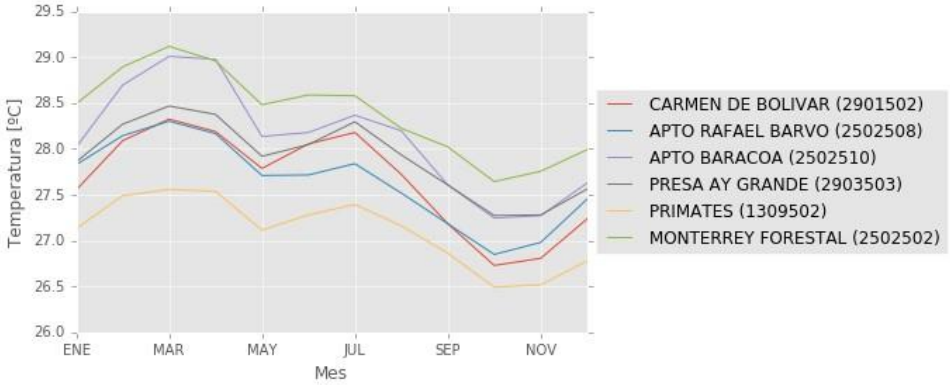
Para el análisis de este parámetro se contó con la información de seis (6) estaciones. Algunas estaciones tienen registros de temperatura media desde el año 1976 hasta la fecha de hoy, sin embargo, para este parámetro se tomó como periodo de análisis el comprendido entre 1992 a 2014.

En las Tabla 21; Tabla 22 y Tabla 23, se presentan los valores de temperaturas mensuales medias, máximas y mínimas promedio multianual reportados por las estaciones analizadas. Según la Tabla 21, la temperatura media en el área estudiada presenta un comportamiento bimodal, inverso al patrón de precipitaciones (Figura 31), en donde en los primeros meses del año se registran los mayores valores de temperatura media mensual, siendo superiores en la estación de Monterrey Forestal y las menores en la estación de Primates.

Tabla 21 Temperatura media mensual multianual [°C]

índex	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	YEAR
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	27.6	28.1	28.3	28.2	27.8	28.1	28.2	27.7	27.2	26.7	26.8	27.2	27.7
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	27.8	28.1	28.3	28.2	27.7	27.7	27.8	27.5	27.2	26.8	27.0	27.5	27.6
APTO BARACOA (2502510)	28.0	28.7	29.0	29.0	28.1	28.2	28.4	28.2	27.6	27.2	27.3	27.6	28.1
PRESA AY GRANDE (2903503)	27.9	28.3	28.5	28.4	27.9	28.0	28.3	27.9	27.6	27.3	27.3	27.6	27.9
PRIMATES (1309502)	27.1	27.5	27.6	27.5	27.1	27.3	27.4	27.2	26.9	26.5	26.5	26.8	27.1
MONTERREY FORESTAL (2502502)	28.5	28.9	29.1	29.0	28.5	28.6	28.6	28.2	28.0	27.6	27.8	28.0	28.4

Figura 31 Variación Temporal de la Temperatura mensual media multianual [°C]



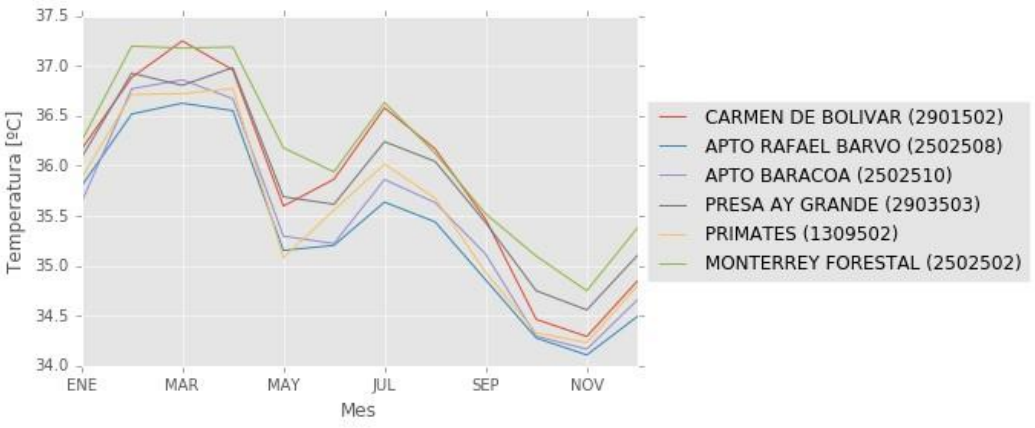
En la Tabla 22, se muestran los valores máximos promedios mensuales multianuales registrados por las seis estaciones en el área y en la Figura 32, se puede ver la variación temporal de este parámetro.

Tabla 22 Temperatura máxima media anual [°C]

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	36.2	36.9	37.2	37.0	35.6	35.9	36.6	36.2	35.5	34.5	34.3	34.8	37.2
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	35.8	36.5	36.6	36.6	35.2	35.2	35.6	35.4	34.9	34.3	34.1	34.5	36.6
APTO BARACOA (2502510)	35.6	36.8	36.9	36.7	35.3	35.2	35.9	35.6	35.1	34.3	34.2	34.7	36.9

PRESA AY GRANDE (2903503)	36.1	36.9	36.8	37.0	35.7	35.6	36.2	36.0	35.4	34.8	34.6	35.1	37.0
PRIMATES (1309502)	35.9	36.7	36.7	36.8	35.1	35.6	36.0	35.7	34.9	34.3	34.2	34.8	36.8
MONTERREY FORESTAL (2502502)	36.2	37.2	37.2	37.2	36.2	35.9	36.6	36.1	35.5	35.1	34.8	35.4	37.2

Figura 32 Variación temporal de la temperatura máxima mensual multianual[°C]

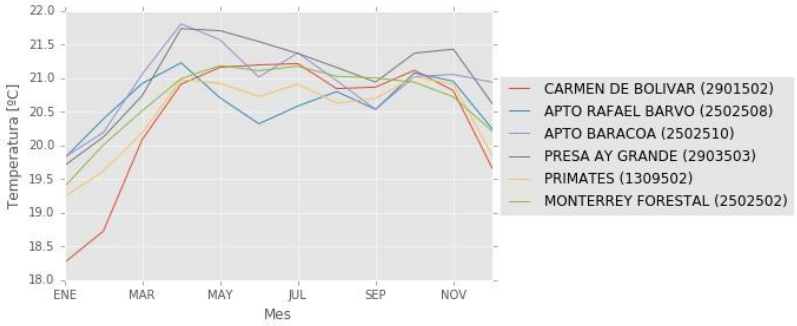


En la Tabla 23, se presenta los valores de temperatura mínima promedio mensual multianual y en la Figura 33, se muestra su variación temporal.

Tabla 23 Temperatura Mínima Mensual Multianual [°C]

index	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	YEAR
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	18.3	18.7	20.1	20.9	21.2	21.2	21.2	20.8	20.9	21.1	20.8	19.7	18.3
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	19.8	20.4	20.9	21.2	20.7	20.3	20.6	20.8	20.5	21.1	21.0	20.2	19.8
APTO BARACOA (2502510)	19.8	20.2	21.1	21.8	21.6	21.0	21.4	21.0	20.5	21.0	21.1	20.9	19.8
PRESA AY GRANDE (2903503)	19.7	20.1	20.7	21.7	21.7	21.5	21.4	21.2	20.9	21.4	21.4	20.6	19.7
PRIMATES (1309502)	19.2	19.6	20.2	21.0	20.9	20.7	20.9	20.6	20.7	21.0	20.9	19.9	19.2
MONTERREY FORESTAL (2502502)	19.4	20.0	20.5	21.0	21.2	21.1	21.2	21.0	21.0	20.9	20.7	20.2	19.4

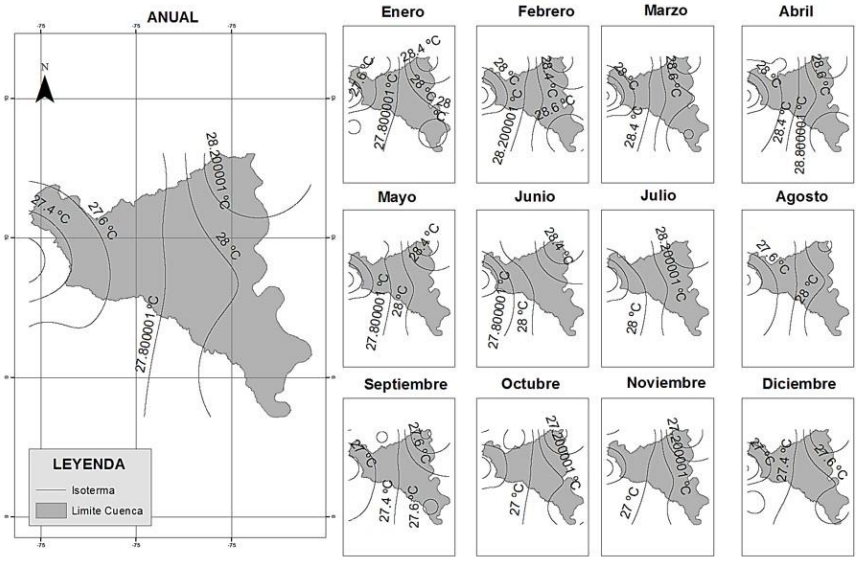
Figura 33 Variación temporal de la temperatura mínima mensual multianual [°C]



Variación espacio temporal temperatura media mensual y anual

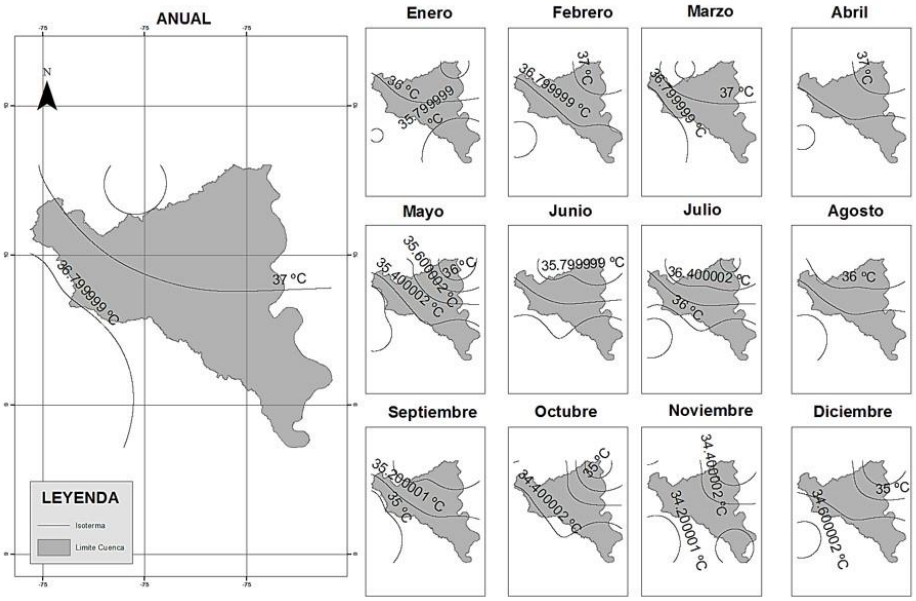
En la Figura 34; Figura 35 y Figura 36, se presenta la variación espacio temporal de la temperatura media, máxima y mínima respectivamente.

Figura 34 Variación espacio temporal de la temperatura media anual y mensual



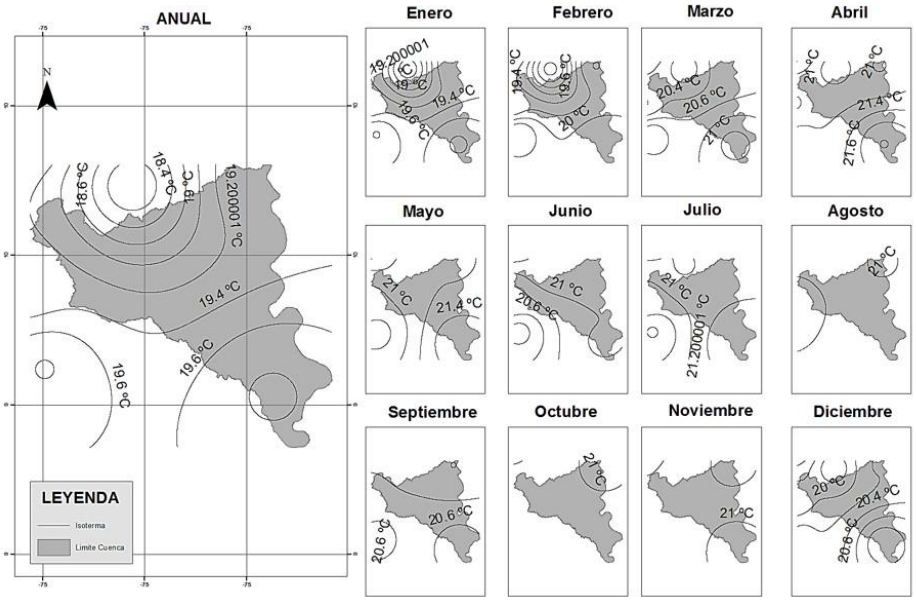
En el Anexo cartográfico se presentan las salidas gráficas de la variación espacio temporal de este parámetro.

Figura 35 Variación espacio temporal de la temperatura máxima anual y mensual



En el Anexo cartográfico se presentan las salidas gráficas de la variación espacio temporal de este parámetro.

Figura 36 Variación espacio temporal de la temperatura mínima anual y mensual



En el Anexo cartográfico se presentan las salidas gráficas de la variación espacio temporal de este parámetro.

3.2.1.4.9 Climogramas

El climograma es un gráfico el cual permite tener una relación entre la temperatura media mensual y la precipitación presente a lo largo del año. Se prepararon estos gráficos para mostrar el régimen pluviométrico en las estaciones que cuentan con información de temperatura. En la Figura 37; Figura 38; Figura 39; Figura 40; Figura 41 y 0, se muestran los resultados y se puede ver más fácilmente

como el régimen pluviométrico genera un comportamiento inverso en los valores de temperatura para todas las estaciones.

Figura 37 Climograma Carmen de Bolívar

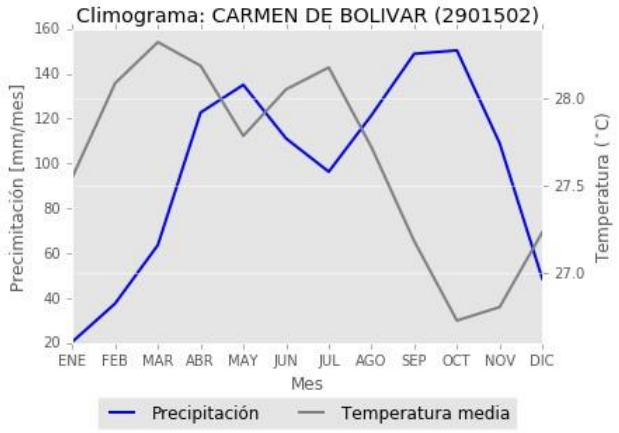


Figura 38 Climograma Primates

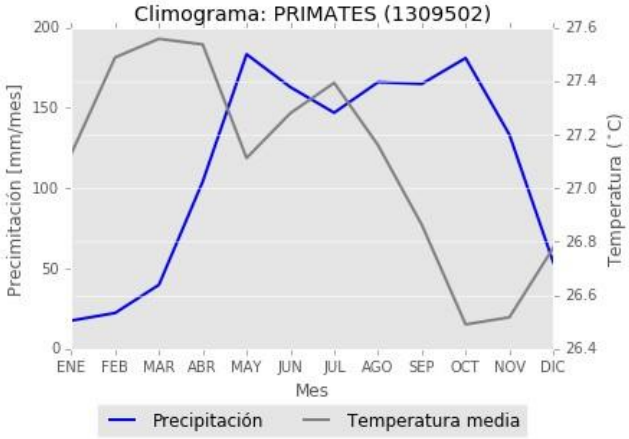


Figura 39 Climograma Rafael Barvo

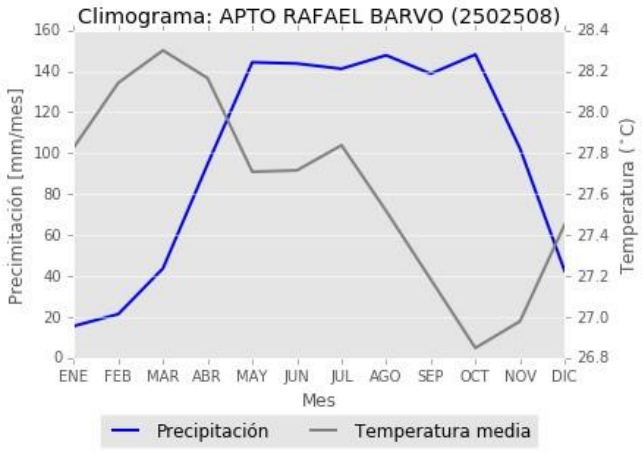


Figura 40 Climograma Presa Ay Grande

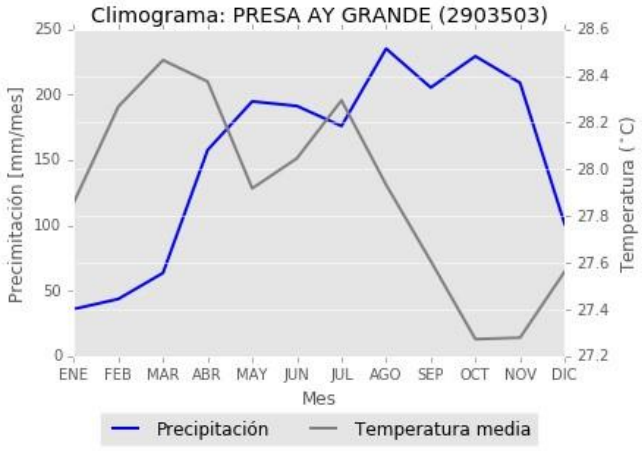


Figura 41 Climograma Monterrey Forestal

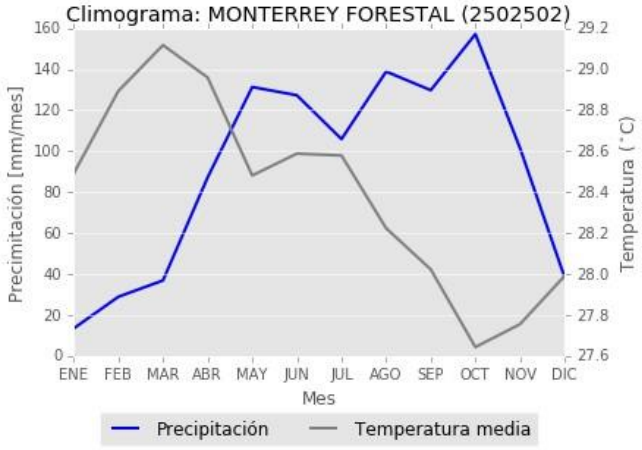
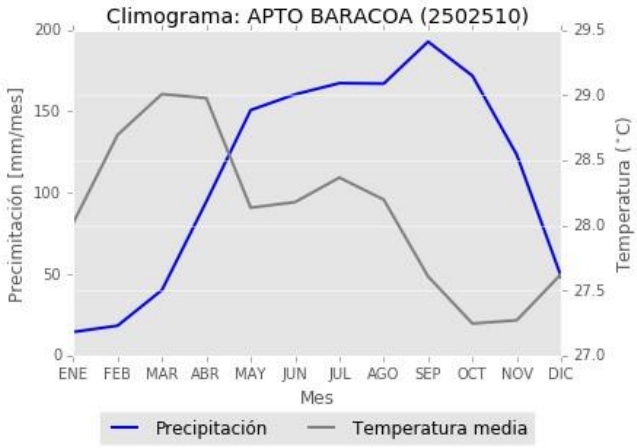


Figura 42 Climograma Apto Baracoa



3.2.1.4.10 Brillo solar

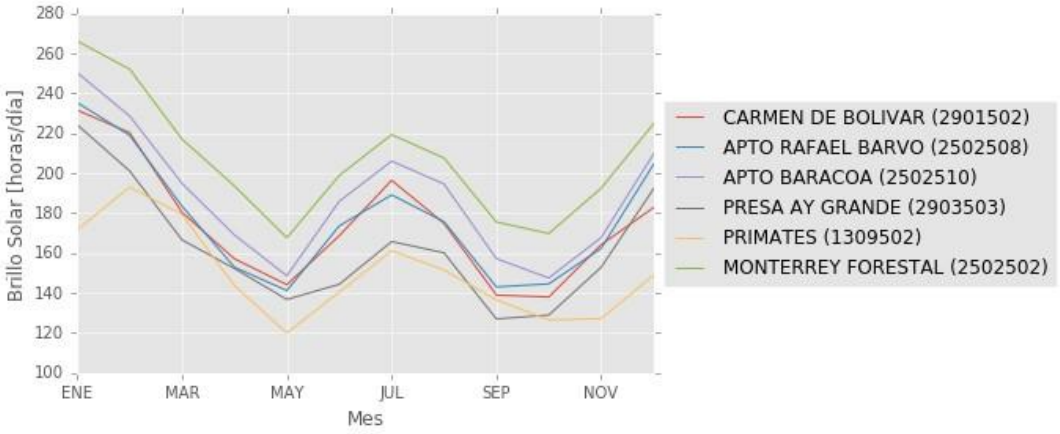
Debido a la posición de Colombia cercana al ecuador geográfico, los días presentan un equinoccio relativamente permanente, es decir, la duración de los días son casi iguales a las noches y con iluminación uniforme durante todo el año. Mediante el brillo solar se establece el número de horas hubo brillo solar. Para evaluar este parámetro se utilizó la información de seis (6) estaciones que lo registran. En la Tabla 24, presenta el brillo solar registrado por las estaciones de analizadas. Estas estaciones reportan un brillo solar medio anual promedio de 2120 horas/año.

Tabla 24 Brillo solar medio mensual [horas/mes]

índex	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	YEAR
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	231	220	180	157	144	169	196	175	139	138	164	183	2097
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	235	219	183	153	141	174	189	176	143	145	162	204	2124
APTO BARACOA (2502510)	250	229	195	169	149	186	206	195	157	148	168	210	2260
PRESA AY GRANDE (2903503)	224	201	167	152	137	144	166	160	127	129	153	192	1952
PRIMATES (1309502)	172	193	179	144	120	140	161	151	137	127	127	149	1800
MONTERRE Y FORESTAL (2502502)	266	252	217	194	168	199	219	208	176	170	192	225	2484

En la 0, se muestra la variación temporal del brillo solar total mensual registrado. Los valores máximos se presentan en los meses de bajas precipitaciones, específicamente en los periodos de diciembre a febrero y meses de junio a agosto. Los meses de mayo y septiembre presentan en promedio, las menores horas de brillos solares a lo largo del año, mientras que el mes de enero es el de mayor brillo salar para todas las estaciones.

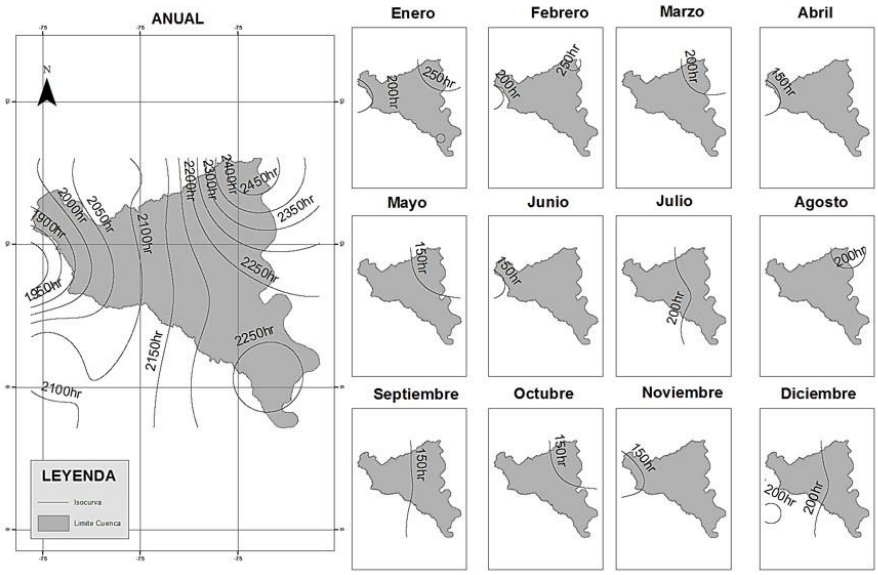
Figura 43 Variación temporal del brillo solar [horas/día]



Variación espacio temporal del brillo solar total mensual y anual

En la Figura 44, se presenta la variación espacio temporal del brillo solar en el área de la cuenca.

Figura 44 Variación espacio temporal del Brillo Solar total anual y mensual



En el Anexo cartográfico se presentan las salidas gráficas de la variación espacio temporal de este parámetro.

3.2.1.4.11 Humedad relativa

La humedad es la cantidad de vapor de agua que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir, sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica y posee una relación inversamente proporcional a la temperatura, es decir, a mayor temperatura menor humedad y viceversa.

La humedad relativa está asociada a la distribución temporal de la precipitación, así el período entre enero a abril debido a la disminución de las lluvias y a la influencia de los vientos alisios y la posición extrema en el sur del país de la ZCIT (Zona de Convergencia Intertropical), la humedad relativa comienza a disminuir hasta alcanzar su mínimo valor en marzo. Lo cual coincide con los valores

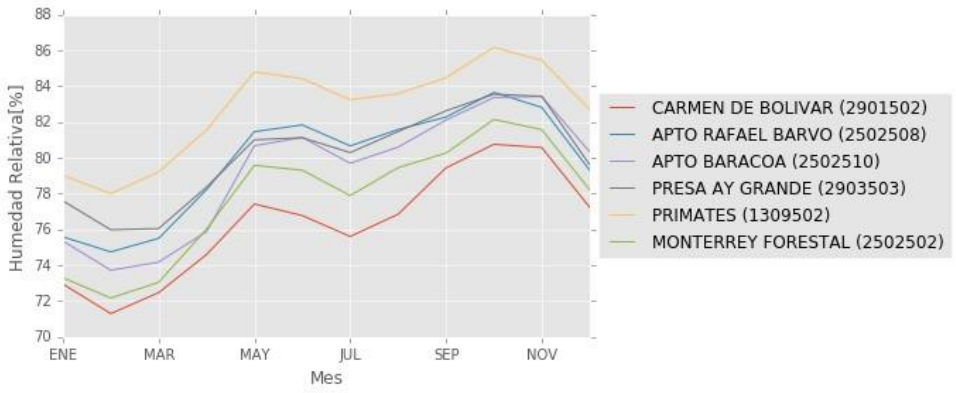
máximos de temperatura. En el mes de abril la humedad relativa del aire nuevamente comienza a aumentar; hasta alcanzar su máximo en los meses de abril a octubre, debido al desplazamiento de la ZCIT hasta la zona de estudio.

Para el análisis de este parámetro, se analizó los datos de las seis (6) estaciones. Este parámetro tiene un comportamiento bimodal (Figura 45), donde los menores registros se presentan en los meses de bajas precipitaciones correspondientes a los meses de enero, febrero y marzo. Los valores más altos se registran en los meses de altas precipitaciones (Tabla 25).

Tabla 25 Humedad relativa media mensual multianual [%]

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	72	71	71	73	76	76	75	76	79	80	79	76	75.3
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	75	75	75	78	81	83	81	82	83	84	83	79	80.0
APTO BARACOA (2502510)	75	73	73	76	81	82	80	81	83	84	84	80	79.3
PRESA AY GRANDE (2903503)	79	77	76	78	82	82	81	82	83	84	84	80	80.9
PRIMATES (1309502)	80	79	80	83	85	86	85	85	86	87	86	84	83.7
MONTERREY FORESTAL (2502502)	73	72	72	75	79	79	77	79	80	82	81	78	77.4

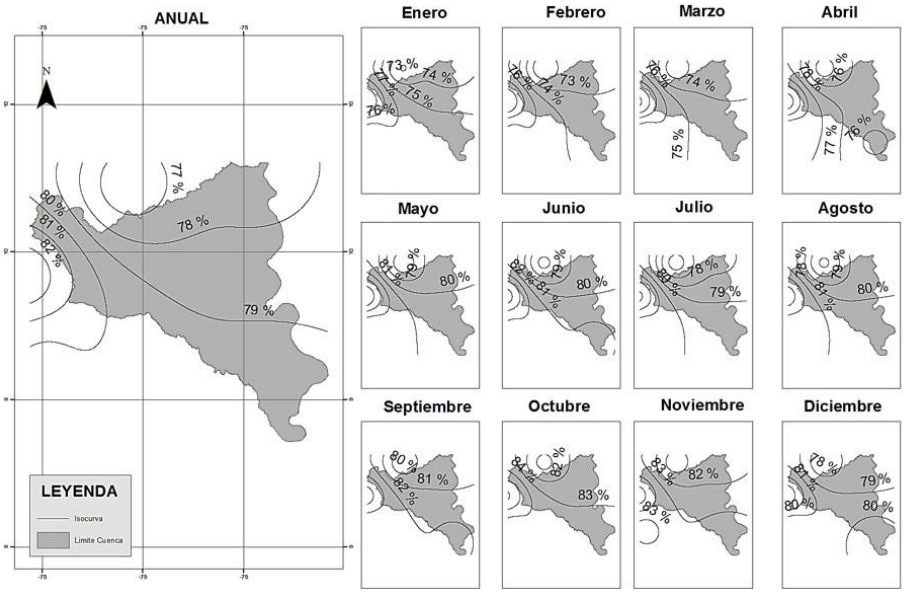
Figura 45 Variación temporal de la Humedad Relativa [%]



Variación espacio temporal de la humedad relativa media mensual y anual

En la 0, se presenta la variación espacio temporal de la humedad relativa en el área de la cuenca.

Figura 46 Variación espacio temporal de la humedad relativa media anual y mensual



3.2.1.4.12 Velocidad y dirección del viento

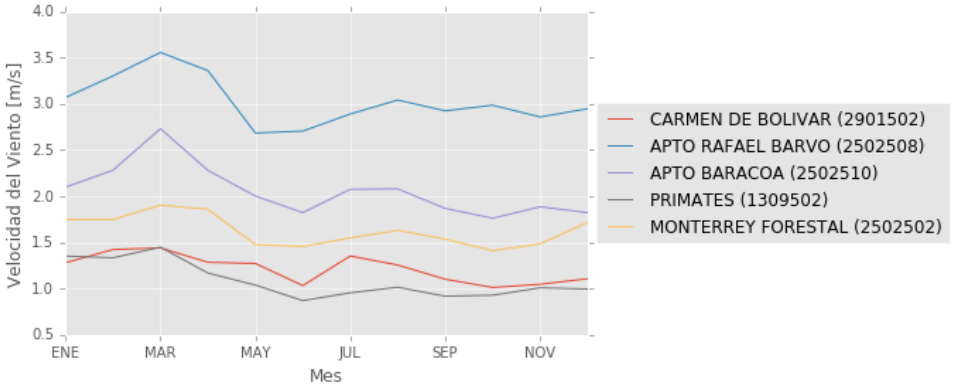
La importancia del análisis del régimen del viento radica, en el efecto que éste pueda tener sobre las obras a construir, y por el hecho de que el viento actúa como medio de transporte y propagación de agentes contaminantes del medio ambiente, como son las partículas en suspensión, ruido, gases, malos olores, etc.

En la Tabla 26, se presenta los valores medios de velocidad del viento a nivel mensual, los cuales se grafican en la Figura 47, donde se puede ver que las mayores velocidades del viento ocurren en los meses de bajas precipitaciones, es decir de enero a marzo, con valores que varían entre 3.0 m/s a 1.1 m/s promedio anual.

Tabla 26 Velocidad y dirección del viento media anual [M/s]

índex	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	YEAR
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.0	1.4	1.3	1.1	1.0	1.0	1.1	1.2
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	3.1	3.3	3.6	3.4	2.7	2.7	2.9	3.0	2.9	3.0	2.9	2.9	3.0
APTO BARACOA (2502510)	2.1	2.3	2.7	2.3	2.0	1.8	2.1	2.1	1.9	1.8	1.9	1.8	2.1
PRIMATES (1309502)	1.4	1.3	1.4	1.2	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1
MONTERREY FORESTAL (2502502)	1.7	1.7	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.4	1.5	1.7	1.6

Figura 47 Variación Temporal de la velocidad del viento



La dirección del viento para el área estudiada, tienen una persistencia muy marcada, ya que durante todo el año, el viento reporta principalmente calmas en todas las estaciones. Con las mayores frecuencias (Tabla 27).

Tabla 27 Frecuencia de la dirección de los vientos

DIRECCIÓN	CARMEN DE BOLIVAR (2901502)		APTO BARACOA (2502510)		PRIMATES (1309502)		MONTERREY FORESTAL (2502502)	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Calmas	2757	80.0	584	53.7	1945	92.5	802	86.1
N	14	0.4	33	3.0	0	0.0	26	2.8
NE	2	0.1	26	2.4	10	0.5	5	0.5
E	15	0.4	29	2.7	61	2.9	2	0.2
SE	8	0.2	26	2.4	62	2.9	29	3.1
S	19	0.6	90	8.3	10	0.5	39	4.2
SW	112	3.3	190	17.5	7	0.3	8	0.9
W	444	12.9	80	7.4	7	0.3	10	1.1
NW	72	2.1	30	2.8	0	0.0	10	1.1
TOTAL REGISTROS	3443		1088		2102		931	

A partir de la información diaria de las estaciones, se elaboró la rosa de los vientos, la cual se muestra en la Figura 48; Figura 49; Figura 50 y Figura 51.

Figura 48 Rosa de los vientos Carmen de Bolívar

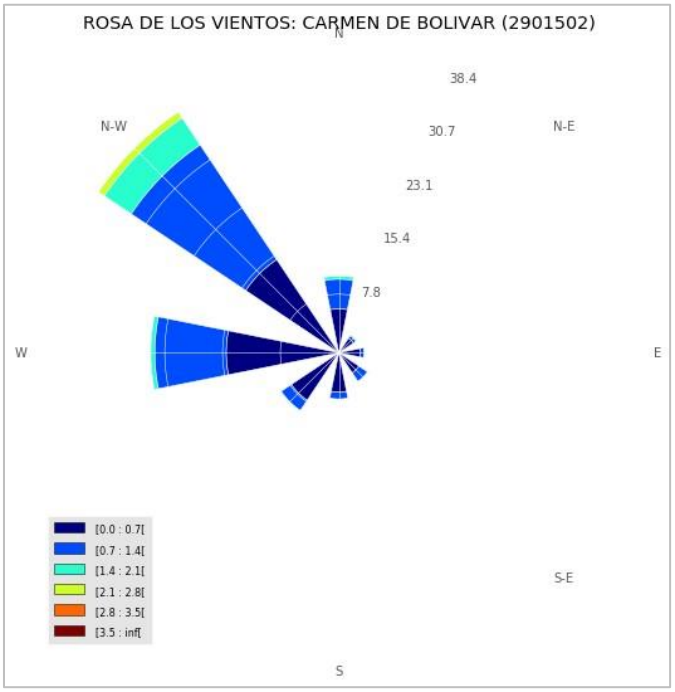


Figura 49 Rosa de los vientos Apto Baracoa

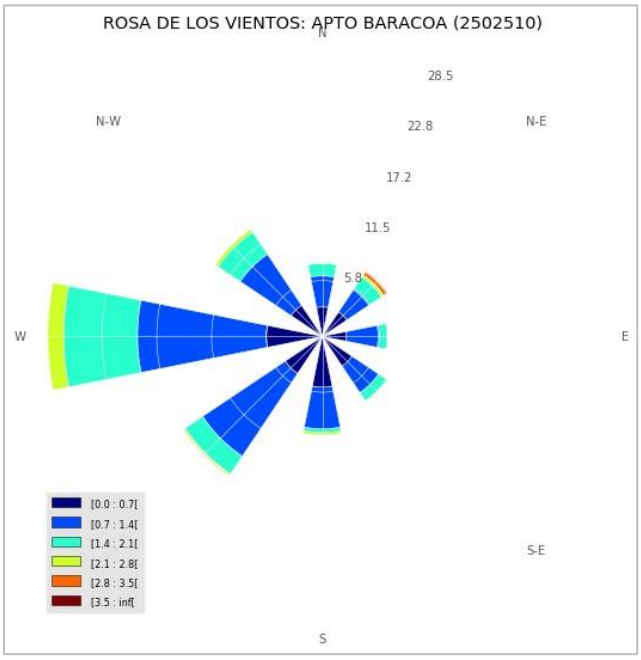


Figura 50 Rosa de los vientos Primates

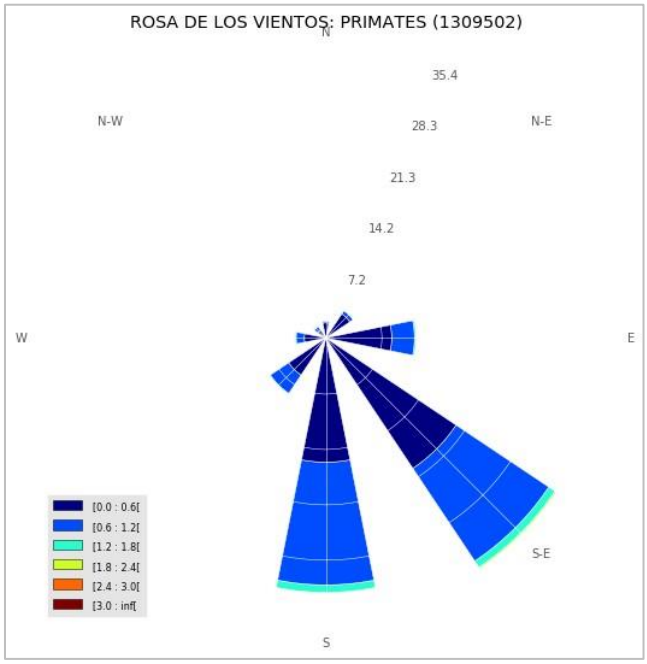
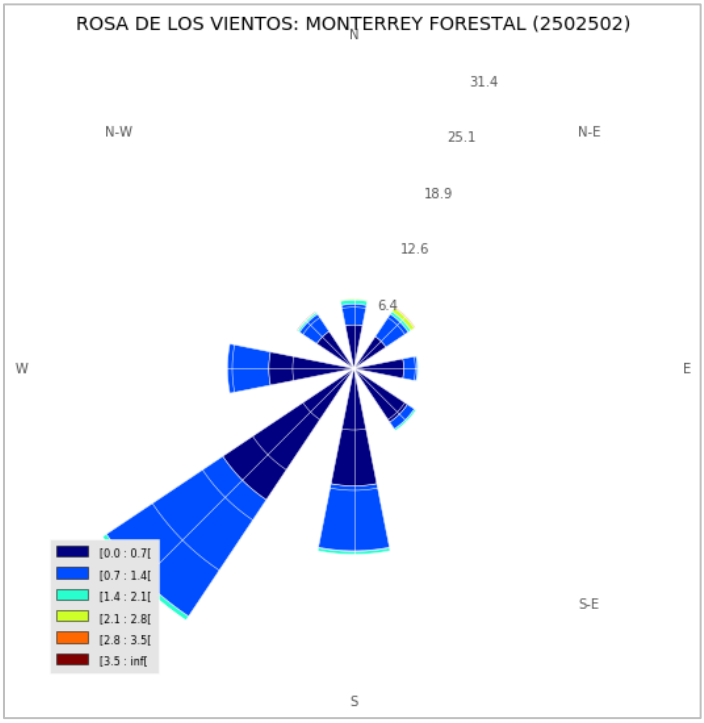


Figura 51 Rosa de los vientos Monterrey Forestal



Recorrido del viento

En Tabla 28, se presenta los valores totales mensuales multianuales del recorrido del viento [km/mes] registrado por las estaciones disponibles para análisis. El promedio anual del recorrido del viento es muy parecido en las dos estaciones, siendo mayor en la estación Presa Ay. Grande con 29866 km/año

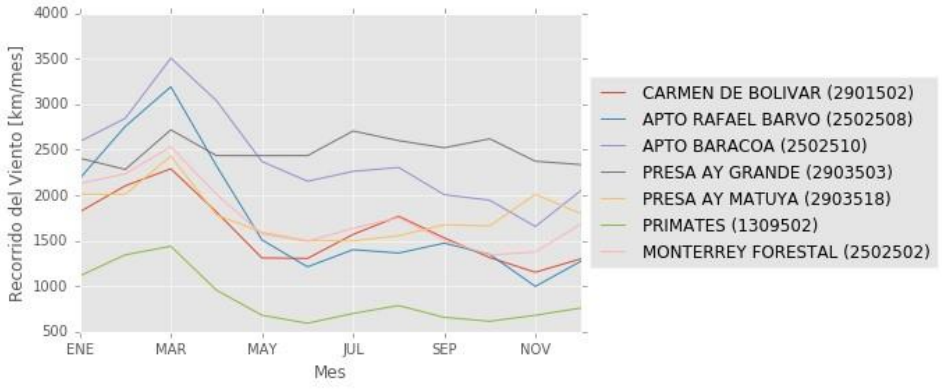
que en promedio indica una velocidad de 0.95 m/s. La estación de primates con 10329 km/año tiene una velocidad promedio de 0.32 m/s.

Tabla 28 Recorrido del viento total mensual promedio multianual [km/mes]

índex	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	YEAR
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	1817	2103	2290	1815	1311	1305	1569	1769	1532	1314	1154	1301	19279
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	2183	2756	3191	2324	1509	1213	1401	1365	1473	1349	998	1275	21037
APTO BARACOA (2502510)	2590	2845	3506	3039	2370	2153	2262	2305	2006	1945	1656	2051	28727
PRESA AY GRANDE (2903503)	2406	2283	2718	2435	2434	2435	2705	2599	2521	2620	2373	2336	29866
PRESA AY MATUYA (2903518)	2009	2010	2430	1785	1592	1500	1497	1555	1675	1662	2009	1798	21523
PRIMATES (1309502)	1113	1344	1439	957	681	593	701	787	658	614	681	761	10329
MONTERREY FORESTAL (2502502)	2130	2235	2534	2011	1572	1493	1637	1753	1504	1343	1376	1684	21270

Este parámetro presenta un régimen ligeramente bimodal siguiendo el comportamiento de la precipitación como se puede ver en la Figura 52.

Figura 52 Variación temporal del recorrido del viento [km/día]



3.2.1.4.13 Evaporación

La evaporación es la medida de la cantidad de agua que pasa del estado líquido a gaseoso y pasa a la atmósfera como vapor de agua, representando un indicador natural del balance hídrico. Permite estimar las deficiencias o excesos de humedad en el suelo cuando está a capacidad de campo. De las ocho (8) estaciones que reportan este parámetro de las identificadas, se descartó la estación de Apto Baracoa, debido a la corta longitud de la serie de tiempo registrada (Tabla 29).

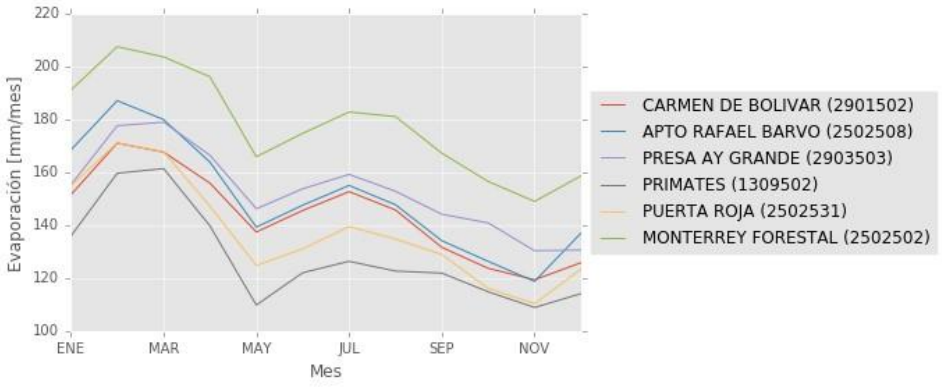
En el área de estudio, la evaporación presenta un régimen de tipo bimodal similar a la temperatura (Figura 53) a lo largo del año, observándose los valores más altos en los meses de enero, febrero y marzo y entre junio a agosto. Los valores más bajos se presentan en los meses de octubre a noviembre. El valor total anual es de 1566 mm/año promedio para las estaciones (Tabla 29).

Tabla 29 Evaporación total media mensual multianual [mm/mes]

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	141.7	145.1	155.6	138.9	125.4	128.3	142.8	130.1	117.5	110.3	107.6	115.9	1559.1
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	158.1	163.9	174.7	138.4	131.6	135.1	141.0	139.5	123.6	121.3	110.1	126.0	1663.4
PRESA AY GRANDE (2903503)	145.4	144.0	163.7	137.2	115.3	124.1	133.7	121.5	110.7	110.0	107.6	114.6	1527.7
PRESA AY MATUYA (2903518)	147.9	139.2	158.9	134.5	119.9	123.8	124.4	110.8	105.8	96.0	96.0	226.3	1583.5
PRIMATES (1309502)	119.6	114.8	134.9	101.2	86.8	88.4	103.1	100.2	94.2	90.5	90.1	100.7	1224.5
PUERTA ROJA (2502531)	150.2	142.3	151.6	134.0	110.1	116.6	122.6	121.6	103.5	99.1	96.9	115.8	1464.4
MONTERREY FORESTAL (2502502)	184.0	175.3	192.0	175.4	153.0	153.4	168.4	162.0	149.0	141.9	132.3	155.5	1942.2

En la Figura 53, se muestra la variación temporal de la evaporación en el área, la cual deja ver un comportamiento bimodal, inverso al que presenta la precipitación.

Figura 53 Variación temporal de la evaporación [mm/mes]



3.2.1.4.14 Evapotranspiración

Para el cálculo de la Evapotranspiración potencial se utilizó el método de Penman-Monteith, método recomendado por FAO como el único método para determinar la evapotranspiración de referencia ET_o. Teniendo en cuenta la metodología propuesta por la FAO, a continuación se describe el método, su derivación, los datos meteorológicos requeridos y la definición correspondiente de la superficie de referencia.

Para llevar adelante cálculos diarios, semanales, de diez días o mensuales de ETo, además de la localización del sitio, la ecuación FAO Penman-Monteith requiere datos de temperatura del aire, humedad atmosférica, radiación y velocidad del viento. La ecuación de Penman – Monteith se muestra a continuación y la metodología de cálculo de cada una de las variables se presenta en forma detallada en las Guías para la determinación de requerimiento de agua para los cultivos. FAO. Estudio FAO Riego y Drenaje. No 56, 2006.

La ecuación de Penman- Monteith es la siguiente:

$$ETo = \frac{0.408\Delta(Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}$$

Donde:

ET_o	evapotranspiración de referencia (mm día^{-1})
R_n	radiación neta en la superficie del cultivo (MJ m^{-2} día^{-1})
R_a	radiación extraterrestre (mm día^{-1})
G	flujo del calor de suelo (MJ m^{-2} día^{-1})
T	temperatura media del aire a 2 m de altura (°C)
u_2	velocidad del viento a 2 m de altura (m s^{-1})
e_s	presión de vapor de saturación (kPa)
e_a	presión real de vapor (kPa)
$e_s - e_a$	déficit de presión de vapor (kPa)
Δ	pendiente de la curva de presión de vapor (kPa °C^{-1})
γ	constante psicrométrica (kPa °C^{-1})

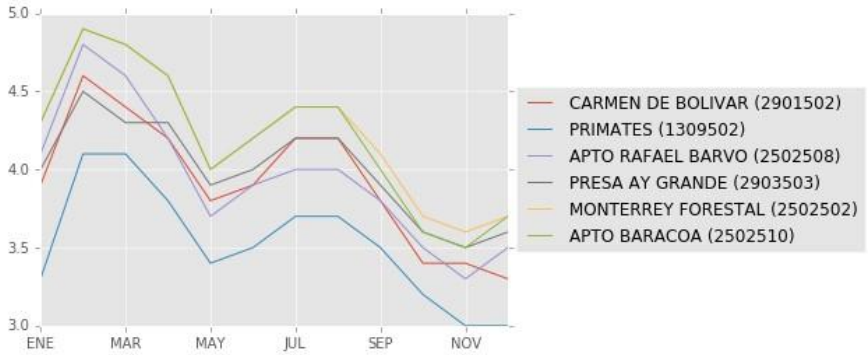
En el Anexo 5 se muestra la memoria de cálculo, para lo cual se consideró la temperatura máxima, mínima, la humedad relativa, brillo solar y velocidad del viento promedio a nivel mensual. En la Tabla 30, se muestras los resultados del cálculo de este parámetro para las estaciones que cuentan con la totalidad de parámetros requeridos para el cálculo.

Tabla 30 Evapotranspiración potencial [mm/día]

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	3.9	4.6	4.4	4.2	3.8	3.9	4.2	4.2	3.8	3.4	3.4	3.3
PRIMATES (1309502)	3.3	4.1	4.1	3.8	3.4	3.5	3.7	3.7	3.5	3.2	3.0	3.0
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	4.1	4.8	4.6	4.2	3.7	3.9	4.0	4.0	3.8	3.5	3.3	3.5
PRESA AY GRANDE (2903503)	4.0	4.5	4.3	4.3	3.9	4.0	4.2	4.2	3.9	3.6	3.5	3.6
MONTERREY FORESTAL (2502502)	4.3	4.9	4.8	4.6	4.0	4.2	4.4	4.4	4.1	3.7	3.6	3.7
APTO BARACOA (2502510)	4.3	4.9	4.8	4.6	4.0	4.2	4.4	4.4	4.0	3.6	3.5	3.7

En la Figura 54, se muestra la variación temporal de la evapotranspiración potencial estimada por el método de Penman-Montheith.

Figura 54 Variación temporal de la evapotranspiración potencial [mm/día]



3.2.1.5 BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO

Para el cálculo del balance hídrico se empleó la metodología propuestas por Thornthwaite (1948). Esta metodología parte del conocimiento de las precipitaciones medias mensuales y de la evapotranspiración mensual estimada por el método del mismo autor.

Para el análisis de la evapotranspiración se tuvo en cuenta la metodología descrita por Thornthwaite-Matter (1957), la cual está basada en la determinación de la evapotranspiración en función de la temperatura y la precipitación, donde se comprobó científicamente que la evapotranspiración era proporcional a la temperatura promedio la cual está afectada por un coeficiente exponencial y donde como conclusión se desarrolló la siguiente formula:

$$E = 16 * \left(\frac{10 * T}{I}\right)^{a}$$

Donde:

e= Evapotranspiración mensual sin ajustar en mm (mm/mes)
tm= Temperatura media mensual en °C
I= índice de calor anual

$$I = \sum_{j=ENE}^{DIC} i_j \, , donde: \; i_j = \left(\frac{Tm}{5}\right)^{1.514}$$

a= parámetro que se calcula a partir de la siguiente ecuación

$$a = 0{,}00000067 * I^3 - 0{,}0000771 * I^2 + 0{,}01792I + 0{,}49239$$

El método de Thornthwaite usa un balance hídrico, que simula el ciclo hidrológico, del cual se derivan parámetros tales como, excesos (EXC) y déficit (DEF). El balance hídrico en el perfil del suelo considera una capacidad máxima de almacenamiento de 100 mm (CHmax) y aplica la siguiente ecuación:

$$CH_j = P_j + CH_{j-1} - E_j, \qquad con\ 0 \leq CH \leq CHmax$$

$$CH_i = \begin{cases} CH_{j-1} + P_j - E_j \;\; si\; 0 < (CH_{j-1} + P_j - E_j) < \; CH_{max} \\ CHmax \;\; si\; (CH_{j-1} + P_j - E_j) \; > \; CH_{max} \\ 0\; si\; CH_{j-1} + P_j - E_j \;\; si\; (CH_{j-1} + P_j - E_j) < 0 \end{cases}$$

$$EXC_j = CH_j - CH_{max}\; si\; (CH_{j-1} + P_j - E_j) > \; CH_{max}$$

$$DEF_j = \left|P_j + CH_{j-1} - E_j\right| si < \; (CH_{j-1} + P_j - E_j) < 0$$

$$ER_j = \begin{cases} E_j \; si\; P > E \\ P_j + \Delta \mathrm{CH} \end{cases}$$

Donde:

CH: Contenido de humedad del suelo [mm]
P: Precipitación [mm]
E: Evapotranspiración [mm]
ER: Evapotranspiración Real [mm]
EXC: Excesos de agua [mm]
DEF: Déficits de agua [mm]

Thornthwaite (1948) comparó la evapotranspiración potencial total anual con la precipitación total anual para obtener el índice de humedad. Con estos dos parámetros se definen los índices de aridez (relación entre el déficit de agua totales anuales en el suelo y evapotranspiración total anual) y el índice de humedad (relación entre los excesos de agua totales anuales en el suelo y la evapotranspiración total anual), de la siguiente manera:

Donde:

$$Ih = \frac{100 * EXCT}{EVAPT} \qquad Ia = \frac{100 * DEFT}{EVAPT}$$

Ih: Índice de humedad [Adim]
Ia: Índice de aridez [Adim]
EXCT: Exceso total en el año [mm]
DEFT: Déficit total en el año [mm]
EVAPT: Evapotranspiración total anual[mm]

Para propósitos de clasificación, Thornthwaite definió el índice de humedad total por la siguiente relación:

$$IHT = Ih - 0.6 * Ia = \frac{100 * EXCT - 60 * DEFT}{EVPT}$$

Donde:

IHT: Índice de humedad total [Adim]
Ih: Índice de humedad [Adim]
Ia: Índice de aridez [Adim]
ESCT: Exceso total en el año [mm]
DEFT: Déficit total en el año [mm]
EVAPT: Evapotranspiración total anual [mm]

Se elaboró el balance hídrico climático aplicando la metodología de Thorthwaite (1942) para las seis (6) estaciones que cuentan con temperatura media y precipitación y de igual forma se realizó un balance hídrico espacio temporal considerando los mapas generados de precipitación y temperatura a nivel mensual sobre el área del a cuenca. En el Anexo 8 se presentan los resultados del balance hídrico para cada estación.

En la Tabla 31, se presentan los resultados del balance hídrico realizado para cada una de estas estaciones. De igual forma en las Figura 55, Figura 56, Figura 57, Figura 58, Figura 59 y Figura 60, se muestra la variación temporal de las variables del balance hídrico para cada estación.

Tabla 31 Balance hídrico: Estación CARMEN DE BOLIVAR (2901502)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
P[mm/mes]	20.6	37.6	63.7	122.7	135.1	111.2	96.3	121.5	148.9	150.4	109.1	48.6	1165.6
T[°C]	27.6	28.1	28.3	28.2	27.8	28.1	28.2	27.7	27.2	26.7	26.8	27.2	27.7
EVP[mm/mes]	152.4	165.1	170.9	167.6	157.9	164.3	167.3	156.4	144.2	134.4	136.1	145.3	1862.0
ER[mm]	20.6	37.6	63.7	122.7	135.1	111.2	96.3	121.5	144.2	134.4	129.7	121.6	1238.6
DEF[mm]	127.5	107.3	44.9	22.8	53.1	71.0	34.9	0.0	0.0	6.3	23.7	0.0	491.5
EXC[mm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CH[mm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	20.6	0.0	0.0	2.1

Figura 55 Balance hídrico: Estación Carmen de Bolívar (2901502)

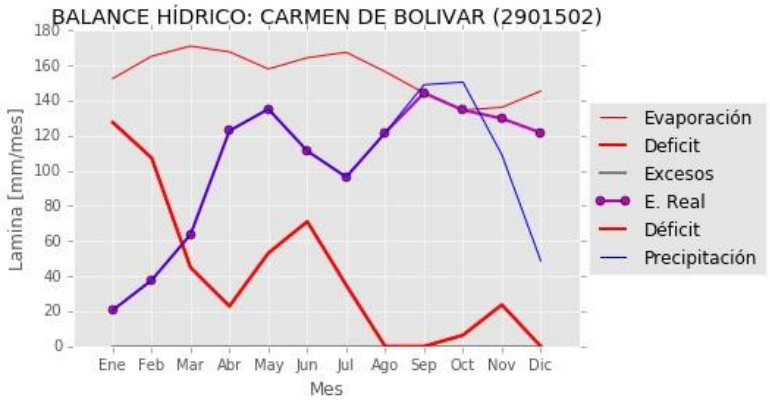


Tabla 32 Balance hídrico: PRIMATES (1309502)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
P[mm/mes]	17.6	22.3	39.9	104.2	183.4	162.9	147.0	166.0	165.0	181.0	133.3	53.9	1376.6
T[°C]	27.1	27.5	27.6	27.5	27.1	27.3	27.4	27.2	26.9	26.5	26.5	26.8	27.1
EVP[mm/mes]	144.2	151.9	153.4	152.9	143.9	147.4	149.8	144.9	138.7	131.3	131.8	137.0	1727.2
ER[mm]	34.6	22.3	39.9	104.2	143.9	147.4	149.8	144.9	138.7	131.3	131.8	137.0	1325.8
DEF[mm]	129.5	113.5	48.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	291.8
EXC[mm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.3	1.5	0.0	50.8
CH[mm]	0.0	0.0	0.0	0.0	39.5	55.1	52.2	73.4	99.6	100.0	100.0	16.9	44.7

Figura 56 Balance hídrico: Estación PRIMATES (1309502)

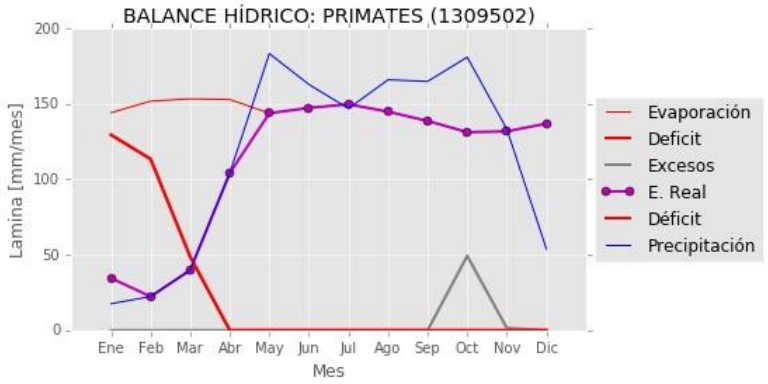


Tabla 33 Balance hídrico: APTO RAFAEL BARVO (2502508)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
P[mm/mes]	15.5	21.4	43.7	94.6	144.3	143.7	141.2	147.8	138.8	148.2	102.2	42.5	1184.0
T[°C]	27.8	28.1	28.3	28.2	27.7	27.7	27.8	27.5	27.2	26.8	27.0	27.5	27.6
EVP[mm/mes]	158.9	166.5	170.4	167.0	156.1	156.3	159.1	151.7	144.2	137.0	139.8	150.2	1857.2
ER[mm]	15.5	21.4	43.7	94.6	144.3	143.7	141.2	147.8	138.8	137.0	113.4	104.9	1246.5
DEF[mm]	145.1	126.7	72.4	11.8	12.5	18.0	3.9	5.4	0.0	26.4	45.3	0.0	467.3
EXC[mm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CH[mm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	0.0	0.9

Figura 57 Balance hídrico: Estación APTO RAFAEL BARVO (2502508)

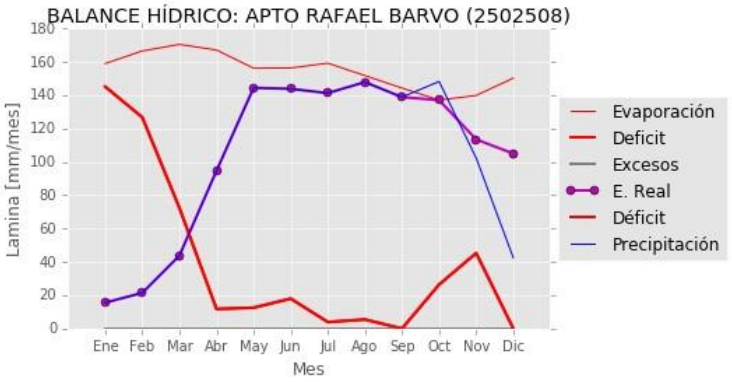


Tabla 34 Balance hídrico: Estación PRESA AY GRANDE (2903503)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
P[mm/mes]	36.0	43.7	63.6	157.6	194.8	191.3	175.9	235.1	205.4	229.3	209.0	101.0	1842.6
T[°C]	27.9	28.3	28.5	28.4	27.9	28.0	28.3	27.9	27.6	27.3	27.3	27.6	27.9
EVP[mm/mes]	159.2	169.4	174.5	172.1	160.7	163.8	170.1	161.1	153.2	145.5	145.6	152.2	1927.4
ER[mm]	84.8	43.7	63.6	157.6	160.7	163.8	170.1	161.1	153.2	145.5	145.6	152.2	1601.9
DEF[mm]	125.7	110.9	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	251.2
EXC[mm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.4	52.2	83.8	63.3	0.0	240.7
CH[mm]	0.0	0.0	0.0	0.0	34.1	61.5	67.4	100.0	100.0	100.0	100.0	48.9	51.0

Figura 58 Balance hídrico: Estación PRESA AY GRANDE (2903503)

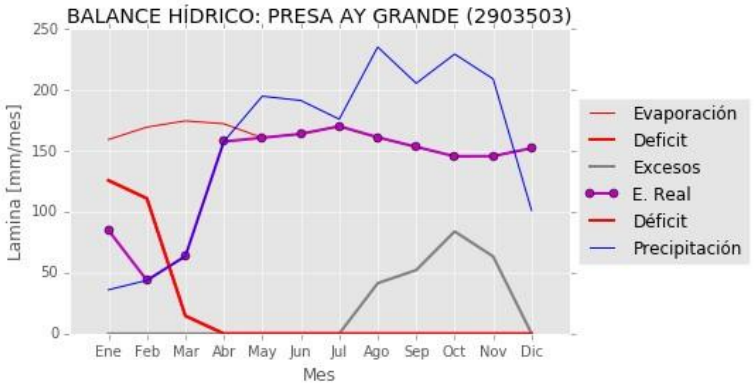


Tabla 35 Balance hídrico: Estación MONTERREY FORESTAL (2502502)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
P[mm/mes]	13.4	28.9	36.8	87.1	131.3	127.3	105.9	138.8	129.7	157.1	101.5	38.3	1096.3
T[°C]	28.5	28.9	29.1	29.0	28.5	28.6	28.6	28.2	28.0	27.6	27.8	28.0	28.4
EVP[mm/mes]	174.8	186.1	192.6	187.9	174.5	177.5	177.2	167.6	162.4	152.8	155.6	161.6	2070.5
ER[mm]	13.4	28.9	36.8	87.1	131.3	127.3	105.9	138.8	129.7	152.8	105.8	84.2	1142.1
DEF[mm]	157.2	155.7	100.8	43.2	50.2	71.3	28.8	32.6	0.0	49.8	77.4	0.0	767.0
EXC[mm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CH[mm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.4

Figura 59 Balance hídrico: Estación MONTERREY FORESTAL (2502502)

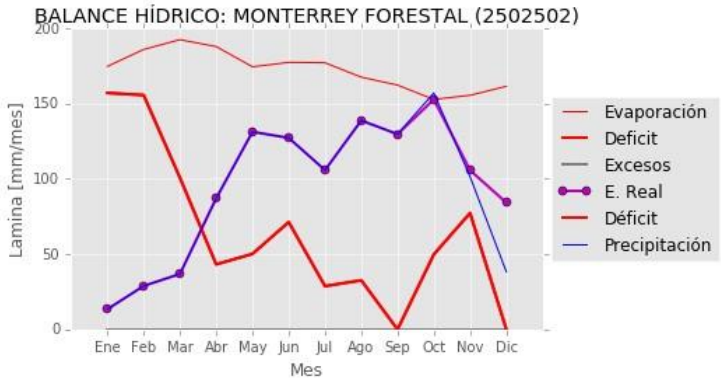
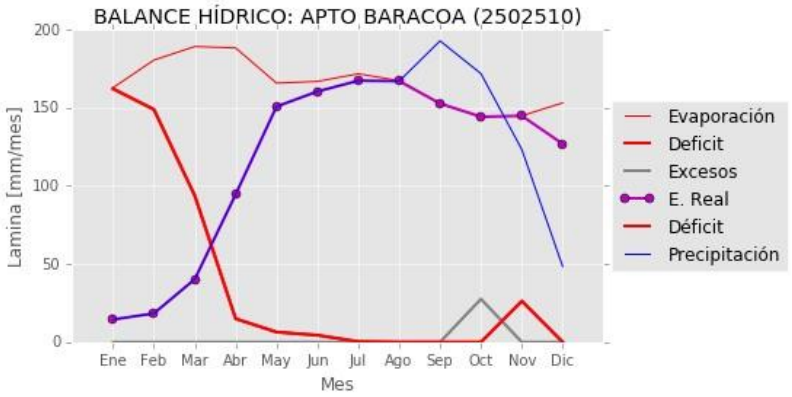


Tabla 36 Balance hídrico: Estación APTO BARACOA (2502510)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
P[mm/mes]	14.5	18.4	40.3	94.6	150.8	160.5	167.3	167.1	192.8	171.9	123.3	48.4	1349.8
T[°C]	28.0	28.7	29.0	29.0	28.1	28.2	28.4	28.2	27.6	27.2	27.3	27.6	28.1
EVP[mm/mes]	162.8	180.5	189.2	188.3	165.8	166.9	171.8	167.4	152.7	144.3	144.9	153.2	1987.8
ER[mm]	14.5	18.4	40.3	94.6	150.8	160.5	167.3	167.1	152.7	144.3	144.9	126.9	1382.1
DEF[mm]	162.2	148.9	93.7	15.0	6.4	4.4	0.3	0.0	0.0	0.0	26.3	0.0	457.3
EXC[mm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.6	0.0	0.0	27.6
CH[mm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.1	67.7	46.2	0.0	12.8

Figura 60 Balance hídrico: Estación APTO BARACOA (2502510)



En la Figura 44, se presenta los índices de aridez, índices de humedad y humedad total obtenidos para cada una de las estaciones con la metodología de Thornthwaite:

Tabla 37 Índices y clasificación climática de Thornthwaite

ESTACIÓN	ETPT	Ih	ia	iht	Símbolo	Clima
Carmen de Bolívar	1862.0	0.0	26.4	15.8	A'C2s	Megatermal Sub húmedo; Húmedo con moderada deficiencia de agua en verano
Primetes	1727.2	2.9	16.9	13.1	A'C2s	Megatermal Sub húmedo; Húmedo con moderada deficiencia de agua en verano
pto Rafael Barvo	1857.2	0.0	25.2	15.1	A'C2s	Megatermal Sub húmedo; Húmedo con moderada deficiencia de agua en verano
Presa Ay Grande	1927.4	12.5	13.0	20.3	A'B1r	Megatermal Ligeramente húmedo con nula o pequeña deficiencia de agua
Monterrey Forestal	2070.5	0.0	37.0	22.2	A'B1s2	Megatermal Ligeramente húmedo con gran deficiencia de agua en verano
Apto Baracoa	1987.8	1.4	23.0	15.2	A'C2s	Megatermal Sub húmedo; Húmedo con moderada deficiencia de agua en verano

3.2.1.5.1 Balance hídrico por microcuenca

El mismo procedimiento aplicado para el cálculo del balance hídrico en las estaciones de la cuenca, se aplicó de forma espacio temporal, tomando los mapas de precipitación y temperatura interpolados sobre la misma. Del procedimiento se generan 12 mapas mensuales de contenido de humedad, evaporación potencial (Thornthwaite), evapotranspiración real, excesos y déficits. A continuación se presenta los resultados de los mapas del balance hídrico a nivel anual en las 0, Figura 62, Figura 63 y Figura 64.

Figura 61 Evapotranspiración potencial (THORTHWAITE) [mm/año]

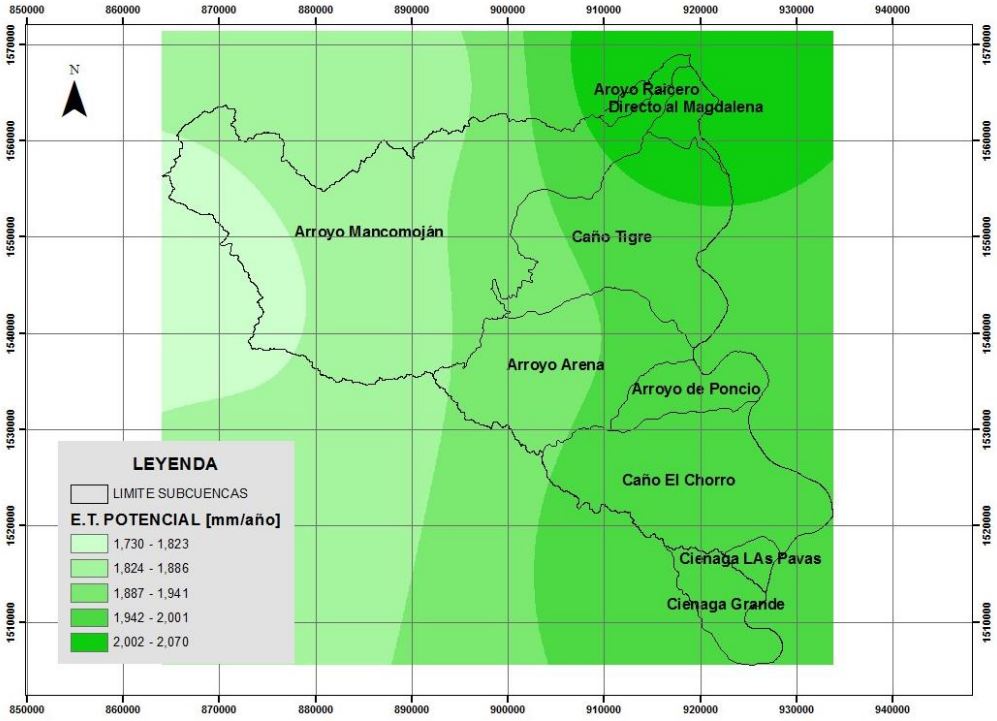


Figura 62 Evapotranspiración real [MM/AÑO]

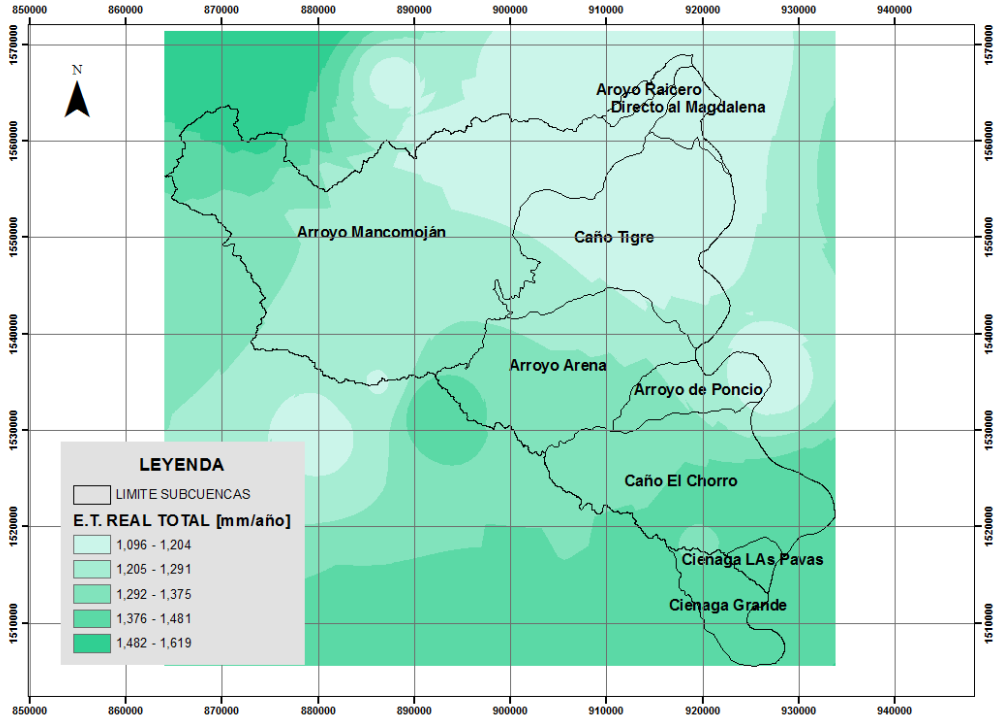


Figura 63 Déficit total anual [MM/AÑO]

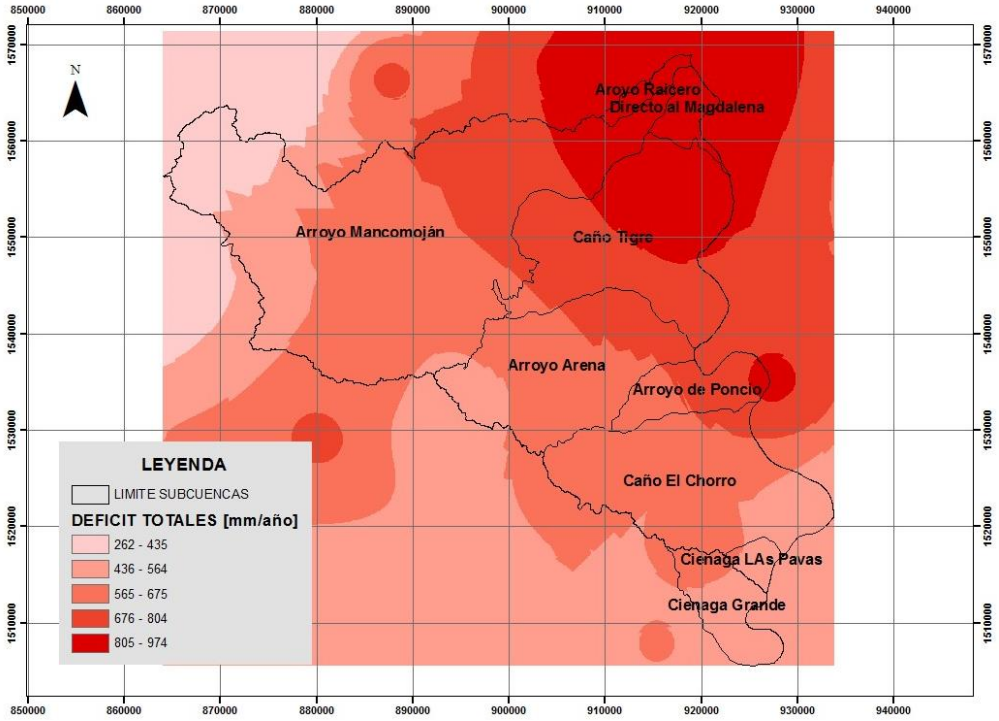
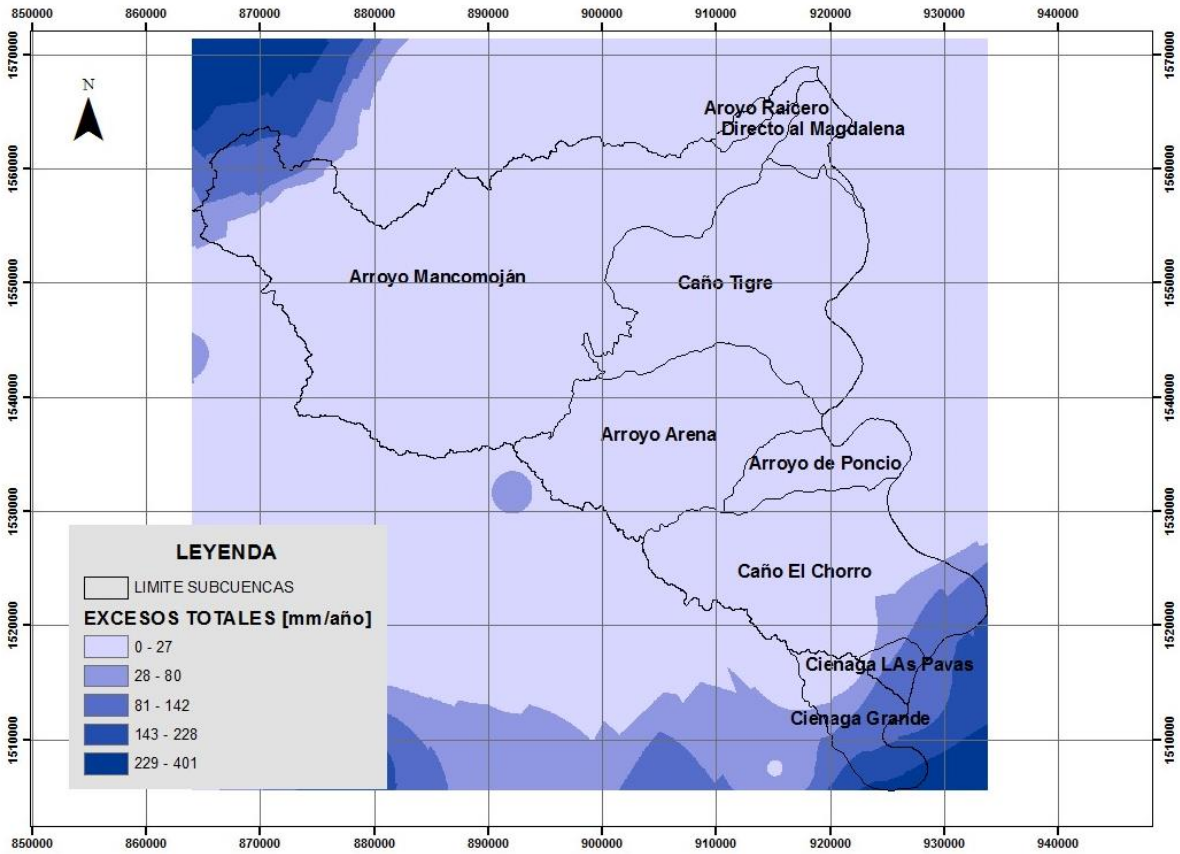


Figura 64 Excesos totales anual [MM/AÑO]



Tomando los valores medios sobre la subcuencas para cada parámetro resultado del balance a nivel mensual se presentan las, en el Anexo 8 se presentan los resultados por subcuenca y a continuación se muestra la variación temporal para las subcuencas identificadas.

Figura 65 Balance hidroclimático Subcuenca 2502-02-01

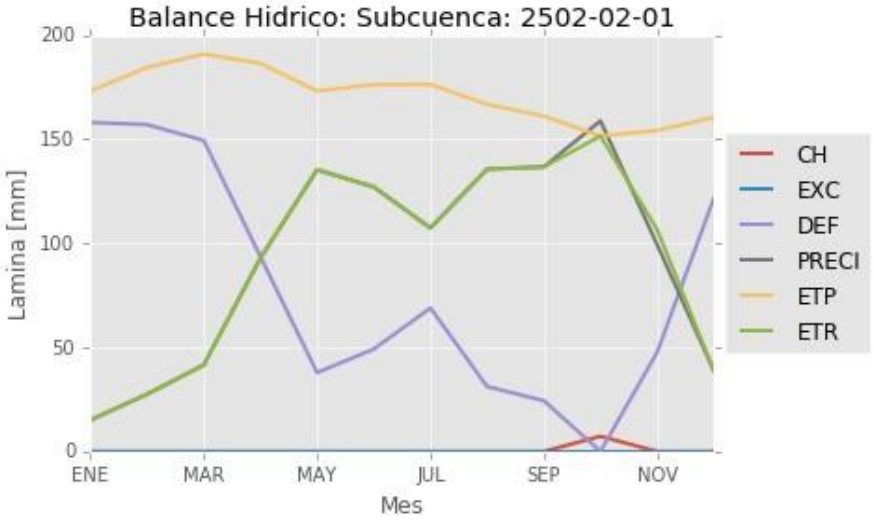


Figura 66 Balance hidroclimático Subcuenca 2502-02-02

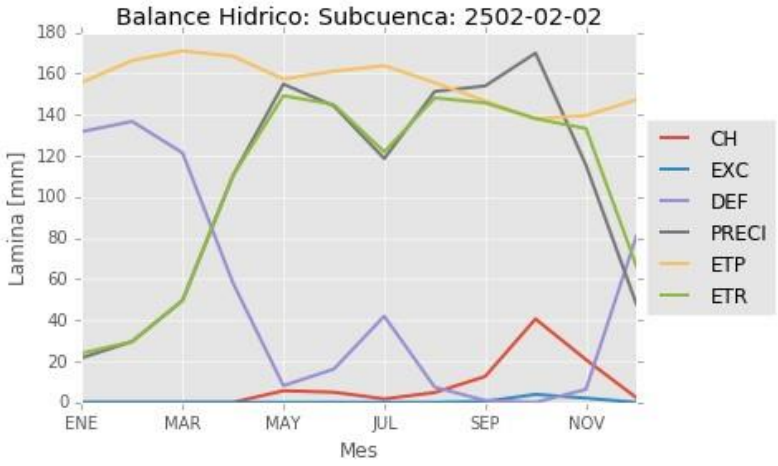


Figura 67 Balance hidroclimático Subcuenca 2502-02-03

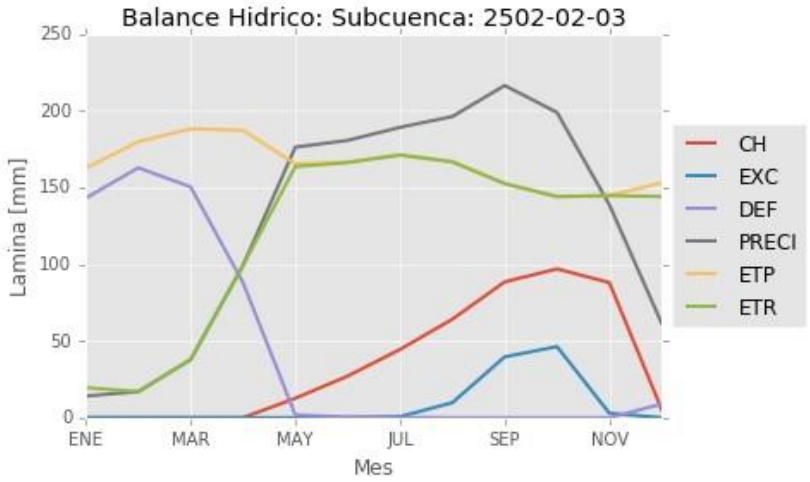


Figura 68 Balance hidroclimático Subcuenca 2502-02-04

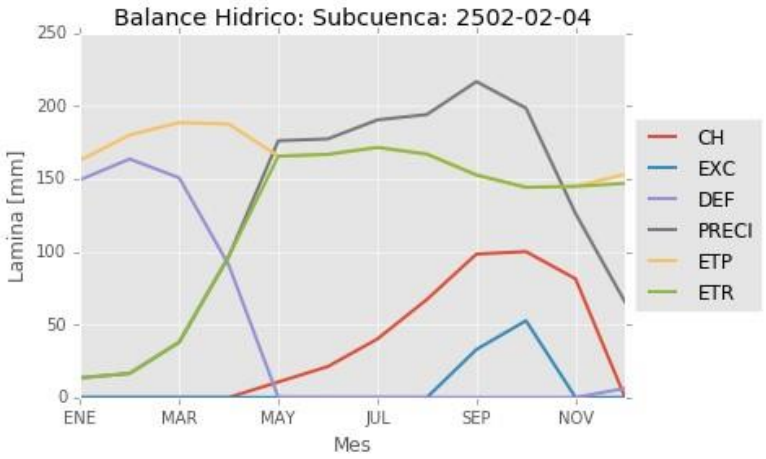


Figura 69 Balance hidroclimático Subcuenca 2502-02-05

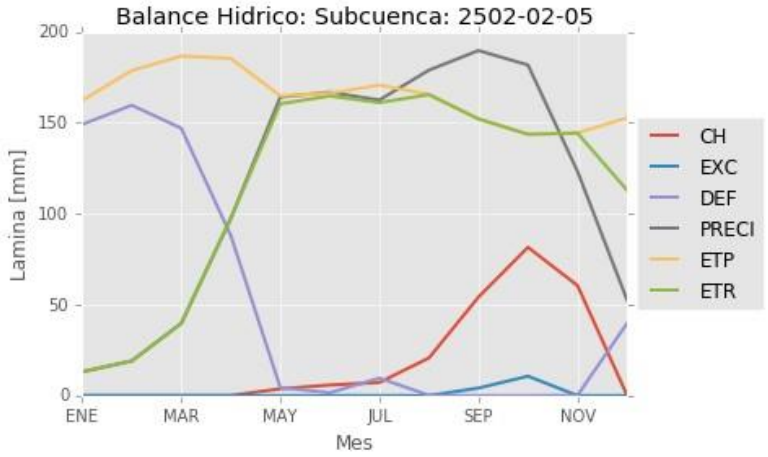


Figura 70 Balance hidroclimático Subcuenca 2502-02-06

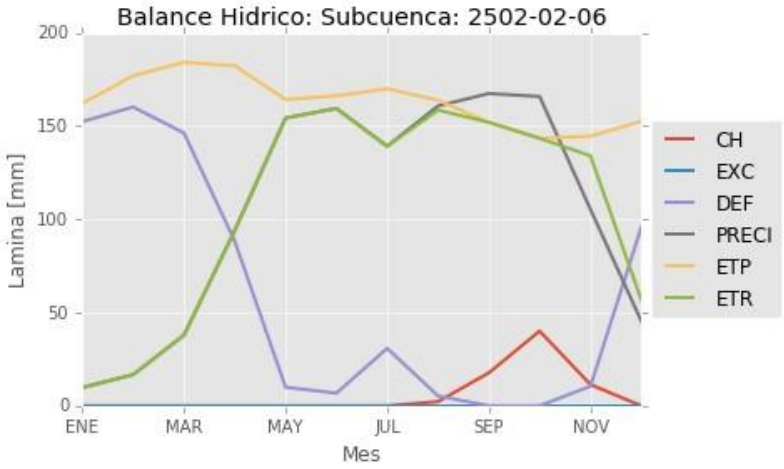


Figura 71 Balance hidroclimático Subcuenca 2502-02-07

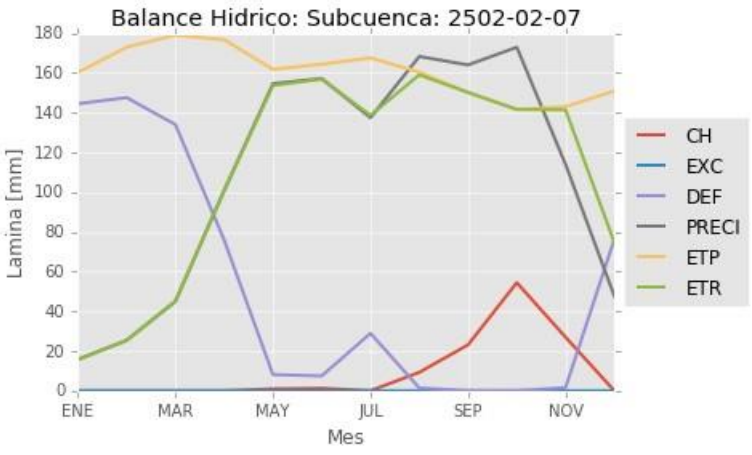


Figura 72 Balance hidroclimático Subcuenca 2502-02-09

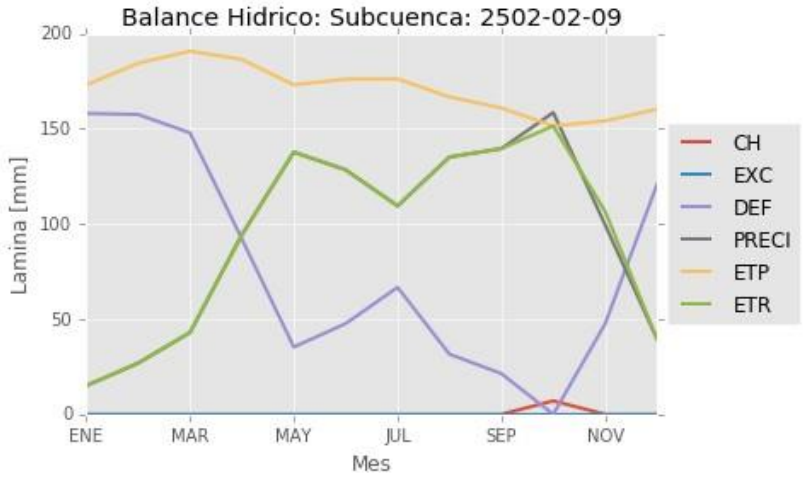
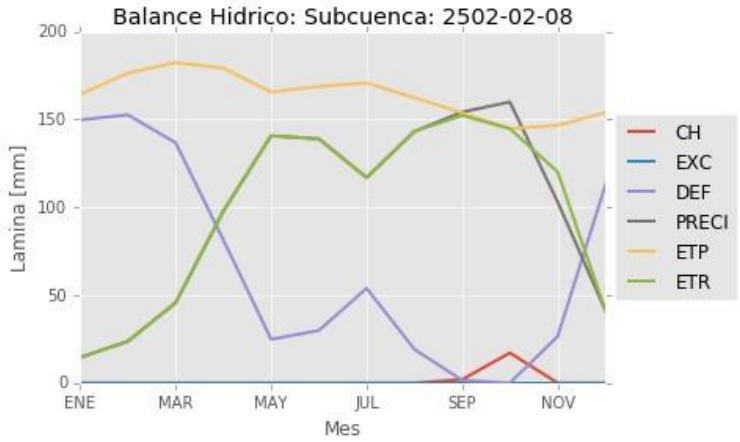


Figura 73 Balance hidroclimático Subcuenca 2502-02-09



En la Tabla 38, se presenta el resumen de los totales anuales obtenidos para cada subcuenca.

Tabla 38 Resumen del Balance hídrico [mm]

C_MIC_CUE	PRECI	ETP	ETR	EXC	DEF
2502-02-01	1116.1	2054.8	1116.1	0.0	938.7
2502-02-02	1267.4	1870.9	1261.0	6.4	609.9
2502-02-03	1525.5	1981.7	1426.1	99.4	555.6
2502-02-04	1508.8	1983.8	1423.3	85.5	560.5
2502-02-05	1388.8	1973.4	1374.0	14.8	599.5
2502-02-06	1256.0	1962.2	1256.0	0.0	706.2
2502-02-07	1303.0	1928.9	1303.0	0.0	625.9
2502-02-08	1179.9	1968.9	1179.9	0.0	789.0
2502-02-09	1126.9	2053.3	1126.9	0.0	926.4

3.2.1.5.2 Balance hídrico de largo plazo

El balance hídrico de largo plazo estima de una forma muy general la respuesta hidrológica (déficit o exceso de agua) de un área de cuenca. Esta metodología simplifica el cálculo, al realizar una limitación temporal a una escala anual de largo plazo, lo que permite considerar que el tiempo es relativamente grande y la variación en el almacenamiento es prácticamente nula; por lo cual no se tiene en cuenta el almacenamiento ni la infiltración, y de este modo estimar el escurrimiento superficial teniendo en

cuenta solamente las entradas del sistema (precipitación) y las salidas del sistema (evapotranspiración real), con lo cual la ecuación del cálculo de caudales a partir de balances hídricos de larga duración es la siguiente:

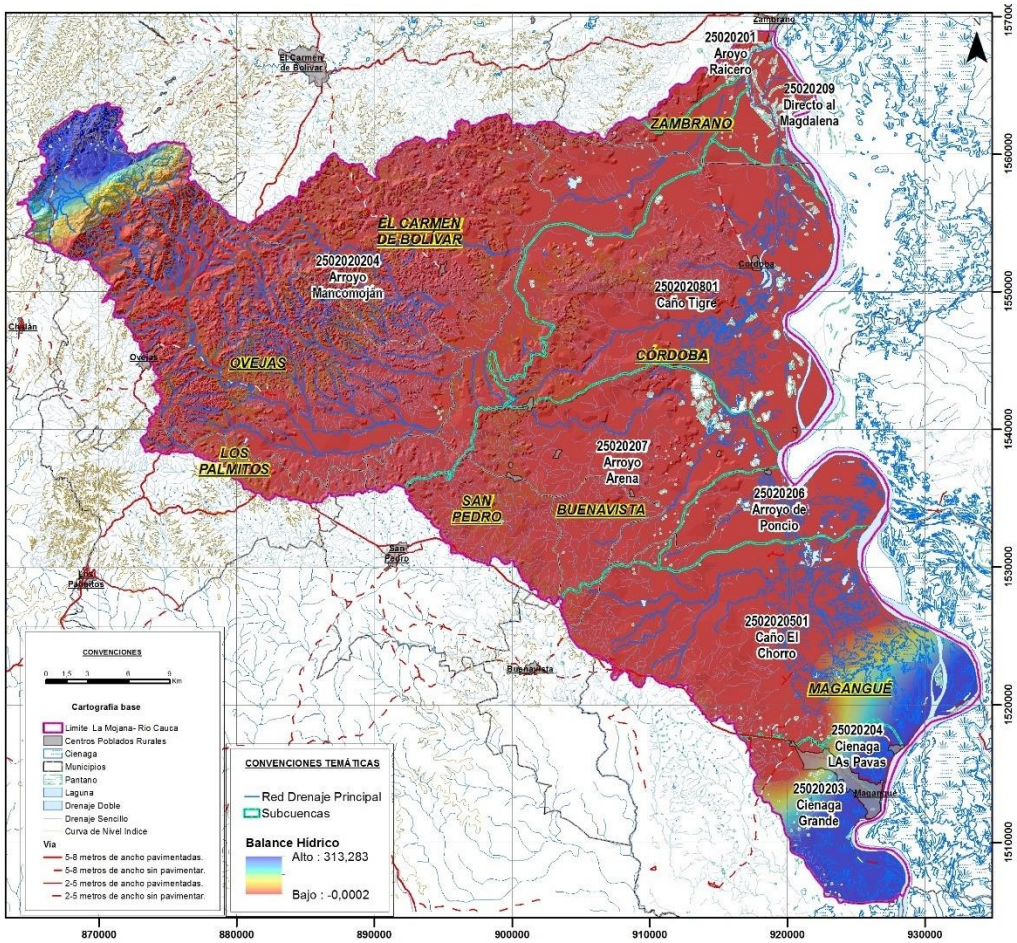
$$S=(P-ETR)$$

Donde:

S: Escurrimiento [mm/año]
P: Precipitación [mm/año]
ETR: Evapotranspiración potencial [mm/año]

Basados en los resultados del balance hidroclimático espacio temporal del numeral anterior, en la Figura 74, se presenta la espacialización del balance hídrico de largo plazo.

Figura 74 Balance hídrico de largo plazo [mm/año] en la red de drenaje principal



Fuente: Consorcio POMA 2015 055

Para estimar el caudal medio, se integra la ecuación anterior sobre toda la cuenca con lo cual se obtiene que:

$$Caudal\,Medio = \int_{Área} [P(x,y) - E(x,y)]dA$$

El caudal medio se obtiene aplicando la ecuación anterior a elementos diferenciales de área, cuyo tamaño corresponde a área de 900 m^2 (30m x 30m). Así, que para cada celda discrtizada al interior de la cuenca, se estimó $_E$ y $_P$ de los mapas descritos en secciones posteriores de la ecuación de balance y su resultado se multiplica por el área del píxel, obteniendo así el volumen de agua que el píxel aporta durante el intervalo de tiempo dado (un año en este caso). La integración sobre toda la cuenca estima el volumen total de agua que sale del sistema durante el mismo período de tiempo, convirtiendo éste valor a m^3/s o lps para obtener el caudal medio.

La Tabla 39, presenta los resultados del balance hídrico de largo plazo sobre las subcuencas identificadas.

Tabla 39 Balance hídrico de largo plazo

C_MIC_CUE	ESCORRENTIA TOTAL [mm]	CAUDAL [LPS]
2502-02-01	0.00	0.00
2502-02-02	5599630.00	159.81
2502-02-03	8270540.00	236.03
2502-02-04	1731790.00	49.42
2502-02-05	4800140.00	136.99
2502-02-06	0.00	0.00
2502-02-07	4324.83	0.12
2502-02-08	0.00	0.00
2502-02-09	0.00	0.00

Los anteriores resultados son estimativos los cuales no se calibrar debido a que la cuenca no cuenta con instrumentación que permita hacer una calibración de los caudales. Por otra parte el método asume que se trata de una cuenca típica con una sola salida, lo cual no ocurre para la mayoría de las cuencas identificas.

3.2.1.6 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE ARIDEZ

Como se comentó, se elaboró un balance hídrico espacio temporal, considerando la información de temperatura y precipitación promedio y total mensual multianual respectivamente, la cual se interpoló sobre el área de estudio y se calculó la evapotranspiración potencial por el método de Thornthwaite con la metodología antes descrita.

A partir de los resultados del Balance hídrico, se estimó el Índice de aridez según la metodología del IDEAM. De acuerdo al IDEAM7 el Índice de Aridez (IA), es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial.

$$I_a = \frac{ETP - ETR}{ETP}$$

7 http://www.ideam.gov.co/web/aguea/ia

Donde:

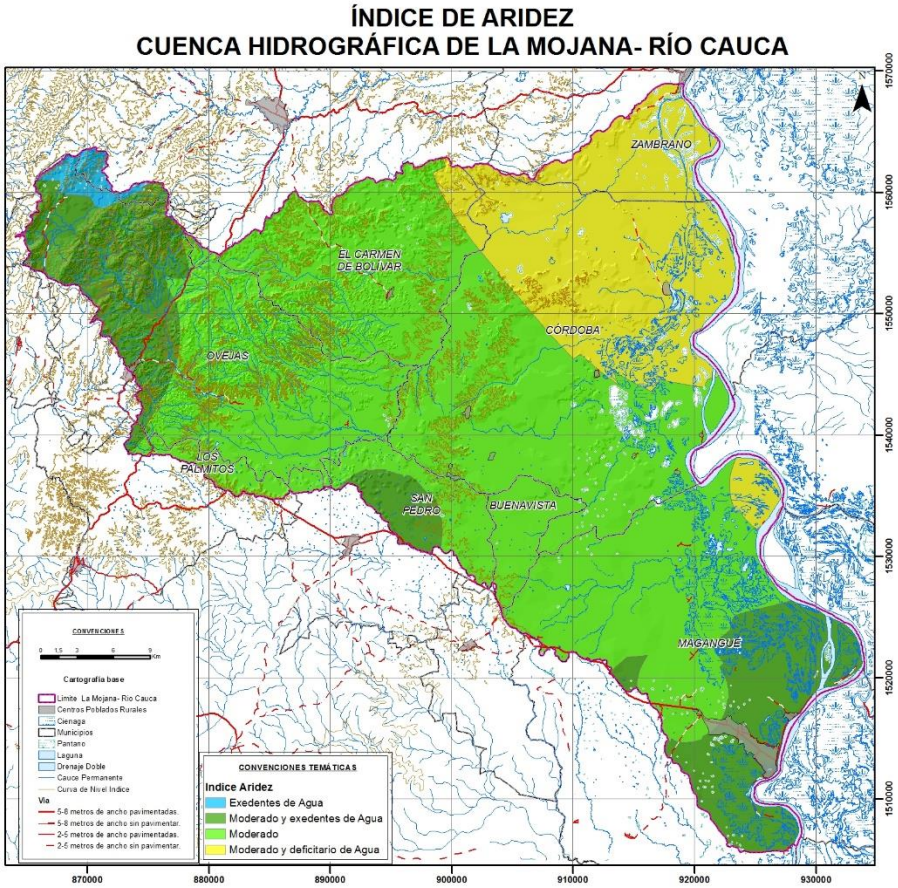
Ia: Indice de Aridez [%]
ETP: Evapotranspiración potencial [mm/año]
ETR: Evapotranspiración real [mm/año]

Tabla 40 Calificación del Índice de Aridez (IDEAM, 2010)

CALIFICACIÓN	RANGO DE VALORES DEL INDICADOR	COLOR
Altos excedentes de agua	< 0.15	
Excedentes de agua	0.15 – 0.19	
Moderado y excedente de agua	0.20 – 0.29	
Moderado	0.30 – 0.39	
Moderado y deficitario de agua	0.40 – 0.49	
Deficitario de agua	0.50 – 0.59	
Altamente Deficitario de agua	0.6	

Del balance hídrico espacio- temporal realizado se obtuvo los insumos de la evapotranspiración real y potencial total anual. En la Figura 75, se presenta el mapa de índice obtenido. En el Anexo cartográfico se presenta el mapa respectivo.

Figura 75 Mapa de Índice de Aridez. Cuenca La Mojana - Río Cauca



En la Tabla 41, se presenta el resumen de la áreas que ocupan cada uno de los rangos del índice sobre cada una de las subcuencas, donde se puede ver que el aproximadamente el 61% del área total se encuentra en un rango moderado y un 19% se encuentra en el rango de Moderado y deficitario de agua. Únicamente un 1% presenta excedente de agua a lo largo del año.

Tabla 41 Índice de aridez en las subcuencas [ha]

Subcuenca	Excedentes de agua	Moderado y excedente de agua	Moderado	Moderado y deficitario de agua	Total
Arroyo Raicero				1851.8	1851.8
Arroyo Arena		2858.5	23265.5		26124.0
Arroyo de Poncio			5837.8	1669.5	7507.3
Arroyo Mancomoján	1911	14718.0	52922.9	9766.1	79318.1
Caño El Chorro		8035.4	21096.4	51.8	29183.5
Caño Tigre			10909.7	20275.6	31185.3
Ciénaga Grande		6237.1	1254.6		7491.7
Ciénaga Las Pavas		1821.3			1821.3
Directo al Magdalena				3497.5	3497.5
Total general	1911.1	33670.3	115286.8	37112.2	187980.5

3.2.1.7 ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

De acuerdo a la Guía para la Elaboración de POMCAS, se zonificó climáticamente la cuenca La Mojana-Río Cauca, utilizando la metodología de Caldas Lang, la cual se describe a continuación.

3.2.1.7.1 Clasificación Caldas

La clasificación de Caldas fue ideada en 1802 por Francisco José de Caldas, quien consideró únicamente la variación de la temperatura con respecto a la variación altitudinal (pisos térmicos). Caldas estableció cinco pisos térmicos así: (IDEAM, 2005).

Tabla 42 Rangos de la clasificación climática de Caldas

PISO TÉRMICO	SÍMBOLO	RANGO DE ALTURA (METROS)	TEMPERATURA (°C)
Cálido	C	0-1000	T ≥ 24
Templado	T	1001 – 2000	24 > T ≥ 17,5
Frío	F	2001 – 3000	17,5 > T ≥ 12
Páramo bajo	Pb	3001- 3700	12 > T ≥ 7
Páramo Alto	Pa	3701 – 4200	T < 7

Fuente: IDEAM, 2005

La cuenca La Mojana - Río Cauca se encuentra localizada en solo 1 piso térmico correspondiente a Cálido representando el 100% del área.

3.2.1.7.2 Clasificación Lang

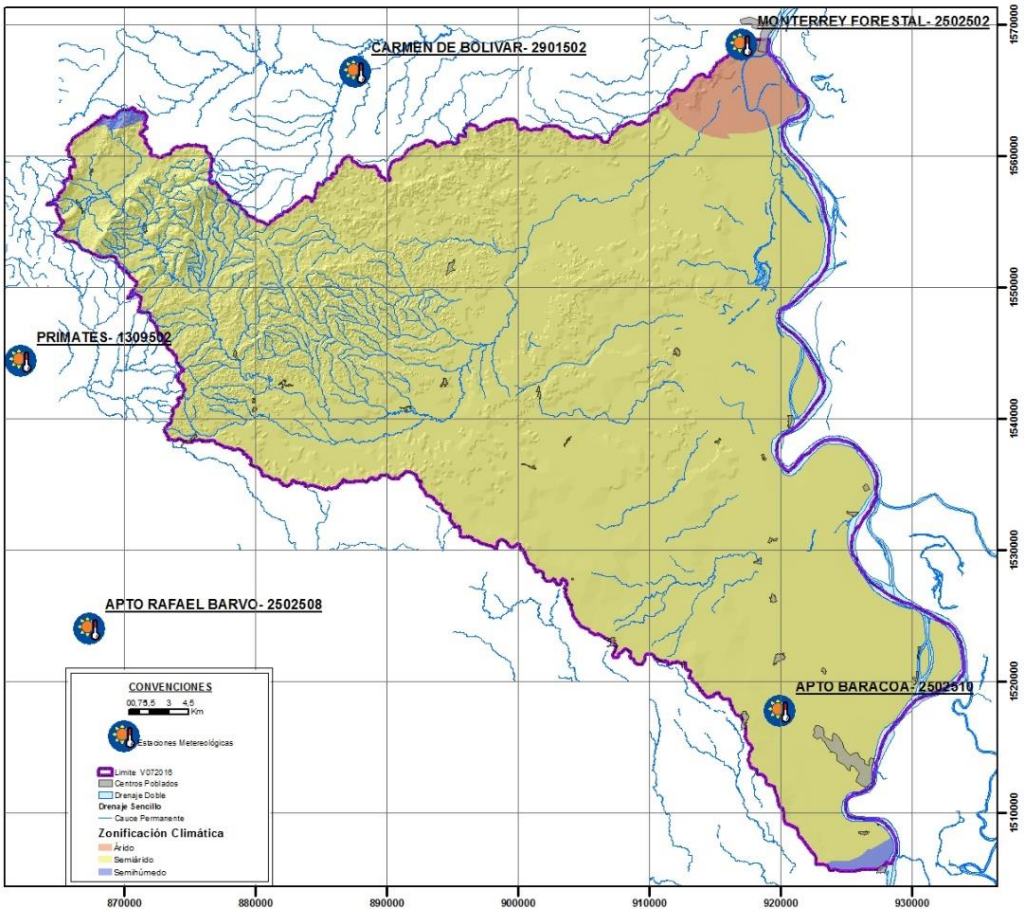
La clasificación de Richard Lang establecida en 1915 utiliza la precipitación anual en mm/año y la temperatura media anual en °C. Los dos parámetros se relacionan mediante el cociente entre la precipitación (P) y la temperatura (T), llamado factor de Lang, y se obtiene seis clases de climas.

Tabla 43 Rangos de clasificación climática del Lang

FACTOR DE LANG (P/T)	CLASE DE CLIMA	SIMBOLO
0 – 20,0	Desértico	D
20,1-40	Árido	A
40,1-60	Semiárido	sa
60,1-100	Semihúmedo	sh
100,1 – 160	Húmedo	H
>160	Superhúmedo	SH

En la Figura 76 y Anexo cartográfico se presenta el mapa de Zonificación Climática de la cuenca.

Figura 76 Zonificación Climática de la cuenca



3.2.1.8 EFECTO DE FENÓMENOS MACRO CLIMÁTICOS EN LA PRECIPITACIÓN

Uno de los mecanismos para identificar y cuantificar la influencia de los fenómenos macro climáticos (fenómeno del niño y niña) sobre las precipitaciones en un área determinada, consiste en correlacionar diversos índices macro climáticos como la Temperatura superficial del Mar (TSS por sus siglas en inglés) con los valores mensuales de la precipitación y caudales. En este estudio se revisó la correlación de los caudales medios mensuales de las estaciones objeto de análisis con las series de los índices que se presentan en la Tabla 44.

Tabla 44 Indicadores Macroclimáticos

ID	NOMBRE	INDICADOR	Fuente
1	NINO 1+2	Niño 1+2 (0-10°South)(90°West-80°West)	CPC - NOAA
2	NINO 3	Niño 3 (5°North-5°South)(150°West-90°West)	CPC – NOAA
3	NIÑO 3.4	Niño 3.4 (5°North-5°South)(170-120°West)	CPC - NOAA
4	NIÑO 4	Niño 4 (5°North-5°South) (160°East-150°West)	CPC - NOAA

Fuente: http://www.cpc.ncep. noaa.gov

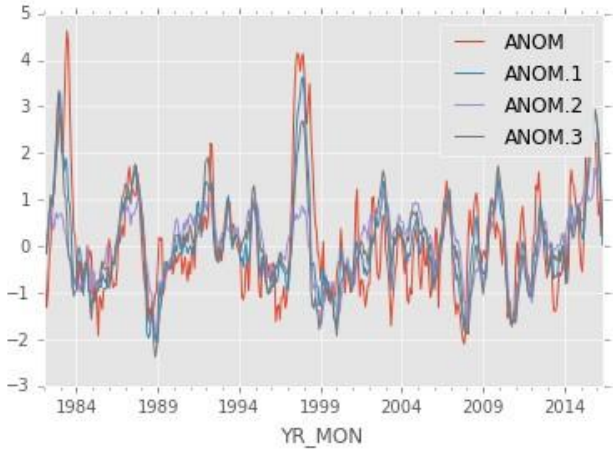
Con base en información sobre las anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) del Pacífico tropical, se identificaron los períodos durante los cuales se presentaron los fenómenos El Niño y La Niña. Esto se realizó utilizando los datos del sector El Niño 1 +2 (Pacífico oriental, adyacente a la costa

Suramericana) y el Niño 3 (Pacífico central), Niño 3.4 y Niño 4 suministrados por la National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA).

El fenómeno del Niño es un fenómeno climático, que básicamente actúa como un trastorno en los patrones de movimiento de las corrientes marinas en la zona intertropical, lo que lleva a una superposición de aguas cálidas procedentes del norte del ecuador, sobre aguas muy frías de la corriente de Humboldt. Este fenómeno se ha llamado científicamente Oscilación del Sur El Niño (El Niño-Southern Oscillation, ENSO, por sus siglas en inglés).

Se interpreta generalmente que para considerarse la existencia del fenómeno del niño estos indicadores deben pasar de 0.5 °C para un evento moderado y sobrepasar 2 para considerarse fuerte, lo cual permite observar que se presentó un fenómeno del niño moderado entre los meses de marzo a abril del 2012 y que en la actualidad se está presentando un Fenómeno del Niño que puede considerarse fuerte, es decir habrá déficit de lluvias mayores al promedio, en las regiones que estén bien influenciadas por estos fenómenos. En la Figura 77, se presenta la variación temporal de las anomalías registradas en el periodo 1-ENE-1981 a la fecha (Abril/2016).

Figura 77 Variación de las anomalías en el periodo comprendido entre 2010 a 2015



El fenómeno de La Niña que es inverso al del Niño, se identifica con anomalías menores a -0.5°C, fenómeno que origina altas precipitaciones, el cual se presentó aproximadamente entre los meses de septiembre del 2011 a febrero del 2012. De igual forma se presentó fenómenos de La Niña moderado entre los meses de noviembre de 2012 a octubre del 2013.

Con el objeto de determinar el efecto del fenómeno de La Niña o El Niño con las precipitaciones en las estaciones, se correlacionó linealmente las anomalías de los índices macroclimáticos con las anomalías de precipitación de las estaciones determinadas de la siguiente forma:

$$A_i = \frac{P_i - \bar{P}_i}{\bar{P}_i}$$

Donde:

A para el mes i

$\bar{P}_i$: Precipitación promedio para el mes i

P_i: Precipitación

Los resultados de este análisis aplicado a precipitación se presentan en la Tabla 45. En esta tabla se señalan las correlaciones significativas entre las señales macroclimáticas y los registros de precipitación. Este mismo análisis se realizó sobre todas las estaciones disponibles en el área de estudio, corroborando que las influencias de los fenómenos El Niño y La Niña están presentes sobre la región de la cuenca La Mojana - Río Cauca.

Tabla 45 Correlación lineal sin rezago (Lag=0) con Variables macro climáticas

ESTACIÓN	ANOM	ANOM.1	ANOM.2	ANOM.3
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	-0.09	-0.11	-0.10	-0.10
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	-0.07	-0.11	-0.10	-0.11
APTO BARACOA (2502510)	-0.09	-0.12	-0.11	-0.12
SINCELEJO (2502013)	-0.11	-0.21	-0.26	-0.23
ESPERANZA LA (2502134)	-0.13	-0.20	-0.22	-0.22
ZAMBRANO (2901005)	-0.05	-0.07	-0.07	-0.07
SAN ONOFRE (1309002)	-0.09	-0.13	-0.11	-0.11
SAN CRISTOBAL (2903015)	-0.14	-0.20	-0.22	-0.21
SABANAS DE MUCACAL (2903038)	-0.09	-0.14	-0.15	-0.16
PRESA AY GRANDE (2903503)	-0.10	-0.20	-0.22	-0.23
SANTIAGO APOSTOL (2502076)	-0.07	-0.11	-0.13	-0.13
SAN PEDRO (2502077)	-0.05	-0.12	-0.14	-0.14
HATO NUEVO (2502099)	-0.02	-0.07	-0.10	-0.09
GALERAS (2502100)	-0.11	-0.09	-0.10	-0.08
STA CRUZ (2502118)	-0.08	-0.15	-0.19	-0.18
TOLUVIEJO (1309005)	-0.11	-0.14	-0.13	-0.12
SAN ANTONIO ALERTA (2502095)	-0.11	-0.16	-0.16	-0.16
CORDOBA (2502096)	-0.06	-0.11	-0.11	-0.11
CAMPO ALEGRE (2502136)	-0.12	-0.18	-0.22	-0.21
CANONEGRO HDA (2901012)	-0.13	-0.12	-0.13	-0.11
INDUGAN HDA (2901013)	-0.13	-0.13	-0.11	-0.13
FRONTERA HDA LA (2502086)	-0.07	-0.11	-0.10	-0.10
TIERRA GRATA (2502102)	-0.07	-0.12	-0.15	-0.14
SAN ZENON (2502103)	-0.09	-0.15	-0.17	-0.17
CHALAN (1309004)	-0.06	-0.13	-0.16	-0.14
CALMA LA (2903045)	-0.08	-0.14	-0.16	-0.16
CASA DE PIEDRA (2903050)	-0.16	-0.21	-0.19	-0.20
MONTECRISTO (2903052)	-0.10	-0.12	-0.13	-0.13
PLATANO (2903053)	-0.08	-0.14	-0.17	-0.17
PRESA AY MATUYA (2903518)	-0.12	-0.17	-0.17	-0.17
BARRANCO DE YUCA (2502126)	-0.11	-0.17	-0.19	-0.18
CANDELARIA (2502127)	-0.08	-0.16	-0.19	-0.18
LIMON EL (2502130)	-0.11	-0.20	-0.21	-0.20
GUAYMARAL (2502133)	-0.08	-0.17	-0.17	-0.17
MOMPOS (2502135)	-0.10	-0.16	-0.16	-0.16
BARBOSA (2502151)	-0.10	-0.19	-0.23	-0.22
MECHA LA (2502119)	-0.06	-0.12	-0.10	-0.11
ESPERANZA FCA LA (2903051)	-0.13	-0.20	-0.22	-0.21
STA ANGELA HDA (1309009)	-0.06	-0.09	-0.17	-0.13
ARGENTINA HDA LA (1309010)	-0.06	-0.07	-0.11	-0.09
PALO ALTO (1309011)	-0.12	-0.18	-0.17	-0.17
BELEN HDA (1309008)	-0.10	-0.16	-0.17	-0.17
CAMARON (2903048)	-0.15	-0.19	-0.18	-0.19
AGRADO EL (2502161)	-0.04	-0.10	-0.10	-0.11
APURE (2502160)	-0.11	-0.13	-0.16	-0.13
PTO ASIS (2502019)	-0.08	-0.18	-0.17	-0.19
PRIMATES (1309502)	-0.17	-0.25	-0.28	-0.27

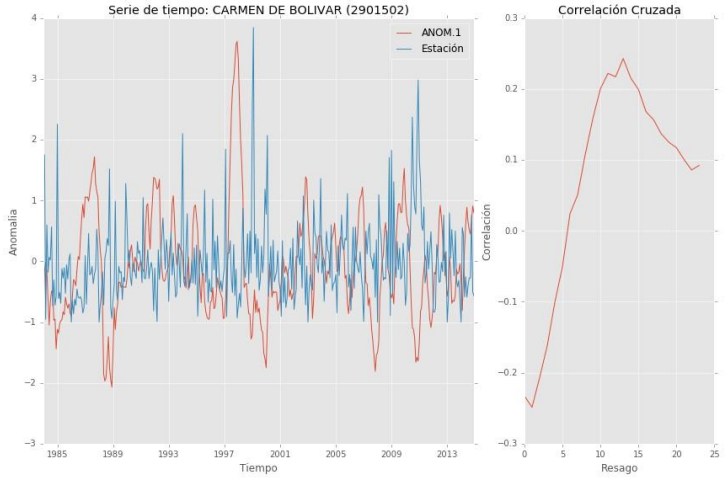
ESTACIÓN	ANOM	ANOM.1	ANOM.2	ANOM.3
PUERTA ROJA (2502531)	-0.09	-0.17	-0.17	-0.17
PARAISO EL (1309006)	-0.13	-0.16	-0.18	-0.17
CHARCON (2502039)	-0.06	-0.12	-0.13	-0.13
MONTERREY FORESTAL (2502502)	-0.07	-0.15	-0.16	-0.16
LIBRA ARRIBA (2502040)	-0.11	-0.20	-0.20	-0.20

Como se puede ver, existe una relación débil y negativa, ente las anomalías de los índices macro climáticas, variables macro climáticas y la precipitación registrada en cada una de las estaciones revisadas, lo que lleva a concluir que el régimen de precipitación se ve influenciado levemente por los fenómenos de La Niña y El Niño.

Por otro lado, se ha detectado que el efecto de dichos fenómenos puede verse reflejado en el continente tiempo después de ocurrido, por lo cual se realizó un análisis de correlación cruzada con 24 rezagos entre las series de precipitación mensual y el índice con el cual se obtuvo la mayor correlación con rezago 0 para cada estación.

En la Figura 78, se muestra un ejemplo de la figura obtenida para cada una de las series de precipitación y en el Anexo 6 se presentan todas las figuras generadas.

Figura 78 Series de tiempo de anomalías y correlación cruzada



Del análisis de los resultados, no se identifica una alta relación entre las precipitaciones y los índices macroclimáticos, sin embargo la relación que existe es negativa y se evidencia en los primeros dos meses, mientras que se presenta una correlación positiva que se manifiesta en los meses 11 y 12.

3.2.1.8.1 Análisis de periodos húmedos, medios y secos.

El objetivo de este numeral fue identificar los periodos secos y húmedos durante el periodo 1984-2014 en las estaciones disponibles para la cuenca La Mojana - Río Cauca mediante métodos estadísticos. Se utilizaron el método del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI por las siglas en Ingles).

Para la detección de eventos extremos de precipitación se aplicó el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) (McKee *et al.*, 1995). El SPI fue diseñado para cuantificar el déficit de la precipitación

para múltiples escalas de tiempo. Estas escalas de tiempo reflejan el impacto de la sequía sobre las diferentes fuentes de agua disponibles. Las condiciones de humedad del suelo responden a anomalías de la precipitación en una escala relativamente corta, mientras que el agua subterránea, los flujos superficiales y el almacenamiento en reservorios responden a anomalías de la precipitación en un periodo más largo. Por estas razones, McKee *et al.* (1995) calcularon el SPI para escalas de tiempo de 3, 6, 12, 24 y 48 meses. Los valores mensuales de precipitación fueron ajustados a la función Gamma para definir la relación de probabilidad de precipitación. Una vez que la relación de probabilidad fue establecida de registros históricos, la probabilidad de cada uno de los datos de precipitación observados fue calculada y usada con una estimación de la inversa de la normalidad. Tras ello, se calculó la desviación de la precipitación de probabilidad de la distribución normal con una media de 0 y una desviación estándar de 1. El resultado obtenido fue el SPI para cada valor de precipitación. Los valores de SPI variaron desde 2 o más (extremadamente húmedo) a -2 o menos (extremadamente seco) con las condiciones normales en un rango de 0,99 a -0,99. En la Tabla 46, se muestra la calificación de este índice.

Tabla 46 Índice estandarizado de Precipitación (McKee et al, 1995)

VALORES SPI	CALIFICACIÓN
> 2	Extremadamente húmedo
2 – 1.5	Muy Húmedo
1.5 - 1	Moderadamente húmedo
1 - -1	Casi Normal
-1 – -1.5	Moderadamente seco
-1.5 – 2	Muy Seco
< -2	Extremadamente seco

El índice SPI se define como un valor numérico que representa el número de desviaciones estándar de la precipitación caída a lo largo del período de acumulación de que se trate, respecto de la media, una vez que la distribución original de la precipitación ha sido transformada a una distribución normal. De este modo se define una escala de valores que se agrupa en tramos relacionados con el carácter de la precipitación.

Se realizó el análisis únicamente para los totales anuales, es decir suma de 12 meses del año para determinar que años se caracterizaron por sus bajas o altas precipitaciones. En la Tabla 47, se presenta el resultado.

Tabla 47 SPI anual

Estación	Casi normal	Extremadamente seco	Moderadamente húmedo	Moderadamente seco	Muy húmedo
CARMEN DE BOLIVAR (2901502)	1984, 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009, 2012, 2013, 2014,	1986,	2005, 2011,	2001,	
APTO RAFAEL BARVO (2502508)	1984, 1985, 1987, 1990, 1992, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014,		1989, 2003,	1986, 1993, 1997, 2001,	1994, 2011,
APTO BARACOA (2502510)	1984, 1985, 1987, 1989, 1990, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, 2003, 2005, 2006, 2008, 2012, 2013, 2014,		1988, 2004, 2007,	1986, 1991, 2001, 2009,	
SINCELEJO (2502013)	1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 2000, 2001, 2002,		1984, 1985, 1999, 2008,	1997,	

Estación	Casi normal	Extremadamente seco	Moderadamente húmedo	Moderadamente seco	Muy húmedo
	2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2012, 2013, 2014,				
ESPERANZA LA (2502134)	1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2012, 2013, 2014,		1996, 2007, 2008,	1997, 2009,	
ZAMBRANO (2901005)	1984, 1985, 1986, 1987, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2012, 2013, 2014,		1989, 2002,	2009,	1998,
SAN ONOFRE (1309002)	1984, 1985, 1986, 1987, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009,	2014,	1988, 2010, 2011,	2005, 2013,	
SAN CRISTOBAL (2903015)	1984, 1985, 1987, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2012,	2004,	1988, 2013,	1986,	2010,
SABANAS DE MUCACAL (2903038)	1984, 1988, 1990, 1991, 1992, 1994, 1995, 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2013, 2014,		1993, 1996, 2008,	1986, 1987, 1989, 2001, 2012,	2011,
PRESA AY GRANDE (2903503)	1984, 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1995, 1997, 1998, 2000, 2001, 2003, 2005, 2007, 2009, 2012, 2013, 2014,	1994,	1996, 1999, 2006, 2011,	1986, 2004,	2008,
SANTIAGO APOSTOL (2502076)	1984, 1985, 1986, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2012, 2013, 2014,		1987,	1994,	
SAN PEDRO (2502077)	1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2014,		2008, 2012,	2003,	2010,
HATO NUEVO (2502099)	1984, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007, 2008, 2009, 2012, 2013,		2011,	1985, 1986, 1997,	2006,
GALERAS (2502100)	1984, 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2009, 2011, 2012, 2013,		1996, 2006, 2007,	1995, 1997, 1998, 2014,	2008,
STA CRUZ (2502118)	1984, 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2007, 2012, 2013,		1998, 2006, 2008,	1986, 2001, 2009, 2014,	2010,
TOLUVIEJO (1309005)	1984, 1985, 1986, 1987, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1996, 1997, 2000, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2011,		1988, 1995,	1991, 2009, 2012, 2013, 2014,	1998, 1999,
SAN ANTONIO ALERTA (2502095)	1984, 1985, 1987, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1996, 1998, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2012, 2013,		1988, 1995,	1986, 1991, 2002, 2014,	1999, 2010, 2011,
CORDOBA (2502096)	1987, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2012, 2013, 2014,		1989, 1999, 2010, 2011,	1984, 1985, 2009,	2007,
CAMPO ALEGRE (2502136)	1985, 1986, 1987, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2007, 2008, 2009, 2012, 2013,		1984, 1988, 2006,	1991, 1997, 2002, 2014,	
CANONEGRO HDA (2901012)	1984, 1985, 1987, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2013, 2014,	1997,	1989, 2011,	1986,	2012,
INDUGAN HDA (2901013)	1984, 1986, 1987, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 1999, 2002, 2003, 2004, 2005, 2007, 2008, 2009, 2011, 2013, 2014,		2001,	1985, 2000, 2012,	2006,
FRONTERA HDA LA (2502086)	1984, 1987, 1989, 1990, 1993, 1994, 1996, 1998, 1999, 2000, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009, 2013,		1995, 2010,	1985, 1991, 1992, 1997, 2001, 2002, 2012, 2014,	1988, 2007, 2011,
TIERRA GRATA (2502102)	1984, 1985, 1987, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014,		1988, 1996, 1998, 2007,	1986, 1997,	1999, 2011,
SAN ZENON (2502103)	1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998,		2008,	1997,	2012,

Estación	Casi normal	Extremadamente seco	Moderadamente húmedo	Moderadamente seco	Muy húmedo
	1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2013, 2014,				
CHALAN (1309004)	1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1991, 1992, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2014,	2004,	2010,		
CALMA LA (2903045)	1984, 1987, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1996, 1997, 1998, 2000, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2012, 2013, 2014,		1988, 1995, 1999, 2004,	1985, 1986, 1991, 2001, 2009,	
CASA DE PIEDRA (2903050)	1984, 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 2000, 2002, 2003, 2006, 2007, 2008, 2009, 2012, 2013,		2004, 2005, 2011,	1986, 1992, 2001,	1999, 2010,
MONTECRISTO (2903052)	1984, 1987, 1988, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 1999, 2001, 2002, 2003, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013,		2006, 2010,	1985, 1986, 1989, 1991, 1997, 2014,	2004,
PLATANO (2903053)	1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1995, 1996, 1998, 2000, 2001, 2002, 2004, 2005, 2008, 2009, 2012, 2013,		1999, 2011,	1994, 2014,	2003, 2006, 2010,
PRESA AY MATUYA (2903518)	1984, 1985, 1988, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1996, 1998, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2013,		1987, 1999, 2002,	1986, 1991, 2012,	1995, 2000, 2010,
BARRANCO DE YUCA (2502126)	1985, 1987, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009, 2012, 2013,		1984, 1988, 1998, 2007,	1991,	2010, 2011,
CANDELARIA (2502127)	1984, 1985, 1987, 1988, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1998, 1999, 2000, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2013, 2014,		1996, 2012,	1986, 1990, 1997, 2001, 2002,	2010,
LIMON EL (2502130)	1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009, 2012, 2013,		2007, 2010,	1991, 1997, 2001, 2014,	2011,
GUAYMARAL (2502133)	1984, 1985, 1987, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1998, 1999, 2000, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2011, 2012, 2013, 2014,		1988, 2010,	1986, 2001, 2009,	2003,
MOMPOS (2502135)	1984, 1985, 1986, 1987, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2012, 2013, 2014,		1999,	2001,	1988, 2010,
BARBOSA (2502151)	1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2009, 2012, 2013, 2014,		2006, 2008,	1997,	2010,
MECHA LA (2502119)	1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1994, 1999, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2012, 2013, 2014,		1995, 2011,	1993, 2001, 2009,	1996, 1998, 2010,
ESPERANZA FCA LA (2903051)	1984, 1985, 1987, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2012, 2013,	1986,	1995,	2001, 2003, 2004, 2014,	2010, 2011,
STA ANGELA HDA (1309009)	1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2012, 2014,	1995,	2011,		1994, 2013,
ARGENTINA HDA LA (1309010)	1984, 1986, 1987, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1997, 2000, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2013, 2014,		1988, 1996, 1999, 2011,	1985, 2001, 2002, 2012,	1998,
PALO ALTO (1309011)	1984, 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2007, 2008, 2009, 2012, 2013, 2014,	2003,	1995, 1996, 2004, 2005, 2006, 2010,	1986,	2011,
BELEN HDA (1309008)	1984, 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2012, 2014,	1986,	1994,	1991, 2013,	2011,
CAMARON (2903048)	1984, 1985, 1987, 1988, 1990, 1993, 1994, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2014,		2005, 2013,	1989, 1991, 1992, 1997, 2002,	
AGRADO EL (2502161)	1986, 1987, 1989, 1991, 1992, 1993, 1995, 1998, 2000, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2012, 2013, 2014,		1996, 1999,	1984, 1985, 1988, 1990, 1997, 2003,	2008, 2010, 2011,

Estación	Casi normal	Extremadamente seco	Moderadamente húmedo	Moderadamente seco	Muy húmedo
APURE (2502160)	1984, 1985, 1986, 1988, 1990, 1991, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2012, 2013,		1989,	1987, 2014,	1993, 2011,
PTO ASIS (2502019)	1986, 1987, 1988, 1989, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2007, 2009, 2013,		1984, 2006,	1985, 1990, 1991, 1992, 1993, 2001, 2014,	1999, 2008, 2010, 2011,
PRIMATES (1309502)	1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2012, 2013, 2014,		1999, 2011,	1991, 1997, 2009,	2001,
PUERTA ROJA (2502531)	1985, 1986, 1987, 1989, 1990, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 2000, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2014,		1999, 2003, 2010,	1991, 1992, 2001, 2002, 2005,	
PARAISO EL (1309006)	1985, 1986, 1987, 1988, 1990, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2010, 2011, 2013,		1998, 1999, 2001,	1989, 1991, 2009, 2012, 2014,	1984, 2000, 2007,
CHARCON (2502039)	1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1996, 1998, 1999, 2000, 2004, 2005, 2006, 2008, 2010, 2013, 2014,		2007,	1995, 1997, 2001, 2002, 2003, 2009,	2011,
MONTERREY FORESTAL (2502502)	1985, 1986, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2012, 2013, 2014,	1994,	1987, 2010,	2002, 2009,	1984, 2011,
LIBRA ARRIBA (2502040)	1985, 1986, 1988, 1989, 1990, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2013, 2014,		1987, 2006, 2011,	1992, 2002, 2012,	

Como se puede ver, la probabilidad de la ocurrencia de años secos, es baja para la mayoría de las estaciones. Es importante anotar que no se cuenta con información del año 2015, que presentó indicios de haber sido un año muy seco.

3.2.1.9 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO DEL COMPONENTE CLIMÁTICO.

En este numeral, se ha realizado una descripción de las principales variables climáticas, a partir de la información disponible: la red de información de precipitación es adecuada para las necesidades del POMCA, al igual que la información de otras variables debido a la poca extensión de la cuenca La Mojana - Río Cauca y la topografía en la cual se ubica.

3.2.2 Geología

3.2.2.1 INTRODUCCIÓN

El deterioro ambiental de las cuencas hidrográficas ha afectado la calidad de los recursos naturales de nuestro país, principalmente la calidad del agua y su disponibilidad en diferentes regiones. Con base en lo anterior, resulta necesario elaborar el Plan de Ordenación y Manejo de las cuencas hidrográficas, según lo establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en La Guía Técnica para la elaboración de los POMCA). A través de éste se busca desarrollar obras y tratamientos cuyo pilar principal sea el de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y el aprovechamiento económico de los recursos en la zona, así como el de la conservación de la estructura físico-biótica y particularmente del recurso hídrico en la cuenca. En este sentido, la reconstrucción en detalle de la geología de la cuenca hidrográfica es esencial, ya que es éste un factor determinante en las

características, la dinámica del suelo y su vulnerabilidad frente a las principales actividades humanas que se desarrollan.

Localizada al noroeste de Colombia, entre los departamentos de Bolívar y Sucre, la cuenca se encuentra encerrando principalmente los municipios de Córdoba y Ovejas, y está limitada al norte por los municipios de El Carmen de Bolívar y Zambrano; al sur por los municipios de Magangué y Buenavista; al oriente por el Plato, Santa Bárbara de Pinto, Talaigua Nuevo y Cicuco, y al occidente por San Pedro, Los Palmitos y Chalán.

Las planchas geológicas que cubren el área son la 36-37 María La Baja, 38 Carmen de Bolívar, 44 Sincelejo y 45 San Pedro, a escala 1:100.000, donde se aprecia que la zona está constituida en aproximadamente un 60% por rocas sedimentarias y un 40% por depósitos recientes. Particularmente, se encuentran aflorándola Formación Chengue, constituida por calizas bioesparíticas intercaladas con lodolitas calcáreas; la Formación San Jacinto, presente como una alternancia de areniscas conglomeráticas glauconíticas con arcillolitas calcáreas; la Formación Carmen, conformada por arcillolitas grises con niveles arenosos hacia la parte inferior; el Grupo Rancho, compuesta por areniscas líticas interestratificadas con arcillolitas; la Formación Jesús del Monte, lodolitas interestratificadas con arenitas líticas; la Formación Sincelejo, con areniscas conglomeráticas; la Formación Zambrano, conformada por areniscas bioclásticas a bioespariticas, y la Formación Betulia, constituida por arcillolitas ligeramente arenosas con niveles delgados de gravas. Además, en inmediaciones del Río Magdalena se observan depósitos fluvio-lacustres, depósitos de llanura de inundación, depósitos de orillares y barras de canal. En cuanto a su edad, estas rocas abarcan desde el Eoceno medio hasta el Pleistoceno, y los ambientes de formación varían de cuenca de ante-arco, para las formaciones más antiguas a ambientes continentales de ríos trenzados y lagunares, para unidades más recientes.

3.2.2.2 METODOLOGÍA

Con el propósito de realizar la caracterización geológica del área de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca y la construcción de una cartografía geológica a escala una 1:25.000, se llevaron a cabo de manera sistemática las siguientes actividades:

3.2.2.2.1 Recopilación de información:

Esta fase contempló la recopilación y análisis de información disponible sobre la zona, que ofrece información pertinente para el desarrollo y caracterización del componente geológico y geológico con fines ingenieriles. Como punto de partida se tomaron las publicaciones y la cartografía existente de menor a mayor escala, tales como:

- El estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Bolívar, IGAC (2004), escala 1:100000
- El estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Sucre, IGAC (2004), escala 1:100000
- Investigación del Diapirismo de lodos y evolución costera del Caribe Colombiano realizado por el servicio geológico colombiano (2010), escala 1:25000
- Plan de ordenación y manejo cuenca magdalena (Fase diagnostico), CARSUCRE (2010)

- Estudios, análisis y recomendaciones para el ordenamiento ambiental y el desarrollo territorial de la Mojana. Departamento Nacional de Planeación & Universidad Nacional de Colombia (2012).
- Mapa geológico y la memoria explicativa de las Planchas 36 – María La Baja, 38 – Carmen de Bolívar, 44 – Sincelejo, 45 – San Pedro y 54 - Monpós, escala 1:100.000.
- Mapa de geología básica confines de ordenación de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.

3.2.2.2.2 Recopilación de insumos básicos:

Se hizo una recopilación de insumos básicos, brindados por el consorcio POMCA 2015 055, tales como:

- Una base cartográfica escala 1:25.000, que abarca un total de 26 planchas(38–IV–A, 37–IV–D, 38–III–C, 38–III–D, 38–IV–C, 44–II–A, 44–II–B, 45–I–A, 45–I–B, 45–II–A, 44–II–D, 45–I–C, 45–I–D, 45–II–C, 44–IV–B, 45–III–A, 45–III–B, 45–IV–A, 45–IV–B, 45–III–D, 45–IV-C, 45–IV-D, 53–II–A, 53–II–B, 53–II–C, 53–II–D)en formato digital tomadas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), a partir de las cuales se procedió a escalar, georreferenciar y digitalizar el mapa base para el área de estudio.
- Un Modelo Digital del Terreno derivado de la cartografía oficial brindada por el IGAC (DTM, por sus siglas en inglés) de 9 metros de resolución.
- Un Modelo Digital de Elevación (SRTM GL1 con resolución espacial de 12.5 m)
- Imágenes satelitales de la zona (insumo base brindado por el Consorcio POMCA 2015). La selección del sensor es un proceso de gran importancia, ya que las especificaciones técnicas del proyecto (para la captura de información) exigen una resolución de 1:25.000, lo que implica que la resolución espacial de la imagen debe ser máximo de 12 metros y conlleva a que el sensor seleccionado cumpla mínimo con esta especificación. En relación con lo anterior, dentro del Banco Nacional de Imágenes se encontraron y trabajaron las imágenes del IGAC listadas en la Tabla 48; (la lista corresponde únicamente a la entrega de metadatos realizada por parte de la corporación y la interventoría, el 16 de junio de 2016).

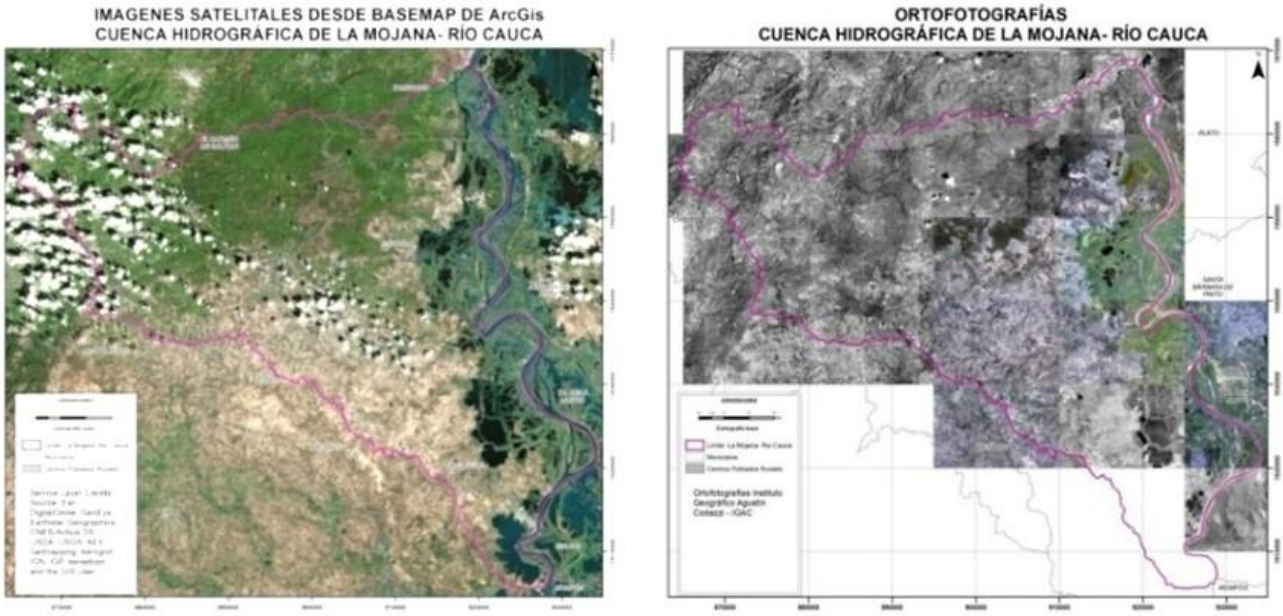
Tabla 48 Imágenes satelitales empleadas en el proceso de fotointerpretación

Planchas	Atributos
37–IV–D, 38–III–C, 38–III–D, 38–IV–A, 38–IV–C, 44–II–A, 44–II–B, 44–II–D, 44–IV–B, 45–I–A, 45–I–B, 45–I–C, 45–III–A, 45–IV-C, 53–II–A, 53–II–B, 53–II–C y 53–II–D	Resolución espacial: 0,6 metros Resolución espectral: Pancromática-
45–I–D, 45–II–A, 45–II–C, 45–III–B, 45–III–D, 45–IV–A, 45–IV–B y 45–IV-D	Sensor: Rapid Eye Resolución espacial: 7 metros Resolución espectral: 5 bandas Año: 2013

Fuente: Imágenes satelitales empleadas por el Consorcio POMCA 2015 055, 2016; durante el proceso de fotointerpretación

Las imágenes satelitales integradas en la extensión *Basemap* de ArcGis, que recopila imágenes de diferentes sensores con distinta temporalidad (1999, 2010, 2011, 2012) y resolución espacial (1m hasta 15m), fueron complementadas por el mosaico de orto fotografías dispuesto por el Consorcio (Figura 79), y por las imágenes disponibles a través de Google Earth.

Figura 79 Imágenes disponibles en la extensión *Basemap* del programa Arcgis, para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.

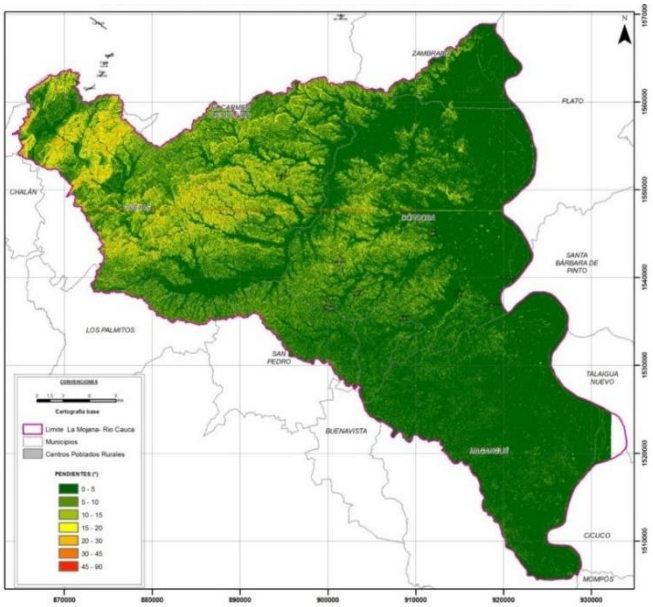


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016 Disponibles en la extensión *Basemap* del programa Arcgis, para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca. La imagen de la izquierda presenta el mosaico de orto fotografías dispuesto por el Consorcio para el área de la cuenca.

3.2.2.2.3 Interpretación de sensores remotos:

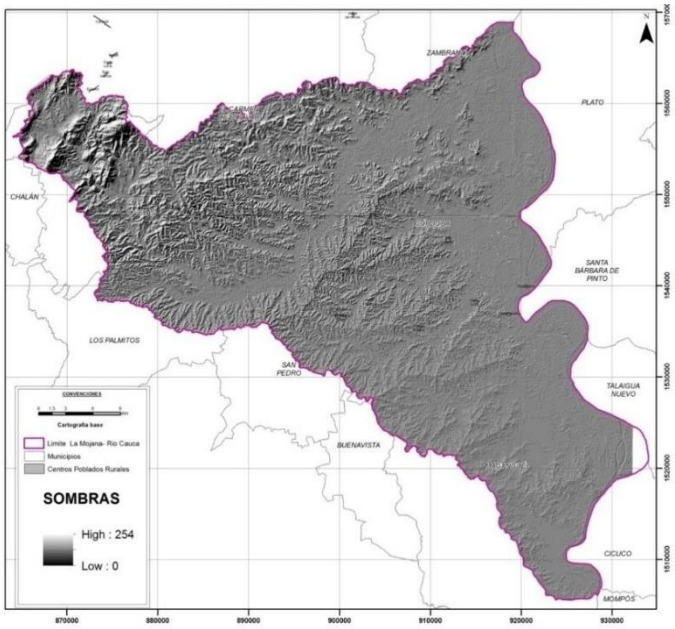
A partir del DTM se obtuvo el Mapa de Pendientes (Figura 80) y el Modelo de Sombras (Figura 81), que a su vez se complementó con los insumos derivados del DEM.

Figura 80 Mapa de Pendientes clasificado de acuerdo a los rangos propuestos por Carvajal (2011).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016Modelo de sombras generado a partir del DTM para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.

Figura 81 Modelo de sombras generado a partir del DTM para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

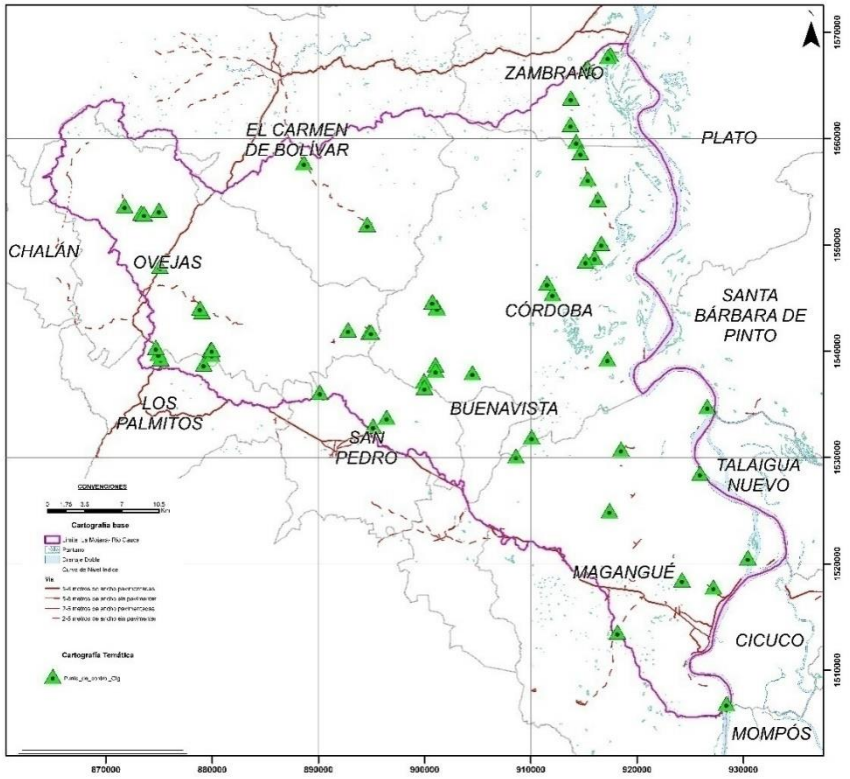
Dada la heterogeneidad de la zona, con los Montes de María al noroeste y paisajes de planicie mayormente vegetados hacia el este de la cuenca, fue imperante utilizar y complementar todos los insumos disponibles para delimitar unidades geológicas y actualizar los depósitos cuaternarios. Particularmente para la interpretación se empleó el Mapa de Pendientes (Figura 80), el Modelo de Sombras (Figura 81) e imágenes satelitales (Tabla 48), haciendo uso de características como el contraste de pendientes, las texturas, los tonos, el color y el análisis de drenaje, además de la superposición de diferentes parámetros con el fin de acentuar algunas características del terreno y facilitar la interpretación. Así mismo, el análisis de lineamientos identificados durante la fotointerpretación fue fundamental para complementar la información estructural de la zona.

Como producto, se buscaba generar una cartografía base, en archivos compatibles de impresión (PDF y JPG) que sirvieran como plantilla para cada una de las salidas cartográficas temáticas y base resultantes del proyecto. De la anterior etapa, se obtuvo una salida cartográfica de fotogeología básica para el área de estudio a escala 1:25.000.

3.2.2.2.4 Verificación y complementación de la información en campo:

El trabajo de campo representa una fase fundamental dentro de la identificación, actualización y validación de la información, por lo que para el desarrollo de este documento (basado en la salida cartográfica anterior) se plantearon 58 puntos de control (0).

Figura 82 Localización de los puntos de control establecidos para la cuenca hidrográfica de La Mojana-Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

De esta forma, en campo se realizó un control litológico para las unidades propuestas; teniendo en cuenta las posibilidades de acceso al lugar, se identificaron y describieron las diferentes unidades, su relación estratigráfica, contactos litológicos, rasgos estructurales, junto con interpretaciones litoestratigráficas y paleoambientales, en afloramientos generados por la construcción de las vías, taludes formados por procesos erosivos en las riberas de los ríos más profundos y afloramientos naturales. Para su descripción y clasificación se tuvo en cuenta tipo de roca, composición litológica, granulometría, redondez, esfericidad, color génesis, se tomaron datos estruturales y condición de meteorización de la roca (Tabla 49). Los productos de esta fase fueron registrados en formatos de campo basados en el "protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA de acuerdo con los alcances técnicos del proyecto" junto con un registro fotográfico (ver anexo formatos de campo cuenca La Mojana – Río Cauca).

Tabla 49 Reporte para recopilar información geológica en campo

LITOLOGIA							
DESCRIPCION * Datos en Azimuth del Buzamiento (Dip Dip Direction)							
Color							
Composición							
Génesis:							
Dato Estructural:		Diaclasas:		Fallas:		Fracturamiento:	
Densidad de Fracturas / Densidad de Diaclasas		Estado (Alteración) / (Meteorización):					

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La caracterización geológica en campo fue realizada por una comisión de tres geólogos y se soportó en el formato que contiene información de las componentes de: geológica, geomorfológica, ugs ingenieríles y riesgos. Cada estación de control equivalente a un formato de campo, el cual fue codificado con el nombre de las iniciales del geólogo encargado seguido de una numeración que indica el número de la estación, por ende, para la cuenca La Mojana río Cauca como fueron tres geólogos las iniciales AV, DG y JP corresponde a los Geologos Angel Verbel, Diego Gonzales y Juan Puello. Cada punto de control fue compilado en un folder[8]conservando el nombre de la estación, así mismo en el formato unificado y el respectivo anexo fotográfico. Adicionalmente, se generó un documento excel[9] que incluye el registro fotográfico de dichas estaciones. No todas las estaciones contienen información de las 4 componentes, ya que no en todas se podía adquirir la misma información.

3.2.2.2.5 Revisión final y edición del mapa geológico escala 1:25.000:

La cartografía geológica definitiva a escala 1:25.000 fue el resultado de la consolidación de los mapas pre-campo con la información obtenida en los controles litológicos realizados sobre el terreno. Esta información especializada cuenta con datos sobre el tipo de rocas o depósitos, pliegues, fallas y lineamientos, leyenda litoestratigráfica, corte geológico indicativo de la disposición estratigráfica y estructural de las rocas y depósitos identificados, dispuestos según los estándares cartográficos del Servicio Geológico Colombiano (ver anexo 05_ Mapa geología básica con fines de ordenación de cuencas hidrográficas).

3.2.2.2.6 Memoria explicativa:

La elaboración del informe final se realizó a partir de la información obtenida en las etapas anteriores, teniendo en cuenta tanto la información recolectada en campo como la información secundaria.

3.2.2.3 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La sedimentación en el área de la cuenca La Mojana – Río Cauca tuvo un fuerte control estructural hacia el occidente (por el Cinturón de San Jacinto y el sistema de fallas de Romeral) y al oriente (por la formación de la cuenca extensional de Plato-San Jorge). La secuencia estratigráfica está formada de base a techo por las calizas de la Formación Chengue; las areniscas conglomeráticas glauconíticas de la Formación San Jacinto; las arcillas de la Formación Carmen; las bahías o lagunas cercanas a los lodos de la boca de delta de la Formación Jesús del Monte; las areniscas de la Formación Sincelejo; las planicies y canales de marea de la Formación Zambrano, y la Formación Betulia (Montes *et al.*, 2010).

La evolución geológica de la cuenca es el resultado de la dinámica tectónica de la esquina noroccidental de Colombia y su relación con la génesis de la placa Caribe. Según Toussaint y Restrepo (1986, 1987 y 1989) Colombia está formada por 5 mega terrenos, y en la zona de interés se encuentran dos de ellos: El terreno Tahamí (compuesto por corteza continental) y el terreno Calima (formado de un basamento oceánico). Durante el cretácico inferior estos dos terrenos se amalgamaron,

[8] Puntos de Control La Mojana.zip
[9]Registro_Fotos_ La Mojana.xlsx

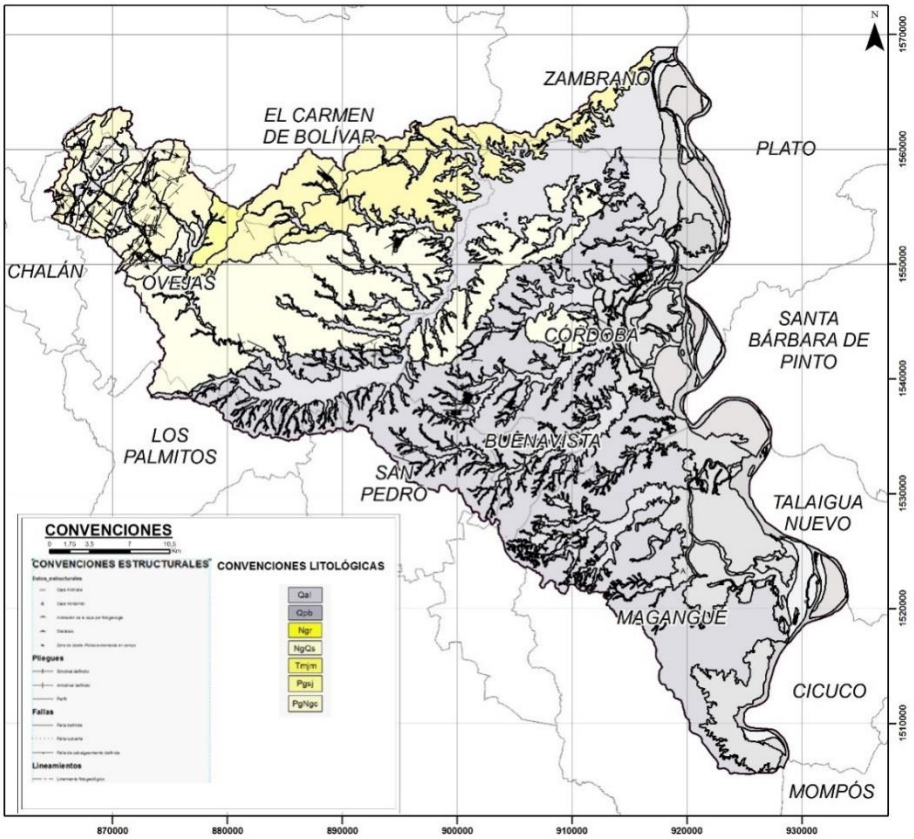
y en el cretácico superior e inicios del cenozoico se acrecionaron al occidente colombiano, unión representada por el sistema de fallas de Romeral.

El desarrollo estructural del Cinturón de San Jacinto está vinculado a la deformación transpresional, generada por el cambio en la dirección de subducción de la placa del Caribe bajo la placa Suramericana, que varió de noreste a este, en el Eoceno medio (46 Ma). (Mantilla, 2007)

3.2.2.4 LITOESTRATIGRAFÍA

El área de estudio, al noroeste, se caracteriza por tener un relieve escarpado a muy escarpado, con alturas desde 300 hasta 1600 m.s.n.m. que corresponden a las serranías de San Lucas y de San Jacinto (más conocidas como Montes de María). Hacia el este la topografía se suaviza, constituida primeramente por elevaciones naturales del terreno, cuya forma está definida por la litología, las estructuras, el clima y la red hídrica, entre otros (modificado IGAC, 2005), hasta finalizar con una zona amplia y plana, ligeramente ondulada, de tipo agradacional formada por la acumulación de sedimentos y constituida por arenas, limos y arcillas de origen fluvial y marino. Debido a la configuración anteriormente descrita no fue posible observar, en los puntos de control establecidos, el Grupo Rancho y las formaciones Toluviejo (Pgtv) y Chengue (Pgch), por lo que su descripción se restringe exclusivamente a una consulta bibliográfica (Figura 83).

Figura 83 Geología para la cuenca hidrográfica de La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.2.4.1 Paleógeno

Formación Chengue (Pgch)

Descripción: La Formación Chengue aflora en un área de 6 km^2 del total de la cuenca, en su sector más occidental, su nombre se originó en los informes internos de la Texas Pretoleum Company. Suprayace a la Formación Maco que no aflora en esta zona e infrayace la Formación San Jacinto (Duque – Caro *et al.*, 1996)

Litología: Se describe por primera vez como una secuencia de shale gris oscuro con foraminíferos, glauconítica, en el medio unas arenitas tabulares de grano fino a grueso y pequeños fragmentos de materia orgánica. En la sección Arroyo del Medio estudiada por Duque – Caro *et al.* (1996), en el área norte de la cuenca La Mojana – Río Cauca, es descrita como predominantemente siliciclastica, con niveles de arcillolitas grises con foraminíferos. A la base capas medias tabulares de arcosas de grano fino, con lentes de micritas recristalizadas y materias orgánica, concentrada en los planos de estratificación. Al techo lodolitas grises. La litología descrita junto con la microfauna plantónica y bentónica reportada por Duque – Caro *et al.* (1996) indican una variación de ambiente de batial superior a sublitoral.

Edad: Duque – Caro *et al.* (1996) reporta microfósiles planctónicos y bentónicos, y menores cantidades de macrofósiles de algas, fragmentos de equinodermos y moluscos. Las especies encontradas indican una edad de Eoceno medio.

Formación Toluviejo (Pgtv)

Descripción: Una pequeña faja de La Formación Toluviejo de aproximadamente 1 km^2aflora al noroeste de la cuenca La Mojana - Río Cauca; con un rumbo regional NE, hace parte de la región montañosa del área. La infrayace el conglomerado de guijos y guijarros de la Formación Maco, que en el área de la cuenca no aflora. En el Anticlinal de Chalán está en aparente para conformidad con la suprayacente Formación Carmen (Clavijo y Barrera, 2001). Werenfels (1926) menciona por primera vez el nombre de Toluviejo Limestone, según este autor consta de calizas masivas de color blanco o pardo sin estratificación visible, que pasan lateralmente a unas areniscas de grano fino, color pardo, con foraminíferos, cuya localidad tipo se encuentra en el Anticlinal de Toluviejo de donde deriva su nombre. Posteriormente, Duque - Caro (1968) utiliza el nombre de Formación Toluviejo, no sólo para denominar las calizas de la parte alta de Toluviejo de Werenfels, sino también para las Areniscas de Pacini, que corresponde a un conjunto de areniscas que Werenfels colocó en la parte inferior de la "Pacini Shale".

Litología: En general, se trata de una sucesión de carbonatos con un conglomerado cuarzoso hacia la base, con intercalaciones de areniscas hacia la parte media y baja. A lo largo del arroyo Chalán, al noroeste de la cuenca, en una sección de 208 metros Clavijo y Barrera (2001) describieron 4 segmentos aflorantes. En un primer segmento de 16 m, reconocieron bioesparitas de algas rojas, de color amarillo crema, en capas paralelas, ligeramente ondulosas subparalelas; en la base y parte media de este segmento encontraron dos capas muy gruesas de areniscas de grano grueso y hacia el techo una capa muy gruesa de arenisca bioclástica calcárea de grano grueso con numulites, bivalvos, gasterópodos y fragmentos de algas rojas, en la fracción lítica fragmentos de cuarzo y chert negro; En el segundo segmento de 20 metros, observaron areniscas lodosas de grano fino alteradas y bioturbadas, con

estratificación en capas medianas y delgadas, planas paralelas con laminación interna ondulosa lenticular en cuyas artesas se ha acumulado material carbonoso; En el tercer segmento de 8.8 metros reconocieron bioesparitas color anaranjado grisáceo, con bioclastos de equínidos, nummulites, macronumulites, gasterópodos de espira larga y pectínidos. En el cuarto segmento de 16 metros, bioesparitas de color anaranjado grisáceo, con bioclastos de equínidos planos, numulites y macronumulites, pectínidos y fragmentos de algas.

Edad: En la Formación Toluviejo se encuentra una alta presencia de macrofósiles, algas, fragmentos de equínidos, moluscos y macroforaminíferos. En las secciones levantadas por Clavijo y Barrera (2001) la microfauna plantónica de *Globorotalia bolivariana* (Petters), radiolarios, diatomeas y la microfauna bentónica hacia el tope de la secuencia (*Hanzawaia cushmani*) (Nuttall), *Bulimina jacksonensis* (Cushman), *Bulimina impedens* (Hofker), *Cibicides perlucidus* (Nuttall)), indican una edad del Eoceno medio. Cronológicamente es correlacionable con la Formación San Jacinto.

<u>Formación San Jacinto (Pgsj)</u>

Descripción: La Formación San Jacinto aflora en un área de 67,5 km^2, en la parte noroeste de la cuenca, en la cuchilla de Providencia y cerro La Rota; formando dos fajas anticlinales. En esta zona infrayace en discontinuidad estratigráfica a las formaciones Carmen y Sincelejo, por lo que Clavijo y Barrera (2001) estiman un espesor de entre 200 y 500 metros en ausencia de secciones estratigráficas completas. El origen del nombre de la Formación San Jacinto se generó en los informes internos de la Texas Petroleum Company, donde fue descrita por primera vez, al suroeste del Carmen de Bolívar (Anderson, 1928; Notenstein, 1929; Butler, 1942). Posteriormente fue redefinida por otros geólogos (Chenevart, 1963) en el arroyo San Jacinto al oeste del pueblo del mismo nombre.

Litología: De manera general la Formación San Jacinto está constituida por una alternancia de areniscas conglomeráticas glauconíticas, con arcillolitas calcáreas, fosilíferas grises; hacia la base un conglomerado lítico (Duque - Caro *et al.,* 1983). Por el arroyo Mancomoján, que cruza la Cuchilla de Providencia de NW a SE, Clavijo y Barrera (2001) observaron areniscas conglomeráticas muy calcáreas, amarillo rojizas, en capas muy gruesas, interpuestas con areniscas de grano fino y muy fino. La fracción conglomerática está constituida por fragmentos redondeados de cuarzo lechoso y chert. La unidad también aflora en el arroyo Chengue, en alrededores de la población del mismo nombre. Allí consta de areniscas, limolitas carbonosas y calizas. Las areniscas contienen restos carbonizados de plantas. Las limolitas son carbonosas, con laminación plana paralela, varían a areniscas lodosas de grano muy fino. Las calizas son micríticas sin macrofósiles; se disponen en capas gruesas y medianas, plano paralelas. La presencia de restos de plantas, láminas carbonosas, glauconita, gasterópodos y numulites evidencia condiciones marinas someras, en un ambiente nerítico que puede variar de somero a un poco más profundo.

Edad: Clavijo y Barrera (2001) encontraron la siguiente fauna en el arroyo Chengue: *Globigerina bolivariana* sp., *Globigerina ecuadorensis*, *Globigerina ampliapertura*. *Globigerina ampliapertura*, *Globigerina jacksonensis*. Esta microfauna corresponde al intervalo del Eoceno superior – Oligoceno inferior, edad que se asigna a esta unidad.

En campo se observó cómo areniscas de grano medio a grueso, intercaladas con niveles menores de areniscas conglomeráticas matriz soportada, de tendencia grano-decreciente. En la misma sucesión, hacia la parte media se encuentran niveles con tonalidades rojas debido a la oxidación de la roca. Esta unidad fue encontrada en la vía Ovejas hacia Pijiguay en el municipio de Ovejas, del departamento de Sucre (Figura 84 y Figura 85).

Figura 84 Capa de arenas de grano medio



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; hacia la parte superior se muestra una capa roja por producto de alteración, este tipo de capas se observan durante varios metros (Coordenadas 9°35'39"N - 75°13'45"W).

Estas descripciones se realizan sobre la vía que lleva desde el casco urbano de Ovejas hasta la población de Pijiguay, donde la unidad aflora desde que se empieza a bajar por el camino, con cambios en la dirección de buzamiento que indican una serie de plegamientos de tipo sinclinal y anticlinal, la dirección preferente que poseen estas estructuras es hacia el noreste. Son rocas competentes que generan suelos residuales con espesores muy someros, fuertemente influenciada por la tectónica regional.

Figura 85 Nivel sub-horizontal de arenitas conglomeráticas matriz-soportadas con tendencia granodecreciente



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Nivel sub-horizontal de arenitas conglomeráticas matriz-soportadas con tendencia granodecreciente, este es el nivel más basal que se pudo encontrar durante el recorrido del día (Coordenadas 9°35'41"N - 75°13'54"W).

Formación Carmen (PgNgc)

Descripción: La Formación Carmen aflora en el sector noroeste de la cuenca, cubriendo un área de 45 km^2. Su nombre fue utilizado por primera vez en informes internos de la Texas Petroleum Company

(Duque-Caro *et al.,*1996), para designar un paquete de lodolitas, que aflora en el Carmen de Bolívar (Notestein, 1929). En la sección del arroyo Alférez descrita por Duque-Caro *et al.* (1996) la suprayace discontinuamente la base de la Formación Sincelejo e infrayace el Grupo Rancho.

Litología: Según Guzmán *et al.* (2004) la Formación Carmen es una unidad típicamente arcillosa que ocupa las zonas topográficamente bajas del área nororiental de la cuenca La Mojana – Río Cauca y que corresponde generalmente a estructuras sinclinales. La unidad consta de arcillolitas macizas, grises y gris amarillentas, con capas delgadas y muy espaciadas intercalaciones de limolitas y areniscas. Su característica más notable es la presencia de una abundante fauna de foraminíferos planctónicos. Hacia la base se encuentran dos niveles de arenitas líticas, calcáreas y glauconíticas denominadas como Miembro Arenisca del Oso y Miembro Nepomuceno. Las características tanto litológicas como texturales de esta unidad sugieren una sedimentación en una cuenca interna restringida (Douglas & Heitman, 1989), relativamente anóxica, con aporte de sedimentos terrígenos limo, lodo y precipitación de carbonatos, lo cual indica un área bordeada por zonas de pendientes no muy desarrolladas, sedimentación continua, con invasión ocasional de organismos perturbadores del substrato. Además, la presencia de fauna como *Bulimina corrugada, Gyroidina multicostata, Cibicides froridanus, Siphogenerina multicostata, Melonis pompilioides,* y *Gryroidini soldanii*, indica una zona batial media superior a batial media inferior. La presencia de abundantes *Uvigerina costilladas*, indicaría asociación con zonas de abúndate materia orgánica (Duque – Caro, 1990, 1996).

Edad: Se ha reconocido abundante fauna planctónica, las zonas de *Cibicides perlucidos – Globigerina dissimilis* y las zonas planctónicas de *Globigerina ampliapertura – Globigerinatella insueta*, zonificaciones clásicas de foraminíferos planctónicos que indican una edad Oligoceno inferior – Mioceno inferior (Guzmán, 2007).

En campo se encuentro sobre la vía que conduce a la población de Pijiguay, aunque se determina que la mayor parte de la carretera muestra alguna unidad que la suprayace (i.e. Formación San Jacinto). Uno de los indicios que sugieren la presencia de esta unidad es la abundante asociación de la litología con venas de yeso (0*); este es un rasgo característico que se observó en los afloramientos de la vía y es un importante marcador de esta unidad. Aunque se deberían realizar estudios bio-estratigráficos para confirmar que posee la microfauna que la caracteriza. La roca es deleznable, suelos con raíces profundas, altamente meteorizada, no se observa estructuras sedimentarias.*

Figura 86 Afloramiento de lodolitas arenosas



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; en el cual los lineamientos que aparentan ser estratificación corresponden a vetillas de yeso (Coordenadas 9°29'39"N - 75°2'09"W).

3.2.2.4.2 Neógeno

Grupo Rancho (Ngr)

Descripción: El Grupo Rancho cubre un área de 13 km^2de la cuenca La Mojana – Río Cauca y aflora en el municipio de Ovejas, Sucre y una porción en El Carmen de Bolívar. La unidad aparece por primera vez, como Formación Rancho, en un informe interno de la Texas Petroleum Company. Estratigráficamente, suprayace a la Formación Carmen e infrayace a la Formación Jesús del Monte, siendo estos contactos inconformes (Duque-Caro *et al.*, 1996).

Litología: Noestein (1929) y posteriormente Butler (1942) la describieron como una sucesión de areniscas resistentes y arcillolitas arenosas. Después de realizarse un trabajo bioestratigráfico detallado se eleva la Formación Rancho a la categoría de grupo (Guzmán, 2005). El Grupo Rancho está conformado hacia la base por la Formación Alférez con un miembro de afinidad calcárea denominado Miembro Barcelona, y hacia el techo por la Formación Mandatú.

Edad: Siendo abundante la fauna bentónica y plantónica donde existe usencia de macrofósiles, las especies colectadas por Duque – Caro *et al.* (1996) indican una edad de Mioceno superior – Plioceno inferior.

No se logró identificar en campo esta formación debido a la inexistencia de afloramientos, ya que corresponde a morfologías planas.

Formación Jesús del Monte (Tmjm)

Descripción: La Formación Jesús del Monte aflora en el sector norte de la cuenca, cubre un área de 65 km^2. Denominada por primera vez como Grupo Jesús del Monte, en un informe interno de la *Texas Petroleum Company* de 1946. La localidad tipo se encuentra en el corregimiento de Jesús del Monte y se sugiere como sección tipo la carretera El Carmen de Bolívar-Zambrano (Guzmán *et al.,* 2004). Aflora al NW de la plancha 45, en el sector de Lomas del Banco, en la vía El Carmen de Bolívar-El Salado y en el sector de Pádula. Suprayace la Formación Mandatú (que no aflora en la cuenca La Mojana – Río Cauca) en contacto discordante. El límite superior se sitúa en las arenitas calcáreas con bioclastos pertenecientes a la suprayacente Formación Zambrano (Guzmán *et al.,* 2004).

Litología: Según Duque-Caro *et al.* (1996), está conformada por arcillolitas de color marrón en capas gruesas a muy gruesas, interestratificadas con capas finas a medias de limolitas y capas medias a gruesas de arcosas líticas calcáreas con glauconita y contactos plano paralelos y onduloso-paralelos.

Edad: La edad es Tortoniano-Mesiniano según Montes *et al.* (2010).

La Formación Jesús del Monte (Tmjm) se identificó en campo, en la vía Carmen de Bolívar hacia el Salado, como una sucesión de arcillolitas con capas menores de areniscas de tamaño fino a medio, con espesores de hasta 1,2metros. Las areniscas presentan una composición de cuarzo, feldespato potásico (mayoritariamente) y biotita. Esta Formación suprayace a la Formación Sincelejo en un contacto concordante en la vía Carmen de Bolívar – Plato. En esta vía el color en el afloramiento es café, con tonalidades más claras del mismo color, resultado de los altos procesos de meteorización y alteración de los minerales que la componen. Esta formación se encuentra diaclasada, con datos estructurales predominantes 135°/70°SW, y 120°/80°NE. El dato de dirección de las capas es 35°/15°W. La densidad de diaclasas es alta, deduciendo que la formación ha sufrido esfuerzos compresivos como el marco tectónico inicial lo demuestra.

Formación Zambrano (Tplz)

Descripción: La Formación Zambrano aflora al norte de la cuenca La Mojana – Río Cauca, cubriendo un área de 112 km^2, nombre utilizado por Duque-Caro *et al.* (1996) en la plancha 38. En la plancha 45 esta unidad aflora al nororiente en la vía El Carmen de Bolívar-El Salado. Estratigráficamente suprayace a la Formación Jesús del Monte según Guzmán *et al.* (2004), siendo este un contacto conforme, e infrayace a la Formación Sincelejo.

Litología: En una sección levantada en la carretera El Carmen de Bolívar-Zambrano se describe una capa gruesa de arenitas feldespáticas calcáreas friables con bioclastos, conchas articuladas e inarticuladas acumuladas en desorden, algunos fragmentos de chert, areniscas y lodolitas, seguidas por capas arcillosas de 20-40 cm, con concentraciones de materia orgánica (Duque-Caro *et al.,* 1996). En la vía El Carmen-del Salado, se han descrito arenitas feldespáticas calcáreas de grano medio con bioclastos, conchas de bivalvos y gasterópodos mal seleccionados tamaño arena gruesa a guijarros. Arenitas grises amarillentas de grano medio a fino, en estratos de 30 cm. El ambiente de formación es marino somero, depósitos de relleno de canal y parece estar asociado a pantanos lagunares y evaporíticos (Duque-Caro *et al.,* 1996).

Edad: Su edad es Zancleano según Montes *et al.* (2010).

La Formación Zambrano (Tplz) aflora como una secuencia conformada principalmente por areniscas de grano medio a fino, muy friables; arenisca conglomerática en algunos niveles, siendo en ocasiones su color rosado debido a la oxidación de los minerales, y por último conglomerados. En roca fresca es de color gris. Mineralógicamente la conforma cuarzo (Qz), feldespato potásico (Fk), biotita (Bt), muscovita (Msc) y anfíboles. En la vía Carmen de Bolívar–El Salado (0) se reconoce como una sucesión de areniscas conglomeráticas granodecrecientes hacia el tope, intercaladas con areniscas de gran fino a medio, siendo su composición en general de cuarzo, feldespato potásico, biotita.

Figura 87 Identificación de la Formación Zambrano



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; en la Vía Carmen de Bolívar – El Salado (Coordenadas 09°38'17,0"N - 75°05'31,8"W).

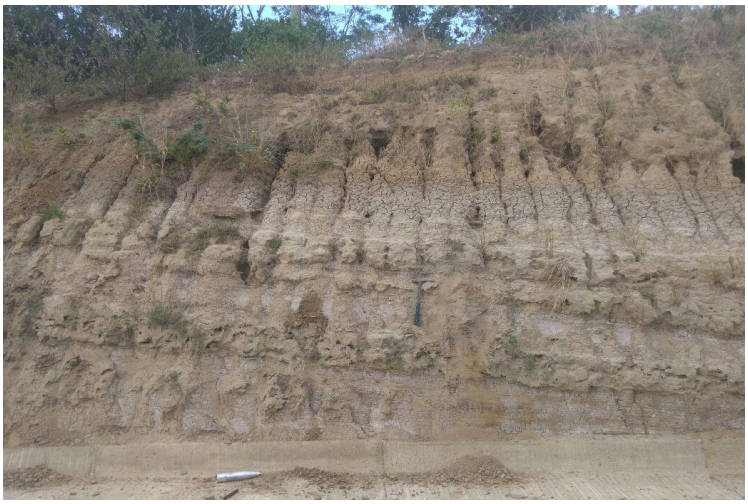
De otra parte, el color por el cual se reconoce es gris oscuro, café con tonalidades oscuras y verde oscuro. También se observan pequeñas tonalidades cafés y rojas debido a la alteración y meteorización de la roca cuyo grado es moderado a bajo.

Se evidencia la presencia de superficies erosivas en la base de las capas conglomeráticas, en forma de canal, así como estratificación cruzada de bajo a alto ángulo. Esta unidad es afectada por fallas de tipo normal cuyo dato es predomínate es 190°/40°E, con aproximadamente 15 cm de desplazamiento. De otra parte se encontraron capas de areniscas cementadas con calcita. En este punto la Formación infrayace a la de areniscas y conglomerados matriz soportados con intraclastos de hasta 6 cm. La matriz es de arena fina, presentando niveles de limo. Los contactos entre sus niveles son erosivos, ocasionalmente transicionales. Se observa estratificación cruzada y concreciones de arena de hasta 15 cm. A medida que la unidad es atravesada más al norte se diferencian con mayor claridad los niveles arenáceos respecto a los conglomeráticos, aumentando su espesor, el tamaño y la cantidad de concreciones. Esta Formación infrayace a la Formación Jesús del Monte en la vía hacia el Salado. Formación Jesús del Monte. El dato estructural de la Formación Sincelejo es 60°/20°W en predominancia. De igual manera esta formación está fracturada con 180°/40°S como dato predominante. La densidad de fracturas y diaclasas en esta es moderada.

En el municipio de Ovejas, en su parte oriental, esta formación se presenta como arenitas conglomeráticas con estratificación cruzada; los clastos son de cuarzo lechoso, algunos con pátinas de hierro. Los clastos tienen un tamaño entre 1 a 2 cm. Es una arenita poco consolidada.

En la vía que va de Sincelejo a Carmen de Bolívar, el tramo entre el Piñal y Ovejas, se encuentran afloramientos de dicha formación. Cerca al corregimiento del Piñal se observan niveles diferenciados

Figura 88 Afloramiento de la Formación Zambrano



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; en la vía del casco urbano de Zambrano a Córdoba Bolívar (Coordenadas 9°43'00"N - 74°50'07"W).

Por lo tanto se evidencia que hacia el occidente hay un granocrecimiento en inmediaciones del corregimiento el Salado llegando a ser una arenisca conglomerática de grano medio a grueso con clastos de hasta 6 cm. Dicha formación aflora en la parte norte de la cuenca estudiada, cubriendo los municipios de Carmen de Bolívar, Córdoba y Zambrano.

Por la vía que comunica Zambrano con Córdoba Bolívar, se encuentran afloramientos de esta formación con tonos rojizos y violáceos o morados, en los cuales se encuentra una secuencia estratigráfica de arenitas de grano muy fino y arcillolitas a limolitas, las rocas tienen una apariencia masiva y se presentan cárcavas en todo el afloramiento. En el afloramiento se encuentra una gran cantidad de fósiles y restos de conchas de organismos vivos, sin embargo en este punto dicha fauna o fósiles están sueltos en el suelo y no integrados a la roca, por lo que se infiere que hacían parte de los niveles bioclásticos de esta formación y ahora se encuentran depositados en suelos residuales (0).

Formación Sincelejo (NgQs)

Descripción: La Formación Sincelejo aflora en el sector central de la cuenca, representando un área de 307 km^2, se ubica al noreste de la Plancha 44. Forma una franja de tendencia noreste de aproximadamente 15 – 20 km de ancho que se extiende desde en la Plancha 44 hasta la 45, donde desaparece cubierta por sedimentos recientes. Suprayace la Formación Cerrito, que no aflora en el área de la cuenca. En la cuenca al norte de Los Palmitos y en los alrededores de Ovejas su contacto inferior es discordante, reposando sobre la Formación Carmen. El contacto superior con la suprayacente Formación Betulia es discordante y puede ser observado en la carretera Guaimaral-San Andrés (Madrid, 2015). El espesor del Miembro Sincelejo Inferior se estima entre 350 y 400 metros (Clavijo y Barrera, 2001). Werenfels (1926) utiliza el nombre de "Sincelejo Sandstone" para describir la parte más superior de su sucesión estratigráfica, el nombre deriva de la ciudad de Sincelejo. Posteriormente Guzmán *et al.* (2004) siguiendo a Werenfels (1926), hacen uso del término. Clavijo y Barrera (2001), proponen nombrar la Formación Sincelejo incluyendo la Formación Sincelejo inferior y Sincelejo Superior descrita por Kassem (1964), y la Formación Morroa de Cáceres y Porta (1972). Kassem (1964) utiliza el término Formación Sincelejo para referirse a la secuencia típica continental

observada en este sector, haciendo una diferenciación por medio de criterios geomorfológicos y teniendo en cuenta la predominancia de areniscas o arcillolitas, dividió la formación en un paquete inferior más arcilloso y uno superior más arenoso, nombrándolos respectivamente como Sincelejo Inferior y Superior. Clavijo y Barrera (2001) proponen utilizar el nombre de Formación Sincelejo no sólo para los miembros inferior y superior de Kassem (1964), sino también la parte más superior de esta secuencia continental arenosa, denominada por este Kassem (1964) como Formación Morroa.

Litología: Guzmán *et al.* (2004), describen la Formación Sincelejo como una unidad potente, constituida por areniscas de grano fino a conglomeráticas, capas cuneiformes con estratificación cruzada, con variaciones locales a facies lodosas. Hacia el tope predominan los conglomerados matriz soportados sobre las arenitas, compuestas por líticos volcánicos, cuarzo lechoso y chert. Madrid (2015) en la Vía Ovejas-Flor del Monte reporta arenitas de grano fino a medio, subangular a angular, formada por cuarzo, feldespato y líticos. Laminaciones en artesa. Sobre las arenitas niveles conglomeráticos de chert, cuarzo, líticos volcánicos y tobas. En la Vía Sincelejito-Guaimaral, describe hacia la base tres bloques de limolitas blancas, con laminación micro plegada, y arenitas de grano fino a muy fino formadas por cuarzo, líticos, feldespato y moscovita. En la Hacienda Monterrey observó arenitas de grano medio a fino de composición lítica, en estratos lenticulares de 1 cm de espesor, con estructuras internas de laminación ondulosa y laminación inclinada, así como concreciones calcáreas de forma redondeada de hasta 20 cm. Finalmente en el sector Pata de Vaca describe arenitas cuarzosas de grano medio a fino, con presencia de concreciones calcáreas de hasta 5 cm de diámetro subredondeadas a redondeadas, las arenitas, de color gris claro, que se presentan interestratificadas con limolitas arenosas macizas. Las secuencias granodecrecientes, constituidas por capas conglomeráticas hacia la base y areniscas hacia el techo, la geometría cuneiforme y la estratificación cruzada interna de las capas, adicional a la presencia de restos de troncos silicificados y superficies de erosión, reflejan un ambiente de río trenzado. Para las partes lodosas se proponen ambientes de ciénagas y pantanos (Guzmán *et al.*, 2004)

Edad: La edad de la unidad se ha establecido con base en restos de mamíferos roedores. Éstos se han encontrado junto con troncos silicificados. Uno de ellos ha sido clasificado como *Gyriabus royol* y se le ha asignado una edad del Mioceno superior – Plioceno. Con base en dataciones micropaleontológicas, Duque – Caro *et al.* (1990) ubica la culminación de la gran sedimentación marina (anterior a la sedimentación de la Formación Sincelejo) en 3,2 millones de años. Lo anterior permite asignarle una edad del Plioceno – Pleistoceno (Clavijo y Barrera, 2001).

La Formación Sincelejo (Ngqs) se reconoció como una sucesión estratigráfica compuesta por intercalaciones de areniscas finas a muy finas, con intercalaciones de arcillolitas y limolitas. Las areniscas varían en espesor siendo más gruesas hacia el occidente. En la vía Magangué - Providencia, tomando el desvío hacia Sincelejito, se observan intercalaciones de areniscas de grano fino a muy fino, cuya composición mineralógica es cuarzo, feldespato potásico y en menor proporción muscovita. Le intercalan pequeñas capas de arcillolitas. En general el afloramiento es de color café claro, y tonalidades rojizas, siendo lo anterior debido a procesos de meteorización de la roca, haciéndola deleznable y poco cohesiva. De la misma manera de estima que el grado de alteración y meteorización es moderado a alto.

La porosidad de estas capas de areniscas es buena ya que su grado de selección es bueno y la forma de los granos es redondeada a sub-redondeada. La permeabilidad varía entre buena a baja ya que, por el mismo hecho, la buena permeabilidad y buen grado de selección de los clastos hace que haya poca interconexión entre los mismos. Este reconocimiento se realizó en el municipio de Córdoba en las vías hacia el Sincelejito (Figura 89) y Guaimaral. No se pudo reconocer esta unidad en cercanías a la Hacienda Las Esmeraldas, ya que las vías no estaban en las mejores condiciones para transitarlas.

Las areniscas y las arcillolitas son friables y poco compactas. En general las capas presentan rumbo de casi norte - sur buzando al oeste 15°. De otra parte es importante recalcar que esta formación está poco deformada en la zona indicada, y la presencia de fallas reconocibles es poca, por lo tanto la densidad de fallas y fracturas es nula.

Figura 89 Formación Sincelejo



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; en la vía San Pedro-Sincelejito, llegando a Sincelejito (Coordenadas 09°27'42,3"N - 74°58'43,6"W).

En la vía que va de Sincelejo al Carmen de Bolívar (0), el tramo entre el Piñal y Ovejas, se encuentran afloramientos de dicha formación. Cerca al corregimiento del Piñal se observan niveles diferenciados de areniscas y conglomerados matriz soportados con intraclastos de hasta 6 cm. La matriz es de arena fina, presentando niveles de limo. Los contactos entre sus niveles son erosivos, siendo ocasionalmente transicionales. Se observa estratificación cruzada y concreciones de arena de hasta 15 cm. A medida que la unidad es atravesada más al norte se diferencian con mayor claridad los niveles arenáceos respecto a los conglomeráticos, aumentando su espesor como el tamaño como la cantidad de concreciones.

Figura 90 Formación Sincelejo



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016 en la vía Carmen de Bolívar – El Salado (Coordenadas 09°35'8,3"N - 75°02'15,17"W).

Esta formación aflora de color rojizo por oxidación y amarillo claro, ocasionalmente gris; con estratificación plano paralela, cuneiforme y estructuras de canal, además de contactos erosivos en sus afloramientos (Figura 91).

Figura 91 Estratificación y contactos típicos de la Formación Sincelejo



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; en la vía El Piñal – Ovejas (Coordenadas 09°28'16"N - 75°12'52"W).

Litológicamente son conglomerados matriz soportados, con clastos poco seleccionados, intercalados generalmente con areniscas de grano fino y ocasionalmente alcanzan a grueso. Dentro de los niveles de areniscas es común encontrar concreciones que pueden alcanzar hasta los el metro de diámetro y que aumentan su tamaño hacia la parte norte de esta formación (0). Existes también niveles limosos y arcillosos pero generalmente son de poco espesor, mineralógicamente se encuentra cuarzo, biotita, muscovita, anfíboles, feldespato potásico y algunas veces glauconita.

Figura 92 Afloramiento de la Formación Sincelejo



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; se observa en la parte superior los conglomerados, reposando sobre un gran paquete de arenas con concreciones (Coordenadas 09°28'50"N - 75°13'07"W).

3.2.2.4.3 Cuaternario

Formación Betulia (Qpb)

Descripción: La Formación Betulia se extiende un área de 550 km^2 cubriendo el sector suroeste, este y norte de la cuenca La Mojana – Río Cauca, en las riberas del Río Magdalena, formando zonas bajas y planicies. Este nombre fue originalmente mencionado por Kassem (1964) y se deriva de la población de Betulia en el Departamento de Sucre. La posición estratigráfica de la Formación Betulia es discordante sobre la Formación Sincelejo, lo que puede ser observado sobre la carretera Guaimaral-San Andrés (Madrid, 2015).

Litología: Kassem (1964) describe a una serie de sedimentos fluviolacustres, compuestos por una alternancia de arcillas arenosas friables y limolitas, en parte estratificadas y con notables cambios de facies. Estudios Geofísicos en la zona permitieron diferenciar tres áreas litológicamente diferentes. La primera predominantemente arcillosa en los alrededores de Corozal, Villa López y Betulia; una arcillo – arenosa al oriente de la cuenca, entre Betulia y San Pedro, y otra zona principalmente arenosa entre Canutal y Flor del Monte. La geofísica en el sector al oriente de Ovejas indica una facies arenosa de la formación hacia la base, aunque en general la parte inferior en contacto con la Formación Sincelejo es predominante arcillosa (Clavijo y Barrera, 2001). La ausencia de microfauna y la predominancia de arcilla, sugieren condiciones ambientales continentales, probablemente ciénagas, pantanos drenados ocasionalmente por corrientes fluviales efímeras (Clavijo y Barrera, 2001; Guzmán *et al.*, 2004).

Edad: Su posición estratigráfica encima de la Formación Sincelejo permite postular una edad del Pleistoceno para estos sedimentos (Madrid, 2015).

La Formación Betulia se observa como una sucesión areniscas muy fisiles, en la vía del corregimiento Camilo Torres, del municipio de Magangué al corregimiento Barranco de Yuca, del mismo municipio. Aflora como una sucesión de areniscas de grano fino, físiles, mineralógicamente compuestas por cuarzo, feldespato potásico, micas y anfíboles. Se encontró de forma masiva, sin estratificación, con alteración por oxidación se ve rojizo en afloramiento y gris claro en roca fresca, por la vía de Yatí a San Rafael de Cortina (Figura 93) dicha Formación aflora ocasionalmente como areniscas de grano

fino con estratificación plano paralela, presenta niveles delgados de conglomerados, el dato estructural para el sector es 160°/14° NE, esta unidad genera lomeríos de poca altura, prácticamente sin suelos y de cimas redondeadas.

En la vía Zambrano a Córdoba, dicha unidad aflora, observando paquetes de arcillolitas impuras físiles con poca cantidad de arenas finas. Esta posee colores rojizos debidos a la meteorización. Está en contacto onduloso respecto a unas arcillolitas de color amarillento.

Figura 93 Identificación de la Formación Betulia



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; en la Vía Yatí – San Rafael de Cortina (Coordenadas 09°27'35,1"N - 74°56'50,01"W).

Esta formación aflora principalmente al sur de la cuenca, cerca al municipio de Magangué, Normalmente en afloramiento se ven como paquetes masivos de color rojizo a amarillo, producto de la alteración de los minerales ferruginosos, litológicamente se encuentran Litoarenitas de grano fino, poco litificadas o físiles, mineralógicamente compuestas por cuarzo, feldespato potásico, micas y anfíboles (Figura 94).

Figura 94 Afloramiento de la Formación Betulia



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; en una cantera en la vía Yati- San Rafael de Cortina (Coordenadas 9°16'41"N - 74°44'25"W).

Su estratificación es en la mayoría de los casos incipiente, lo paquetes son poco competentes y por tanto en general no es fácil distinguir capas o encontrar fracturas en los afloramientos. También es común ver la presencia de cárcavas. En cuanto a su geometría, normalmente debido a su grado de erosión e insipiente estratificación, no es posible tomar datos estructurales; sin embargo, se logró obtener uno de 160°/14°NE. Su morfología, debido a las características y la competencia del material, es en general suave a plana, cuando existe alguna expresión generalmente son lomeríos de simas redondeadas y bajas pendientes. Esta formación es explotada para extraer las arenas en algunos sectores. Algunos de los afloramientos se encuentran en la vía del corregimiento Camilo Torres del municipio de Magangué al corregimiento Barranco de Yuca, del mismo municipio.

Depósitos Recientes

Dentro de los depósitos recientes de la cuenca la Mojana – Río Cauca que se diferenciaron por su distribución, geomorfología y origen, se definieron: depósitos aluviales (Qal), depósitos de orillares (Qao), depósitos de barras de canal (Qbc), depósitos fluvio-lacustres (Qfl) y depósitos de llanura de inundación (Qli), que cubren un área de 379, 65, 35, 216 y 53 km^2, respectivamente.

Clavijo y Barrera, (2001) describen los depósitos aluviales (Qal) como sedimentos recientes depositados por los principales drenajes de la cuenca y que afloran en las orillas de dichos drenajes. Están constituidos por arenas, gravas, limos y arcillas.

Los depósitos de orillares (Qao), depósitos de barras de canal (Qbc), depósitos fluvio-lacustres (Qfl) y los depósitos de llanura de inundación (Qli) se han diferenciado principalmente por su geomorfología asociada. Son sedimentos depositados en ciénagas, lagunas y en las márgenes del Río Magdalena. De manera general su litología corresponde a arenas de tamaño fino intercaladas con niveles de arcillas y paleosuelos, formadas por cuarzo, micas y líticos de color café claro, poseen laminación plana e inclinada. Las arenas predominan en cercanías del Río Magdalena, mientras que limos y arcillas caracterizan la planicie interior (Clavijo y Barrera, 2001; Madrid, 2015).

Los depósitos cuaternarios aluviales que se reconocieron cerca de la población de San Rafael en la vía que conduce a éste desde el Piñal, asociado a los arroyos el Salitre y el Piñal, se expresan como una sucesión granocreciente hacia la base, en su parte superior encontramos limolitas cambiando transicionalmente hacia su base a conglomerados. Dichos cuaternarios se encuentran hacia los costados de los arroyos, quebradas y ríos de la cuenca.

Los cuaternarios aluviales en general se caracterizaron por ser conglomerados clasto soportado y con matriz arenosa intercalado con capas o niveles de arenas en los que se podía distinguir estratificación cruzada y estructuras en canal. Normalmente se encuentran cubiertos de agua, suelos o vegetación y por tanto afloraban muy poco en la cuenca. En el sector donde se encontró expuesta se distinguió una estratificación ondulosa y estructuras en canal; además de paquetes gruesos de arenas de grano grueso con lentes conglomeraticos. Al ser depósitos no se encuentran litificados, y los contactos entre sus miembros son erosivos. En la quebrada El Salitral (Figura 95) se ve una sucesión grano creciente hacia la base, en su parte superior encontramos limolitas cambiando transicionalmente hacia su base a conglomerados.

Figura 95 Sucesión de los depósitos aluviales



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Quebrada El Salitral - Población de San Rafael (Coordenadas 09°28'44,2"N -75°10'14,4"W).

Los depósitos cuaternarios fluvio-lacustres fueron observados al norte de Magangué en los corregimientos de La Pascuala, Betania, Ceibal hasta Tacamocho. Al sur de Magangué se observa en el costado occidental de la carretera que va hacia el Retiro, paralela al Río Magdalena. Son lodolitas intercaladas con limolitas cuya es plano paralelas a estratificación cruzada de bajo ángulo. Esta unidad fue observada al norte de Magangué en los corregimientos de La Pascuala, Betania, Ceibal hasta Tacamocho. Al sur de Magangué se observa en el costado occidental de la carretera que va hacia el Retiro paralela al Río Magdalena (0).

Figura 96 Depósito fluvio-lacustre



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; al sur de Magangué (Coordenadas 09°10'43,98"N - 74°43'44,34"W).

Se distinguen pequeños afloramientos con lodolitas y limolitas, pero son difíciles de reconocer normalmente esta formación se encuentra cubierta de agua y suelos de pastoreo, la zona de influencia de esta formación es muy llana además en gran parte se encuentra inundada por lo que no hay afloramientos que permitan reconocer de buena forma la estratificación o características de esta.

Los depósitos de llanura de inundación se caracterizan por contener sedimentos finos, aportados de oriente a occidente por Río Magdalena (Figura 97), y de occidente a oriente por material proveniente de los cauces del occidente de la cuenca.

Figura 97 Morfologías de depósitos cuaternarios al occidente del Río Magdalena



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Morfologías de depósitos cuaternarios al occidente del Río Magdalena que, sumadas con la escasez de afloramientos, hacen muy compleja la distinción en campo de las unidades (Coordenadas 9°25'53"N - 74°44'45"W

3.2.2.5 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La cuenca La Mojana - Río Cauca se encuentra ubicada en dos provincias tectónicas separadas por el sistema de fallas de Romeral. Al occidente del sistema de fallas está el Cinturón de San Jacinto y al oriente la Cuenca Plato-San Jorge.

El Cinturón de San Jacinto es una faja plegada caracterizada por fallas inversas y de cabalgamiento (con orientación noreste y vergencia al oeste), y por un fuerte plegamiento, que evidencia una dinámica compresiva (Flinch, 2003), de allí que el occidente de la cuenca La Mojana – Río Cauca se observen

estructuras sinclinales y anticlinal conformando la zona montañosa del área de estudio. Por otro lado, la Cuenca de San Jorge es una provincia hundida, de tipo graben, se caracteriza por fallamiento normal, generado por una dinámica distensiva (Clavijo y Barrera, 2001).

3.2.2.5.1 Pliegues

Los pliegues asociados al de Cinturón San Jacinto presentes en la cuenca muestran una tendencia noreste, similar a la de los conjuntos de fallas predominantes, los anticlinales se caracterizan por ser estrechos, alargados, y los sinclinales más amplios, afectados por fallas en la misma dirección que sus ejes y fallas transversales a estos (Clavijo y Barrera, 2001). La edad de estas estructuras probablemente coincide con la edad de plegamiento del Cinturón de San Jacinto ocurrida en el Eoceno medio.

Sinclinal de Martirio

Se encuentra el noroeste de la cuenca, su eje tiene dirección N10°/20°E y está truncado por fallas transversales (Clavijo y Barrera, 2001). En su núcleo la Formación Carmen.

Anticlinal del Cedro

Es un pliegue parcialmente invertido, contiguo al sinclinal de Martirio, en su flanco este. Está cerrado en sus dos extremos y se encuentra fraccionado en varias secciones por la acción de fallas transversales. Su núcleo está conformado por rocas de la Formación San Jacinto (Clavijo y Barrera, 2001).

Anticlinal de Chalán

En el área de la cuenca sólo se puede observar la parte norte de este pliegue y lo componen rocas de la Formación Carmen, Formación Chengue y la Formación Toluviejo.

3.2.2.5.2 Fallas

En el área de estudio se observan dos sistemas de fallas principales. Las primeras son longitudinales y tienen un control estructural asociado al sistema de fallas de Romeral, de allí que su tendencia preferente sea en dirección NE. El segundo sistema de fallases transversal al primero, de dirección E-W, NW y NE (Clavijo y Barrera, 2001).

Sistema de Fallas de Romeral

Duque-Caro (1979, 1980) propusieron el sistema de fallas de Romeral como una zona de paleosutura que separa la corteza continental del basamento oceánico. Flinch (2003) propone en su modelo de obducción que ha tenido una evolución polifásica transpresional y transtensional que compensa el buzamiento hacia el occidente de la sutura de la obducción. También separa el valle inferior del Magdalena y el Cinturón de San Jacinto y en el área de estudio se extiende de sur a norte sobre las formaciones Carmen y Sincelejo.

Falla de Chalán

Se trata de una falla inversa de ángulo alto, con dirección de rumbo N10°-20°E y buzando hacia el occidente (Clavijo y Barrera, 2001). En el área de estudio, se puede observar su trazo al occidente del municipio de Chalán, afectando principalmente a la formación Carmen y la pone en contacto con la Formación Chengue.

Fallas transversales

Son fallas normales con componente de rumbo dextral y sinestral, que desplazan las fallas con dirección NE, de poca longitud, y que también afectan estructuras plegadas como el anticlinal de cedro, el

sinclinal de Martirio y el anticlinal de Chalán. Según Clavijo y Barrera (2001) sus rumbos varían entre E-W, N60°W y N45°W, predominando las de dirección N45°W, presentan buzamientos con ángulos altos (60° a 90°) tanto al este como al oeste.

3.2.2.6 EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

Como se mencionó anteriormente, la cuenca de La Mojana - Río Cauca abarca dos provincias tectónicas: el Cinturón de San Jacinto y la Cuenca Plato-San Jorge; cuya historia geológica comienza en el Campaniano (84 Ma), cuando la extensión del proto-Caribe se detuvo y el límite noroccidente de Colombia-placa del Caribe comenzó a ser más compresivo. Esta nueva configuración trajo como resultado que desde el Maastrichtiano temprano (72 Ma) hasta el Mioceno (9.5 Ma) la placa del Caribe subdujo bajo la placa Suramericana. El movimiento hacia el noreste de la placa Caribe se mantuvo constante hasta su colisión con las Bahamas, en el Eoceno medio (46 Ma), tras el cual la dirección de subducción (en el noroccidente de Colombia) pasó de ser noreste a este y comenzó la formación del prisma de acreción de San Jacinto y luego el de Sinú (Mantilla, 2007).

Esta parte de la historia se ha denominado como el Evento orogénico del Eoceno Medio, donde la propagación del frente de deformación ocurrió de oeste a este y las regiones occidentales de Colombia fueron afectadas de una forma más abrupta que las regiones orientales (Villamil, 1999). Este evento aceleró el levantamiento de la Cordillera Central y causo que la Cordillera Central ancestral se extendiera hacia el norte, a través del Valle Inferior del Magdalena, y que la rotación de la Sierra Nevada de Santa Marta provocara la extensión de la cuenca Plato-San Jorge (Montes *et al.*, 2010). El levantamiento de esta cadena montañosa aportó los sedimentos que se depositaron hacia el oeste hasta el Valle del Cauca, las porciones Sinú-San Jacinto y el Valle Inferior del Magdalena, en el Eoceno temprano (Villamil, 1999).

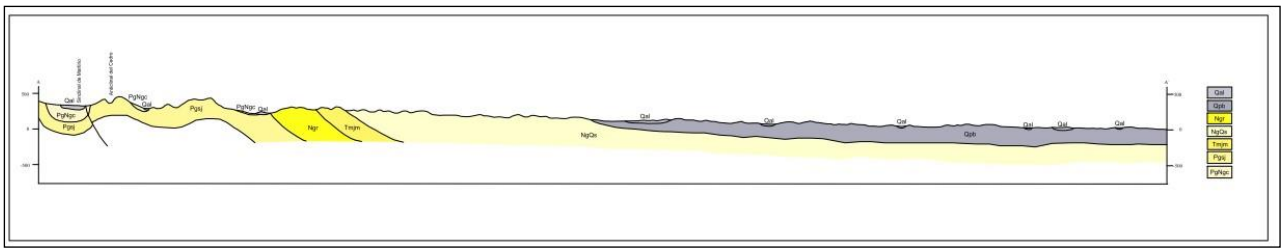
Durante el Oligoceno, una región importante de la Cordillera Central colapsó en el Valle Inferior del Magdalena, hecho que se quedó representado en la cuenca Plato-San Jorge tras ser enterrado por los sedimentos del Oligoceno al Plioceno (Villamil, 1999). Durante ésta época, el territorio ubicado al oeste del Sistema de fallas de Romeral se encontraba muy cerca al nivel del mar o por debajo de éste, por lo que se de esta época se encuentran registros de ambientes marinos someros a deltaicos en las formaciones Chengue, San Jacinto y Carmen. Coetáneamente se inició el levantamiento Andino, durante el cual se desarrollaron extensos sistemas de ríos que vertían sus aguas hacia el noroeste (como el Río Magdalena) y que depositaban sus sedimentos dentro de la cuenca que hoy se conoce como el Valle Inferior del Magdalena (Villamil, 1999). Mientras el basamento del Valle Inferior del Magdalena continuaba colapsando, el delta del proto-Magdalena se desarrolló cerca a la desembocadura del río adyacente a los escarpes de falla.

Durante el Mioceno se presentaron los levantamientos de mayor magnitud y rapidez en Colombia. También se presentó rotación, levantamiento y erosión a lo largo de la zona de Romeral lo que produjo un adelgazamiento en los estratos de esta edad y estructuras de inversión hacia el oeste de la Cuenca Plato–San Jorge. Las cuencas del Magdalena y Los Llanos adquirieron su carácter topográfico como lo conocemos en el presente. Las tasas de sedimentación en el Magdalena fueron altas en ésta época, así el delta del Magdalena continuó su a gradación (Villamil, 1999). Así las unidades depositadas

durante el Mioceno al Plioceno temprano conservan ambientes de formación marino someros a depósitos de delta como los representados por el Grupo Rancho.

Un gran cambio en el régimen de sedimentación de marino a continental ocurre en el Plioceno marcando una inconformidad la cual es cubierta por depósitos fluvio-aluviales y fluvio-deltaicos del Plioceno tardío al Holoceno temprano. Estos depósitos corresponden a las formaciones Jesús del Monte, Sincelejo, Zambrano y Betulia, Actualmente la cuenca presenta la siguiente configuración geológica (Figura 98).

Figura 98 Corte geológico de la actual configuración geológica de la cuenca Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.2.7 GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA

La caracterización geológica de los macizos rocosos y de los materiales superficiales del área de estudio corresponde con los análisis básicos para el estudio del comportamiento geomecánico de los terrenos, útiles en la evaluación de amenazas por movimientos en masa para el condicionamiento al uso del suelo, entre otros instrumentos de ordenamiento territorial. La información temática se obtiene a partir del procesamiento de la geología y geomorfología básica que permite caracterizar las condiciones físicas de los suelos, rocas y materiales de superficie, lo cual resulta en el mapa de Unidades Geológicas Superficiales (UGS) o de geología para ingeniería.

El comportamiento geomecánico de las rocas y suelos está determinado principalmente por propiedades físicas como origen, litología, composición mineralógica, textura, dureza, condición estructural, grado de fracturamiento y de meteorización, granulometría, humedad y consistencia. Los mapas de geología para ingeniería constituyen la base cartográfica temática para la elaboración de mapas de zonificación geomecánica y otros documentos de utilidad para ingeniería.

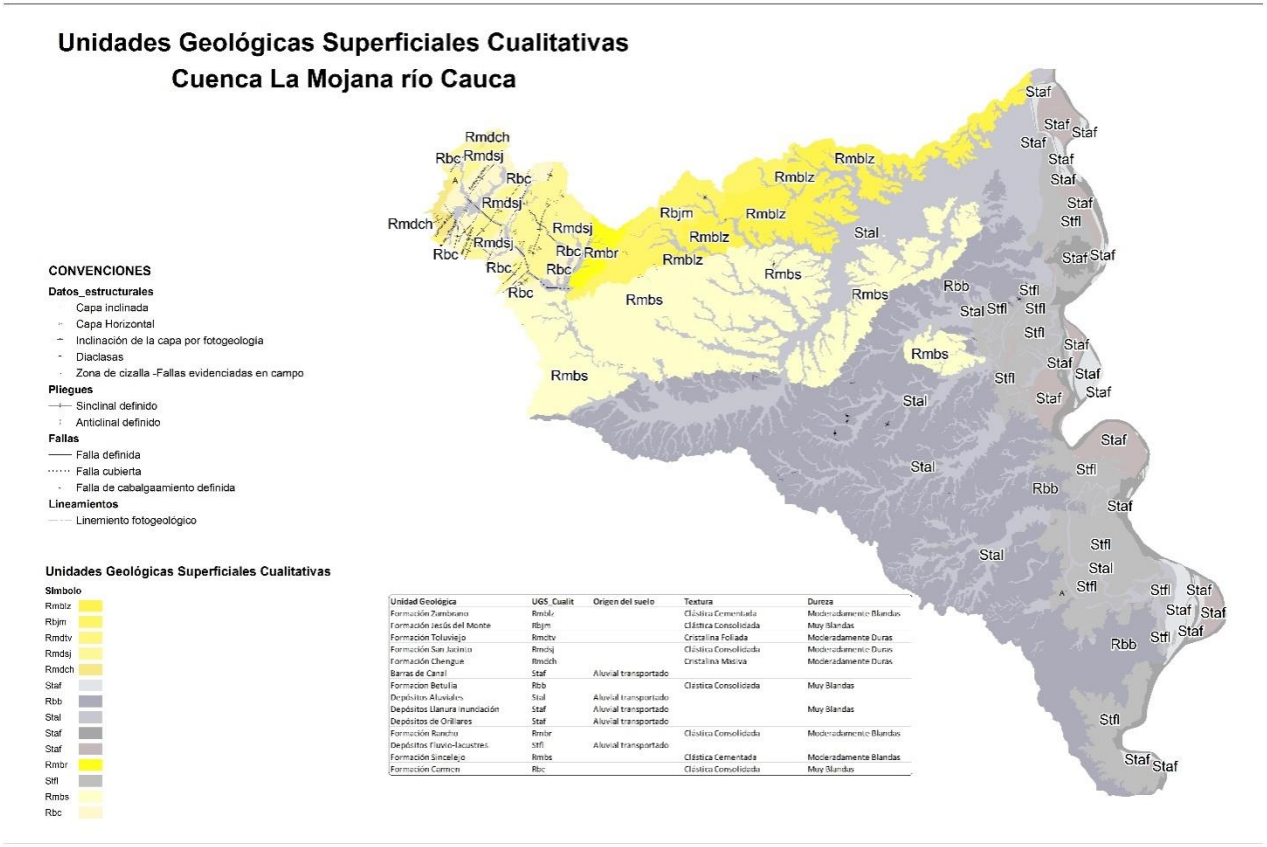
3.2.2.7.1 Metodología

A continuación se describe la metodología empleada para la caracterización del comportamiento geomecánico de los materiales presentes en cuenca Mojana río Cauca:

- A partir de la caracterización geológica evolutiva, desde un marco regional, el ambiente de formación de cada una de las unidades litoestratigráficas obtenidas por la interpretación fotogeológica y el control de campo de geología, se elaboró un mapa preliminar de materiales superficiales identificados (UGS) (Figura 100). Las UGS cartografiadas para toda el área de estudio se clasificaron en unidades básicas de rocas, depósitos y suelos, estructuralmente la cuenca Mojana río Cauca no presenta gran complejidad estructural ya que se encuentra sobre una cuenca conformada por depósitos recientes excepto en el municipio de Ovejas.

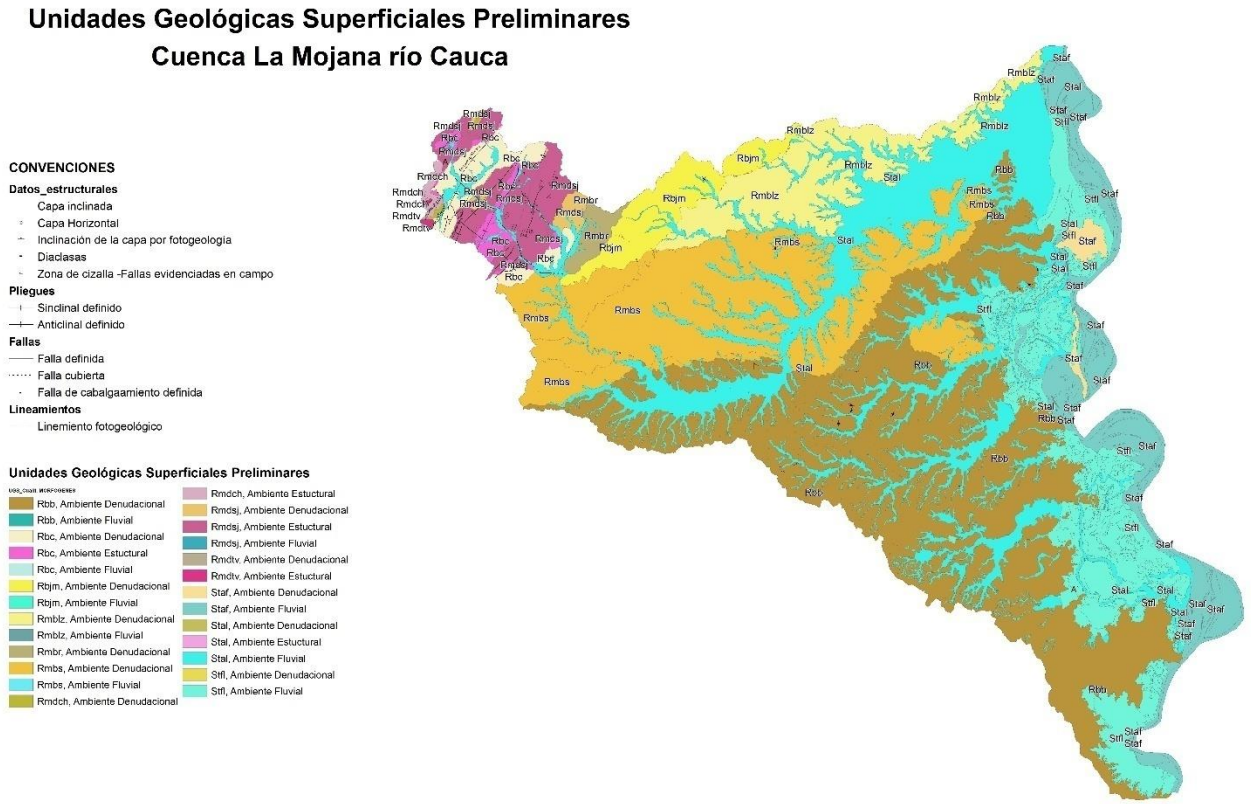
- Mediante el uso del SIG se cruzó la caracterización ingenieril geomorfológica con el mapa preliminar de UGS, generando una salida cartográfica intermedia (Figura 100) que orientó los trabajos de reconocimiento en campo, caracterización mecánica in situ y muestreo para caracterización en laboratorio. Para las rocas se realizó medida de resistencia indirecta mediante ensayo tipo esclerómetro, se revisó la condición de las discontinuidades y los rasgos estructurales con el fin de evaluar los parámetros de resistencia del macizo rocoso. Por otra parte, para suelos y depósitos se realizaron mediciones indirectas in situ de resistencia al corte con ensayos tipo penetrómetro y torvante o veleta, a su vez se ejecutaron apiques para el muestreo representativo que permitió la ejecución de los ensayos requeridos para la calificación geotécnica y agrológica sobre propiedades índice (clasificación: granulometría, límites, peso unitario) y humedad de estos materiales, los cuales complementan los atributos de cada una de las unidades cartografiadas apoyando la evaluación geológico – geotécnica.
- Con base en el trabajo de campoy los resultados de laboratorio se evaluó el análisis de propiedades físicas y mecánicas, con base en lo cual se generó el mapa de UGS definitivo, el cual contiene polígonos que representan rocas, depósitos y suelos de superficie clasificados según lo propuesto por la IAEG (1981), Montero, González, Ángel (1982) y la "Propuesta metodológica para la cartografía geológica aplicada a geomecánica", desarrollada dentro del "Proyecto Compilación de la Información Geomecánica", elaborado por INGEOMINAS (2005).
- Como elementos cartográficos se presenta un mapa de geología regional con fines de ordenación de subzonas hidrográficas, escala 1:100.000, fotogeología para geología básica, geología básica con fines de ordenación de subzonas hidrográficas, en escala 1:25.000, salida cartográfica de fotogeología para UGS, salida cartográfica geológico geomorfológico y mapa de UGS escala 1:25.000.

Figura 99 Unidades Geológicas Superficiales Cualitativas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 100 Mapa preliminar de Unidades Geológicas Superficiales.



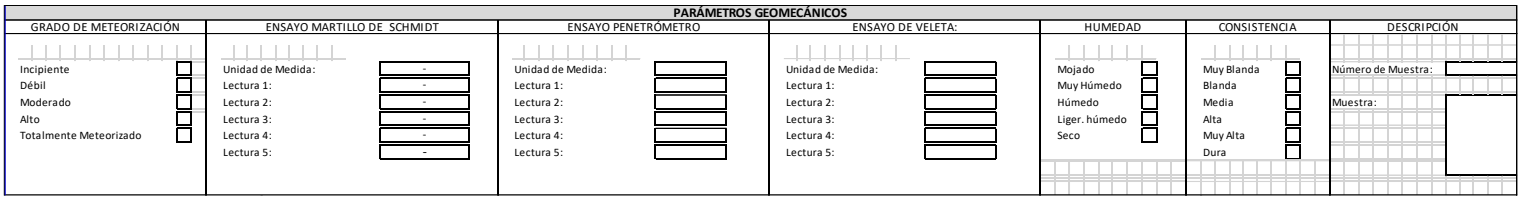
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Control en campo y análisis de laboratorio

Dentro de la caracterización sintética del comportamiento geomecánico de los materiales que componen la subzona hidrográfica La Mojana Río Cauca fue fundamental la recolección de datos y muestras que pudieran orientar la descripción de los parámetros básicos para describir dichos materiales. Dado que las comisiones de campo estuvieron orientadas a entregar un resultado global de la cuenca y no sólo caracterizar la zona del municipio de Ovejas en donde se encuentra la mayor calificación de susceptibilidad en la cuenca se distribuyeron los controles de campo de tal manera que se pudiera cubrir de una manera óptima la cuenca.

La caracterización física y la respectiva toma de ensayos en campo fueron realizadas por una comisión de tres geólogos y se soportó en el formato para descripción geológica, geomorfológica para ingeniería y riesgos. En el apartado "Parámetros Geomecánicos" se realizó una descripción del estado del afloramiento que incluye su grado de meteorización, humedad y consistencia, adicional, se registraron los resultados de los ensayos físicos realizados con penetómetro, martillo de Schmith y veleta como se observa en la Figura 101. Cada estación de control lleva como nombre las iniciales del geólogo que la levantó acompañada por una numeración, por ende, para la cuenca La Mojana río Cauca se levantaron 50 puntos de medidas con las iniciales AV, DG y JP (Figura 102). Cada punto de control se encuentra en un folder[10] con el mismo nombre de la estación, el formato unificado y el respectivo anexo fotográfico. Adicional, se generó un documento excel[11] que incluye el registro fotográfico de dichas estaciones.

Figura 101 Reporte de toma de ensayos físicos en campo dentro del formato integrado.

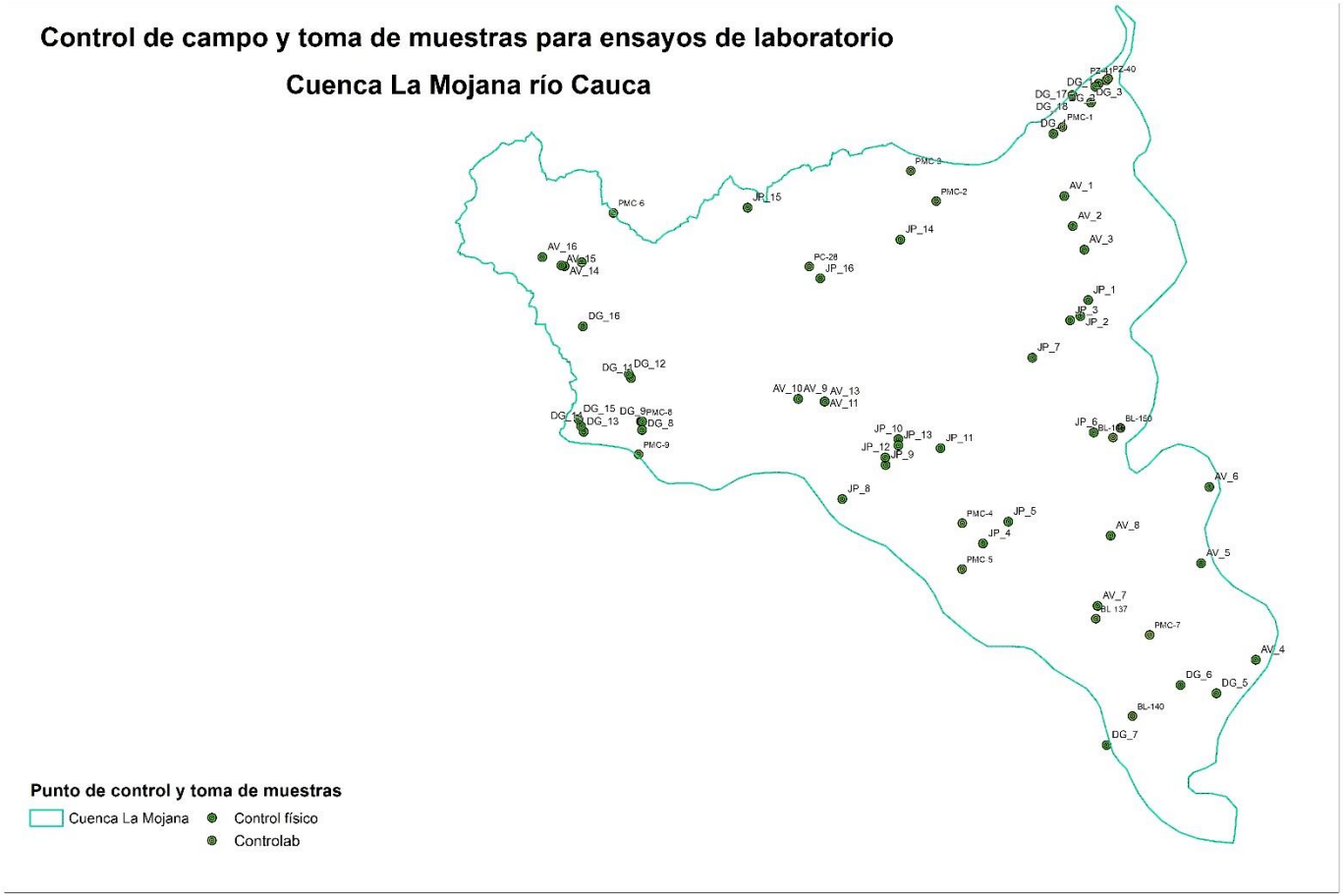


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Junto con la toma de ensayos físicos se realizaron 16 caracterizaciones de muestras llevadas a laboratorio[12] que reportan en general bajas densidades, índices de plasticidad bajos y variaciones granulométricas considerables aportando a la infiltración de la cuenca..

[10] Puntos de Control La Mojana.zip
[11] Registro_Fotos_ La Mojana.xlsx
[12] Reporte laboratorio.zip

Figura 102 Toma de muestras y ensayos orientados a la caracterización geomecánica de los materiales.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Caracterización sintética de comportamiento geomecánico de materiales

La clasificación de rocas y suelos debe considerar que las propiedades físicas de dichos materiales en su estado actual dependen de la combinación de diversos elementos como el origen, la diagénesis, la historia tectónica, el metamorfismo y los procesos de meteorización, los cuales gobiernan en el comportamiento mecánico de dichos materiales. Para la descripción y caracterización de las UGS se tienen en cuenta cinco parámetros fundamentales: litología (composición y textura), dureza o resistencia, condición de las discontinuidades, grado de meteorización y rasgos estructurales para el caso de materiales rocosos y granulometría, límites de consistencia, densidad, humedad y resistencia al corte para suelos obtenidos mediante mediciones directas en campo y el muestreo para ensayos de laboratorio.

La resistencia de las rocas se determinó con la estimación de la resistencia a la compresión uniaxial, la cual se midió con ensayo no destructivo esclerométrico con el martillo de Schmidt, así como la definición de la calidad del macizo y del GSI, que corresponden a parámetros de evaluación de la resistencia de la masa rocosa y evalúan la calidad del macizo rocoso en función del grado y características de la fracturación, estructura geológica, tamaño de los bloques y alteración de las discontinuidades. La determinación del GSI permite calificar el macizo rocoso entre 0 y 100, dependiendo de la variación del entrabamiento y la calidad de la roca en la superficie. Con estos parámetros fue posible estimar la resistencia general del macizo rocoso mediante el criterio de falla de Hoek & Brown y homologar a parámetros de resistencia al corte por criterio de falla de Mohr – Coulomb (ángulo de fricción interna y cohesión).

En suelos es posible estimar mediante mediciones en campo con instrumentos como el penetrómetro o la veleta, la resistencia a la compresión no confinada. Si se considera en un diagrama de relación de esfuerzos axiales y cortantes, el esfuerzo principal menor como cero, se tiene un esfuerzo cortante constante, por lo que la cohesión en resistencia al corte no drenado sería la mitad del radio del círculo en un diagrama de círculo de Mohr, es decir, el esfuerzo de compresión inconfinada dividido dos.

Si bien este tipo de caracterización de suelos no es recomendable para estimar resistencia al corte en análisis detallados, para obtener de manera sinóptica los parámetros de comportamiento del suelo a escalas regionales sí resulta beneficioso al eliminarse la alteración por muestreo, almacenamiento y transporte de materiales. Hay por lo menos seis factores que influyen en el por qué la resistencia de las muestras medida en el laboratorio es diferente a la resistencia en el campo (Skempton y Hutchinson, 1969). Entre ellas se encuentra la técnica del muestreo, orientación de la muestra, tamaño de muestra, rata de corte, ablandamiento después de remover la carga y falla progresiva.

Para el caso de materiales residuales y transportados se realizaron apiques y se tomaron muestras representativas para la práctica de ensayo de granulometría, densidad, límites de consistencia, y humedad, útiles para la caracterización de los suelos y estimación de su comportamiento geomecánico. Complementariamente, entendiendo que la medición directa de parámetros sobre la masa del suelo es más representativa que el muestreo mismo, se amplió la información mediante mediciones de resistencia al corte no drenada con veleta torvante y/o penetrómetro de bolsillo y se emplearon las correlaciones realizadas por A. Bucci (empresa COPAINS) para obtener parámetros de resistencia al

corte drenada bajo criterio de resistencia de Mohr-Coulumb (cohesión y ángulo de fricción interna) para diferentes tipos de suelos según su gradación.

Todos los parámetros medidos e inferidos con la información primaria y secundaria se compararon con los valores de referencia típicos de cada uno de los materiales como Hough (1969), Lambe y Whitman (1969), Hoek y Bray (1981), Oteo (1989), Carter y Bentley (1991), Giani (1992), Willie (1996), Das(1997), Duncan y Wright (2005), entre otros, para presentar finalmente parámetros únicos necesarios para el análisis de estabilidad de taludes en la etapa de evaluación de amenaza por movimiento en masa usando el método de talud infinito con superficie de falla planar.

3.2.2.7.2 Unidades geológicas superficiales

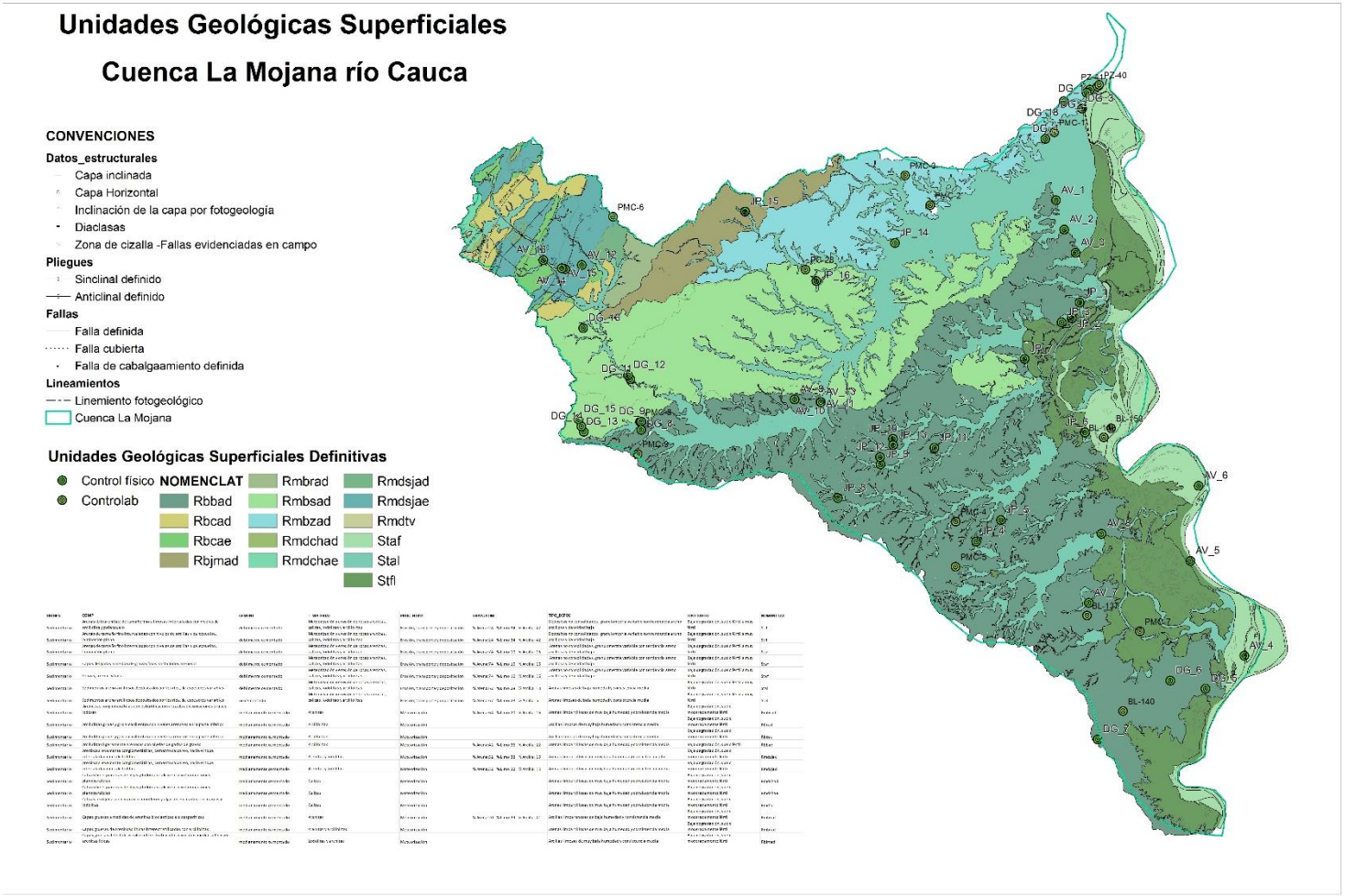
De acuerdo con la metodología utilizada en el estudio "Cartografía Geológica Aplicada a la Zonificación Geomecánica de la Sabana de Bogotá" de INGEOMINAS, en la caracterización de las unidades geológicas superficiales, para su representación se utiliza como nomenclatura, símbolos que indican o representan en general las características de los materiales cartografiados así: tipo (génesis) de material superficial (roca, suelo, depósito, etc.); expresión superficial (característica del material, resistencia o dureza, roca blanda, roca dura, grado de meteorización, etc.).

Los símbolos utilizados para la representación de cada unidad son definidos en general por las letras iniciales de cada tipo de material correspondiente: roca=R; suelo=S, seguido del origen y características litológicas, y unidad geológica, etc. Por consiguiente, los mapas de UGS muestran los diferentes materiales que afloran en superficie, roca o suelo, indicando sus características y propiedades geológicas de utilidad para ingeniería. Los detalles de caracterización sintética del comportamiento geomecánico de los materiales a partir de información de trabajo de campo, medición indirecta de resistencia al corte in situ y ensayos de laboratorio en muestras de suelo, así como la complejidad estructural y resistencia de macizos rocosos, se encuentra en las fichas anexas elaboradas para cada UGS[13].

Para homologar tanto las unidades geológicas básicas como las subunidades geomorfológicas se usaron parámetros descritos en el Protocolo para la incorporación de la Gestión del Riesgo, teniendo como resultado la Tabla 50 y Tabla 51. A continuación se realiza una breve descripción de las unidades geológicas superficiales caracterizadas dentro de la subzona hidrográfica La Mojana, Río – Cauca (Figura 103).

[13] Anexo Parámetros geomecánicos La Mojana.pdf

Figura 103 Unidades geológicas superficiales para la cuenca La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 50 Equivalencia de Unidades Geológicas básicas a Unidades Geológicas Superficiales Cualitativas.

COD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	TEXTURA	ORIGEN SUELO	DUREZA	EQUIVALENCIA UGS
Pgtv	Formación Toluviejo	Calizas terrígenas con macroforaminíferos y algas intercaladas con margas y lodolitas	Cristalina Foliada		Moderadamente Duras	Rmdtv
Pgsj	Formación San Jacinto	Areniscas levemente conglomeráticas, cemento calcáreo, hacia el tope intercaladaciones de loditas	Clástica Consolidada		Moderadamente Duras	Rmdsj
Pgch	Formación Chengue	Calizas bioesparíticas de algas y lodolitas calcáreas con laminaciones planoparalelas	Cristalina Masiva		Moderadamente Duras	Rmdch
Qli	Depósitos llanura inundación	Arenas de tamaño fino intercaladas con niveles de arcillas y paleosuelos, laminación plana.		Aluvial transportado	Muy Blandas	Staf
Ngr	Grupo Rancho	Capas gruesas de areniscas líticas interestratificadas con arcillolitas	Clástica Consolidada		Moderadamente Blandas	Rmbr
NgQs	Formación Sincelejo	Areniscas conglomeráticas con estratificación cruzada con variaciones a fases lodosas	Clástica Cementada		Moderadamente Blandas	Rmbs
Qbc	Barras de canal	Gravas, arenas y limos		Aluvial transportado		Staf
Qfl	Depósitos fluvio-lacustres	Arenas (Litoarenitas) de tamaño fino a limosas intercaladas con niveles de arcillolita y paleosuelos		Aluvial transportado		Stfl
Qao	Depósitos de oríllares	Capas delgadas a medias de gravas finas hasta lodos arenosos		Aluvial transportado		Staf
Qal	Depósitos aluviales	Sedimentos areno arcillosos depósitados por los ríos, de espesores variables		Aluvial transportado		Stal
NgZ	Formación Zambrano	Capas gruesas a medidas de arenitas bioclasticas a bioespariticas	Clástica Cementada		Moderadamente Blandas	Rmblz
PgNgc	Formación Carmen	Arcillolitas grises y gris amarillentas con niveles arenosos en la parte inferior	Clástica Consolidada		Muy Blandas	Rbc
Ngjm	Formación Jesús del Monte	Capas gruesas de lodolitas color interestratificadas con capas medias a finas de arenitas liticas.	Clástica Consolidada		Muy Blandas	Rbjm
Qbp	Formación Betulia	Arcillolitas ligeramente arenosas con niveles delgados de gravas	Clástica Consolidada		Muy Blandas	Rbb

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 51 Equivalencia de Unidades Geomorfológicas básicas a Unidades Geológicas Superficiales Cualitativas.

COD	UNIDADES	SUBUNIDADES	ORIGEN SUELO	EQUIVALENCIA UGS	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA PARA INGENIERÍA
Fbp	Barras de canal	Barra puntual	Aluvial transportado	Sbc	Suelos de ambiente fluvial, morfológicamente barras de canal
Fbl	Barras de canal	Barra longitudinal	Aluvial transportado	Sbc	Suelos de ambiente fluvial, morfológicamente barras de canal
Sslc	Sierras sinclinales	Ladera de contrapendiente de sierra sinclinal		Rss	Rocas de ambiente estructural, morfológicamente sierras sinclinales
Ssan	Sierras anticlinales	Sierra anticlinal		Rsa	Rocas de ambiente estructural, morfológicamente sierras anticlinales
Ssh	Sierras homoclinales	Sierra homoclinal		Rsh	Rocas de ambiente estructural, morfológicamente sierras homoclinales
Dlpd	Lomeríos	Lomeríos poco disectados	De ladera	Rld	Rocas de ambiente denudacional, morfológicamente lomeríos
Ssale	Sierras anticlinales	Ladera estructural de sierra anticlinal		Rsa	Rocas de ambiente estructural, morfológicamente sierras anticlinales
Sssle	Sierras sinclinales	Ladera estructural de sierra sinclinal		Rss	Rocas de ambiente estructural, morfológicamente sierras sinclinales

COD	UNIDADES	SUBUNIDADES	ORIGEN SUELO	EQUIVALENCIA UGS	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA PARA INGENIERÍA
Dle	Ladera denudada	Ladera erosiva	De ladera	Rld	Roca de ambiente degradacional, morfológicamente laderas denudadas
Dlmd	Lomeríos	Lomeríos muy disectados	De ladera	Rld	Rocas de ambiente denudacional, morfológicamente lomeríos
Fca	Planicies o Llanuras de inundación	Cauce aluvial	Aluvial transportado	Spi	Suelos de ambiente fluvial, morfológicamente planicies o llanuras de inundación
Fbc	Barras de canal	Barra compuesta	Aluvial transportado	Sbc	Suelos de ambiente fluvial, morfológicamente barras de canal
Fo	Barras de canal	Complejo de oríllales	Aluvial transportado		
Fcd	Planicies o Llanuras de inundación	Cuenca de decantación (Basines)	Aluvial transportado	Spi	Suelos de ambiente fluvial, morfológicamente planicies o llanuras de inundación
Fpi	Planicies o Llanuras de inundación	Plano o llanura de inundación	Aluvial transportado	Spi	Suelos de ambiente fluvial, morfológicamente planicies o llanuras de inundación
Dc	Planicies y mesetas	Cima			
Fa	Planicies o Llanuras de inundación	Albardones o dique natural	Aluvial transportado	Spi	Suelos de ambiente fluvial, morfológicamente planicies o llanuras de inundación
Fpa	Planicies o Llanuras de inundación	Plano anegadizo	Aluvial transportado	Spi	Suelos de ambiente fluvial, morfológicamente planicies o llanuras de inundación
Dlde	Lomos	Lomo denudado			
Dldi	Lomeríos	Lomeríos disectados	De ladera	Rld	Rocas de ambiente denudacional, morfológicamente lomeríos
Dmo	Montículos	Montículo y ondulaciones denudacionales	De ladera		
Deem	Escarpes de erosión	Escarpe de erosión mayor	De ladera		
Flg	Planicies o Llanuras de inundación	Laguna	Aluvial transportado	Spi	Suelos de ambiente fluvial, morfológicamente planicies o llanuras de inundación
Ddtr	Cono o lóbulo coluvial	Cono o lóbulo de deslizamiento traslacional	De ladera		
Ssalc	Sierras anticlinales	Ladera de contrapendiente de sierra anticlinal		Rsa	Rocas de ambiente estructural, morfológicamente sierras anticlinales

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Roca moderadamente dura de la Formación Toluviejo (Rmdtv)

Roca moderadamente dura con medio a alto grado de fracturamiento en cercanía a la falla Chalán pero con buen entrabamiento de bloques y regulares a buenas condiciones de superficies de contacto que permiten un comportamiento que favorece las condiciones de estabilidad. Horizonte de meteorización superficial entre 0 y 1,5 m de arenas limoarcillosas de humedad muy baja y consistencia media.

Roca moderadamente dura de la Formación San Jacinto generada en ambiente estructural (Rmdsjae)

Roca moderadamente dura con medio grado de fracturamiento con buen entrabamiento de bloques y buenas condiciones de superficies de contacto que permiten un comportamiento que favorece las condiciones de estabilidad en el macizo rocoso (Figura 104). Horizonte de meteorización superficial entre 0 y 1,5 m de arenas limoarcillosas de muy baja humedad y consistencia alta.

Figura 104 Toma de prueba en campo con esclerómetro sobre la unidad (Rmdsjae).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Roca moderadamente dura de la Formación San Jacinto generada en ambiente denudacional (Rmdsjad)

Roca moderadamente dura con medio grado de fracturamiento con buen entrabamiento de bloques y buenas condiciones de superficies de contacto que permiten un comportamiento que favorece las condiciones de estabilidad en el macizo rocoso. Horizonte de meteorización superficial entre 0,5 y 2,5 m de arenas limoarcillosas de muy baja humedad y consistencia media (Figura 105).

Figura 105 Toma de prueba en campo con penetrómetro sobre la unidad (Rmdsjad).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Roca moderadamente dura de la Formación Chengue originada en un ambiente estructural (Rmdchae)

Roca moderadamente dura con medio grado de fracturamiento con buen entrabamiento de bloques y buenas condiciones de superficies de contacto que permiten un comportamiento que favorece las condiciones de estabilidad en el macizo rocoso. Horizonte de meteorización superficial entre 0 y 1,5 m de arenas limoarcillosas de muy baja humedad y consistencia media.

Roca moderadamente dura de la Formación Chengue originada en un ambiente denudacional (Rmdchad)

Roca moderadamente dura con medio grado de fracturamiento con buen entrabamiento de bloques y buenas condiciones de superficies de contacto que permiten un comportamiento que favorece las condiciones de estabilidad en el macizo rocoso. Horizonte de meteorización superficial entre 0,5 y 2,5 m de arenas limoarcillosas de muy baja humedad y consistencia media.

Suelo transportado de ambiente fluvial (Staf)

Suelo transportado de ambiente fluvial en el cauce del río Magdalena. Depósitos aluviales no consolidados, granulometría variable con tendencia areno arcillosa y densidad baja (Figura 106).

Figura 106 Izquierda: Toma de prueba en campo con penetrómetro sobre la unidad (Staf). Derecha: Cauce Aluvial.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Roca moderadamente blanda del Grupo Rancho generada en ambiente denudacional (Rmbrad)

Roca moderadamente blanda con bajo grado de fracturamiento con buen entrabamiento de bloques y buenas condiciones de superficies de contacto que permiten un comportamiento que favorece las condiciones de estabilidad en el macizo rocoso. Alto grado de meteorización superficial entre 0 y 2 m de arenas limoarcillosas de muy baja humedad y consistencia media.

Roca moderadamente blanda de la Formación Sincelejo generada en ambiente denudacional (Rmbsad)

Roca moderadamente blanda con bajo grado de fracturamiento con buen entrabamiento de bloques y buenas condiciones de superficies de contacto que permiten un comportamiento que favorece las condiciones de estabilidad en el macizo rocoso. Alto grado de meteorización superficial entre 0 y 2,5 m de arenas limoarcillosas de muy baja humedad y consistencia media. (Figura 107).

Figura 107 Izquierda: Toma de prueba en campo con esclerómetro sobre la unidad (Rmbsad). Derecha: Grado de meteorización de la unidad.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Suelo transportado fluviolacustre (Stfl)

Depósitos fluviolacustres en zonas de amortiguamiento del río Magdalena. Depósitos no consolidados, granulometría variable con tendencia areno arcillosa y densidad baja (Figura 108).

Figura 108 Apique en campo sobre la unidad (Stfl).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Suelo transportado aluvial (Stal)

Suelo transportado aluvial, pobremente consolidados, granulometría variable con tendencia areno arcillosa y densidad baja. Susceptible a la erosión hídrica (Figura 109).

Figura 109 Apique en campo sobre la unidad (Stal).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Roca moderadamente blanda de la Formación Zambrano generada en ambiente denudacional (Rmbzad)

Roca moderadamente blanda con bajo grado de fracturamiento con buen entrabamiento de bloques y buenas condiciones de superficies de contacto que permiten un comportamiento que favorece las condiciones de estabilidad en el macizo rocoso. Alto grado de meteorización superficial entre 0 y 3 m con presencia de arenas limoarcillosas de baja humedad y consistencia media (Figura 110).

Figura 110 Apiques en campo sobre la unidad (Rmbzad).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Roca blanda de la Formación Carmen generada en ambiente estructural (Rbcae)

Roca blanda con alto grado de fracturamiento con buen entrabamiento de bloques y condiciones regulares de superficies de contacto. Horizonte de meteorización superficial entre 0 y 1,5 m de arcillas limosas de muy baja humedad y consistencia media.

Roca blanda de la Formación Carmen generada en ambiente denudacional (Rbcad)

Roca blanda con alto grado de fracturamiento con buen entrabamiento de bloques y condiciones regulares de superficies de contacto. Horizonte de meteorización superficial entre 0,5 y 2,0 m de arcillas limosas de muy baja humedad y consistencia media.

Roca blanda de la Formación Jesús del Monte generada en ambiente denudacional (Rbjmad)

Roca blanda con alto grado de fracturamiento con buen entrabamiento de bloques y condiciones regulares de superficies de contacto. Horizonte de meteorización superficial entre 0,5 y 2,0 m de arcillas limosas de muy baja humedad y consistencia media (Figura 111).

Figura 111 Toma de prueba en campo con esclerómetro sobre la unidad (Rbjmad).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Izquierda: Toma de prueba en campo con esclerómetro sobre la unidad (Rbjmad). Derecha: Afloramiento de la unidad.

Roca blanda de la Formación Betulia generada en ambiente denudacional (Rbbad)

Roca blanda con alto grado de fracturamiento con regular entrabamiento de bloques y buenas condiciones de superficies de contacto. Alto grado de meteorización superficial entre 0 y 2,5 m con presencia de arenas limoarcillosas de muy baja humedad y consistencia media (0).

Figura 112 Toma de pruebas en campo con esclerómetro y penetrómetro sobre la unidad (Rbjmad).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Izquierda: Toma de prueba en campo con esclerómetro sobre la unidad (Rbjmad). Derecha: Toma de prueba en campo con penetrómetro sobre la unidad.

3.2.2.7.3 Conclusiones Geología y UGS

- El intervalo de depositación de las formaciones aflorantes en la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, va del Eoceno medio al Pleistoceno.
- La Formación Chengue representa la mayor acumulación de carbonatos de la cuenca que ocurre en el Eoceno medio.
- La litología de las formaciones aflorantes en el área de estudio así como su posición estratigráfica representa una variación en los ambientes geológicos. En el Eoceno se originó una sedimentación fluvial de grano grueso y de carbonatos. El Oligoceno se caracterizó por un ascenso en el nivel del mar. Del Mioceno temprano a medio se dio sedimentación marina somera fluvial al descender el nivel del mar. Por último, desde el Mioceno tardío a la actualidad, se depositaron sedientos terrígenos de grano grueso.
- Las estructuras sinsedimentarias presentes en la Formación Betulia, indican una actividad tectónica durante el Pleistoceno.
- Las provincias Cinturón de San Jacinto y Cuenca Plato-San Jorge controlan los rangos estructurales representativos de la cuenca.
- La relación espacio – temporal de las fallas observadas en el área que se observan afectando los núcleos de estructuras sinclinales y anticlinales, reflejan su intrínseca relación al origen y evolución de estos pliegues
- En general el comportamiento de la cuenca hidrográfica La Mojana Río Cauca es homogéneo dominado por suelos residuales de origen aluvial poco consolidados y afectados constantemente por la acción de los cauces principales de la misma. En general se caracterizaron materiales blandos a muy blandos, poco consolidados y litificados, al tener la cuenca una morfología plana a poco abrupta se observan en general espesores de suelo y roca muy pequeños que hace de estos materiales poco propensivos en la formación de procesos de remoción en masa.
- La dinámica y el comportamiento de los materiales de la cuenca hidrográfica La Mojana Río Cauca muestran una alta influencia de procesos de inundación que deben ser tenidos en cuenta al momento de evaluar este tipo de amenaza en el capítulo de Gestión de Riesgo.
- Luego de la evaluación del comportamiento cualitativo de los materiales (suelo y roca) sobre los que reposa la zona de estudio sumado a las características morfométricas de la cuenca se debe caracterizar el comportamiento geomecánico de la parte oeste de la cuenca para determinar unidades geológicas con fines ingenieriles, sin embargo, en las diversas misiones de campo se tomaron ensayos físicos y se caracterizaron muestras de laboratorio a lo largo de la cuenca de manera tal que para la cuenca hidrográfica La Mojana Río Cauca se caracterizó

todo el área de la cuenca no solo para las zonas que tienen susceptibilidad media y alta por Movimientos en Masa.

3.2.3 Hidrogeología

La Cuenca Hidrográfica La Mojana - Río Cauca, se encuentra en la denominada Provincia Hidrogeológica del Valle Bajo del Magdalena, la cual se localiza entre las Cordilleras Occidental y Central, correspondiente a una cuenca intracordillerana ligeramente basculada hacia el centro, con tendencia homoclinal, alterada por algunas estructuras de pliegues y fallas.

La Cuenca de La Mojana-Río Cauca se encuentra ubicada en la plancha 5-06 del Atlas Hidrogeológico de Colombia, del Servicio Geológico Colombiano - SGC (antes INGEOMINAS). De acuerdo con el Atlas de Aguas Subterráneas de Colombia se determinan las unidades hidrogeológicas dentro de la cuenca. Hace parte del Área Hidrográfica Magdalena – Cauca y de la Provincia Hidrogeológica del Valle Bajo del Magdalena, punto de partida para hacer su caracterización.

En la Cuenca de La Mojana - Río Cauca, el recurso hídrico subterráneo constituye una fuente importante de abastecimiento para el desarrollo de las actividades económicas de la zona, pues se utiliza para suplir la demanda para uso doméstico, agrícola, pecuario e industrial en algunos sectores donde el recurso hídrico superficial puede llegar a ser escaso.

3.2.3.1 Marco de Referencia

La hidrogeología es la ciencia que estudia el almacenamiento, circulación y distribución de las aguas terrestres en las zonas saturada y no saturada de las formaciones geológicas, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, sus interacciones con el medio físico y biológico y sus reacciones a la acción del hombre.

El estudio hidrogeológico es indispensable para conocer el potencial de los recursos hídricos subterráneos, para su aprovechamiento y para garantizar la preservación del recurso evitando su contaminación y sobreexplotación.

Además de caracterizar las unidades hidrogeológicas, la hidrogeología estudia el almacenamiento, circulación y distribución de las aguas terrestres en las zonas saturada y no saturada de las formaciones geológicas, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, sus interacciones con el medio físico y biológico y sus reacciones a la acción del hombre. Las siguientes son algunas variables que se deben tener en cuenta para la caracterización hidrogeológica:

- La recarga es el proceso por el cual el agua lluvia y/o de escorrentía, que una vez satisface las necesidades de humedad de suelo, entra al sistema hidrogeológico o más precisamente percola y alcanza la zona freática y renueva las reservas del acuífero; la zona de recarga o alimentación es el área en la superficie del terreno donde se dan los procesos de infiltración del agua y generalmente se presenta en donde las unidades acuíferas afloran en la superficie o a través de otros acuíferos por goteo o por recarga lateral. Estas zonas son por lo general muy vulnerables y de ellas puede depender el abastecimiento de agua en el futuro, son sensibles a la contaminación y sobre las mismas se deben tomar medidas de protección.

- La descarga es la tasa de flujo de una corriente, manantial o sistema de agua subterráneo. La zona de descarga es la zona donde el agua, sale del acuífero puede ser por un manantial, por la descarga a un río o al mar.
- El Modelo hidrogeológico conceptual: Corresponde a una descripción física cualitativa de cómo se comporta el sistema hidrogeológico.

3.2.3.2 METODOLOGÍA

Para la elaboración del componente hidrogeológico para el POMCA de la Cuenca Hidrográfica de La Mojana - Río Cauca, se partió de la recopilación de información secundaria obtenida de fuentes oficiales como el Servicio Geológico Colombiano-SGC (antes INGEOMINAS), IDEAM, CARSUCRE y CARDIQUE, la cual se analizó y validó con el fin de articular la información hidrogeológica en la zona de estudio.

Se utilizó el mapa geológico realizado durante el desarrollo del presente proyecto, el cual a su vez utilizó la información oficial del Servicio Geológico Colombiano, del cual se tomaron las descripciones de las unidades de roca presentes y se valoraron de acuerdo a su potencial hidrogeológico, dando como resultado el mapa hidrogeológico y mapa de las zonas de descarga y recarga de la Cuenca de La Mojana - Río Cauca.

Para elaborar el plano Hidrogeológico de la Cuenca Hidrográfica de La Mojana - Río Cauca, se utilizó de base el plano geológico realizado por el área de Geología durante el desarrollo del presente POMCA, donde se utilizó la información oficial del Servicio Geológico Colombiano - SGC, del cual se utilizaron las descripciones litológicas de las Formaciones Geológicas que conforman la cuenca, posteriormente se evaluaron de acuerdo a su potencial hidrogeológico, obteniendo así los acuíferos, acuitardos y acuifugos presentes en el área de la cuenca. Teniendo el plano Hidrogeológico se definieron las zonas de descarga y recarga de los acuíferos de la Cuenca Hidrográfica de La Mojana - Río Cauca dando como resultado el plano hidrogeológico y plano de las zonas de descarga y recarga. Además se recopiló información de un inventario de puntos de agua subterránea y análisis fisicoquímicos para determinar la calidad del agua subterránea en la cuenca.

3.2.3.3 UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

La Cuenca Hidrográfica de La Mojana - Río Cauca, que hace parte del SAC 2.2 Sistema Acuífero La Mojana, se encuentra localizada en el Área Hidrográfica Magdalena – Cauca, en la Provincia Hidrogeológica PC2 Valle Bajo del Magdalena (Figura 113). El sistema está compuesto por una serie de acuíferos de extensión regional, se ubica en los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar[14]. Con posibilidad de explotación debido a que las formaciones presentan alta porosidad debido a su composición correspondiente a depósitos aluviales y arenas.

En la Tabla 52 se presenta una descripción de las principales características de la provincia hidrogeológica del Valle Bajo del Magdalena, en la que se encuentra localizada la Cuenca Hidrográfica

[14] Anexo 4, Sistemas Acuíferos del Área Hidrográfica Magdalena – Cauca, ENA 2014.

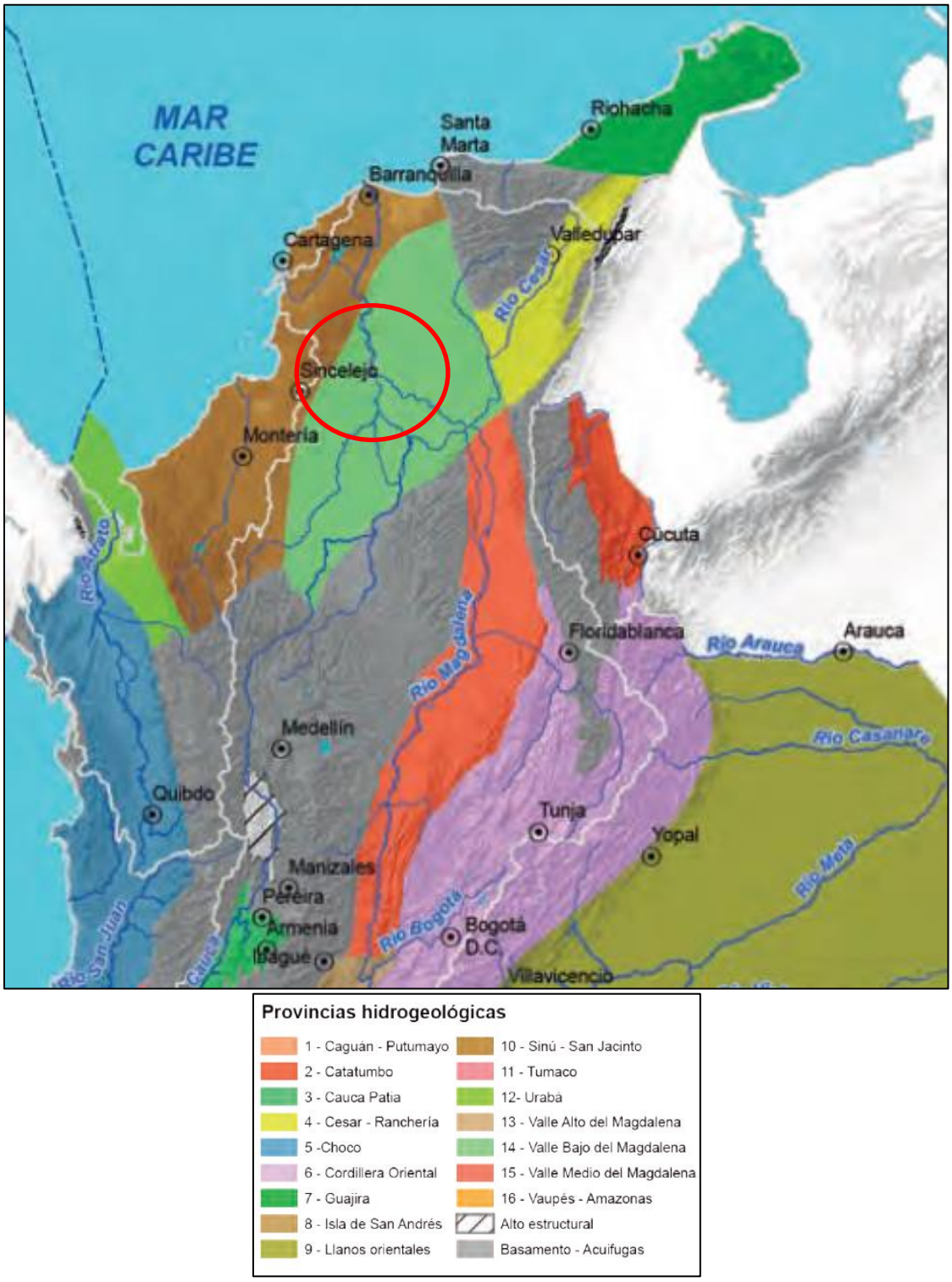
de La Mojana - Río Cauca, en el sistema acuífero La Mojana, se enuncian sus unidades hidrogeológicas y parámetros hidráulicos de manera general.

Tabla 52 Descripción del Sistema Acuífero Valle Bajo del Magdalena

Provincia Hidrogeológica	Código	Sistema Acuífero	Unidades Hidrogeológicas	Tipo de Acuíferos	Parámetros Hidráulicos		Área Superficial (Km^2)
PC2 Valle bajo del Magdalena	SAC2.2	La Mojana	Acuífero Mojana, Depósitos Aluviales del Río San Jorge, Acuífero Sincelejo, Acuífero Betulia Arenoso y Acuífero El Cerrito	Libres, semiconfinados a confinados	B=> 1000 m K= 0.5 a 25 m/d	T= 2 a 100 m^2/d S= 2.0x10-4 a 4.3x10-2 Ss=0.02 a 2.0 l/s/m	19.311

Fuente: Estudio Nacional del Agua – ENA 2014

Figura 113 Provincias Hidrogeológicas de Colombia



Fuente: Estudio Nacional del Agua – ENA 2014

Es importante resaltar que el régimen hidrogeológico de estas ecorregiones es tal, que la solidez de los acuíferos depende de la estabilidad de los ríos Cauca y Magdalena. Es decir que el volumen del recurso hídrico de los acuíferos es mayor cuando los ríos Magdalena y Cauca presentan niveles significativos

en su caudal, así mismo hay mayor disponibilidad de agua para la utilización en los procesos productivos que se desarrollan en la zona.

La Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca, se localiza en el Sistema Acuífero La Mojana SAC 2.2 (Figura 114), en donde se pueden encontrar acuíferos libres y semiconfinados. El sistema acuífero de extensión regional abarca tres departamentos y se encuentra constituido en general por los sistemas acuíferos[15]:

Acuífero La Mojana, corresponde a depósitos aluviales, en su mayor parte se extiende en el departamento de Sucre. Es continuo, de extensión regional, multicapa, de tipo semiconfinado a confinado, se encuentra en general inexplotado. La dirección regional del flujo subterráneo es hacia el norte.

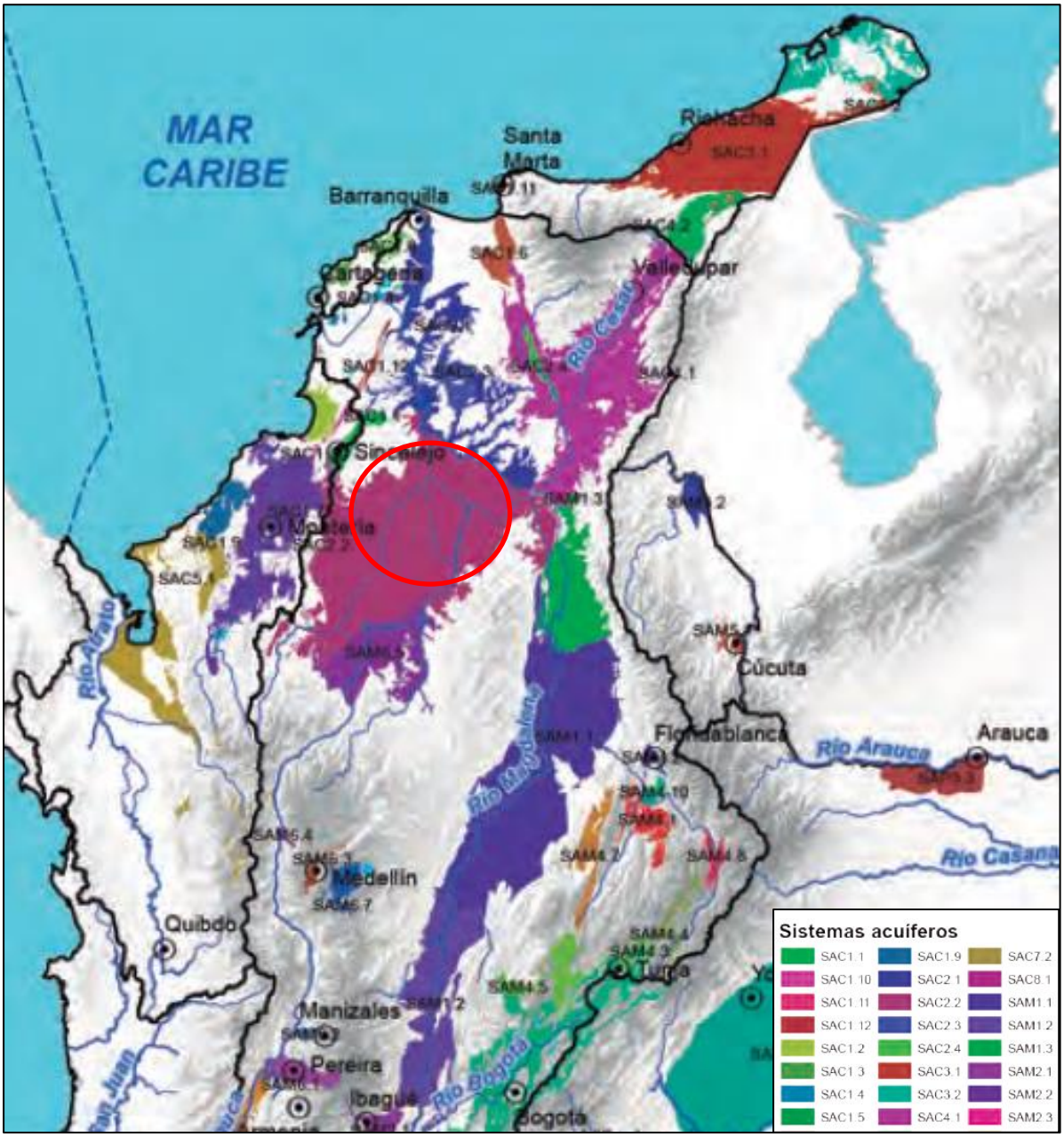
Depósitos Aluviales Río San Jorge, comprende los depósitos del Río San Jorge y las planicies fluvio lacustres de la Ciénaga de Ayapel. Tiene posibilidades de explotación en pozos de profundidad entre 100 y 150 metros.

Acuífero Sincelejo, desarrolla acuíferos discontinuos de tipo multicapas, de extensión local, contiene agua bajo condiciones libre a semiconfinada.

Acuífero Cerrito, está constituido por una formación calcáreo arenosa, los niveles arenosos, en su parte superior pueden desarrollar alta porosidad secundaria por fracturamiento para almacenar y transmitir el agua subterránea., comportándose como un área de recarga, con alta capacidad de infiltración. La dirección general del flujo subterráneo es fundamentalmente en dirección de occidente a oriente.

[15] Anexo 4, Sistemas Acuíferos del Área Hidrográfica Magdalena – Cauca, ENA 2014.

Figura 114 Sistemas de Acuíferos de Colombia



Fuente: Estudio Nacional del Agua – ENA 2014

3.2.3.4 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNIDADES GEOLÓGICAS QUE PUEDAN CONFORMAR SISTEMAS ACUÍFEROS.

Tomando como referencia la información del presente estudio, en el cual se realizó un reconocimiento de campo para el ajuste de la geología a una escala más detallada, en la zona de estudio se encuentran unidades que podrían conformar sistemas acuíferos evaluando su potencial hidrogeológico y clasificándolas teniendo en cuenta su comportamiento hidrogeológico (acuíferos, acuitardos y acuifugos) e hidráulico (libre, semiconfinado, confinado).

3.2.3.4.1 Acuíferos

Los acuíferos se pueden clasificar teniendo en cuenta su comportamiento hidrogeológico o de acuerdo a su hidráulica y estructura. Según su comportamiento hidrogeológico[16] los acuíferos se pueden clasificar en:

- Acuífero: Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable y que permite que circule a través de ella con facilidad.
- Acuicludo: Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable y que no permite que el agua circule a través de ella.
- Acuitardo: Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable, pero que el agua circula a través de ella con dificultad.
- Acuífugo: Formación geológica que no contiene agua porque no permite que circule por ella.

Teniendo en cuenta su comportamiento hidráulico y estructura se pueden clasificar como[17]:

- Acuífero Libre: Aquel en el que el nivel del agua se encuentra por debajo del techo de la formación permeable. El agua que ceden es la que tiene almacenada en sus poros. Los conos de bombeo y descensos son altos, corto radio de influencia
- Acuífero cautivo o confinado: Están aislados del suelo, rodeados de materiales impermeables por sus lados. El nivel del agua en los acuíferos cautivos está por encima de dicho material. Conos de bombeo menores que en los libres pero con mayor radio de influencia.
- Acuíferos semiconfinados: Los materiales que los rodean no son todos impermeables, que permiten el paso del agua de acuíferos superiores.

La clasificación de los acuíferos se hace con base en las características litológicas (porosidad, composición, fracturamiento), la posición que ocupan las unidades estratigráficas que afloran en la zona, la facilidad o resistencia que tienen al flujo de agua y su comportamiento hidrogeológico e hidráulico.

[16] Vélez, M. Hidráulica de Aguas Subterráneas. Facultad de Minas, UNAL. 1999
[17] Sánchez, J. Conceptos Hidrogeología, Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, España. 2014.

3.2.3.4.2 Clasificación

La caracterización hidrogeológica de las unidades en categorías se realizó teniendo en cuenta la nomenclatura internacional para estudios hidrogeológicos[18] de la siguiente manera:

A. Sedimentos y Rocas con Flujo Esencialmente Intergranular
   A1. Acuíferos continuos de extensión regional de alta productividad, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas sedimentarias poco consolidadas de ambiente fluvial, glacifluvial, marino y vulcanoclástico. Acuíferos libres y confinados con agua de buena calidad química.
   A2. Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas, de ambiente fluvial, glacifluvial, marino y vulcanoclástico. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química.
   A3. Acuíferos discontinuos de extensión local, de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de regular calidad química.

B. Rocas con Flujo Esencialmente a Través de Fracturas (Rocas Fracturadas y/o Carstificadas)
   B1. Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas piroclásticas de ambiente marino y continental. Acuíferos libres y confinados con agua de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.
   B2. Acuíferos discontinuos de extensión regional y local, de baja productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas, terciarias a paleozoicas consolidadas, de ambiente marino y continental. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química.

C. Sedimentos y Rocas con Limitados o Ningún Recurso de Aguas Subterráneas
   C1. Complejo de sedimentos y rocas de muy baja productividad, constituidos por depósitos cuaternarios no consolidados de ambientes lacustres, deltaicos y marinos y por rocas sedimentarias terciarias a cretácicas poco consolidadas de origen continental o marino. Almacenan aguas de regular a mala calidad química, salada en las regiones costeras.
   C2. Complejo de rocas ígneos-metamórficas con muy baja a ninguna productividad, muy compactadas y en ocasiones fracturadas, terciarias a precámbricas. Almacenan aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica

3.2.3.4.3 Unidades Hidrogeológicas

En la Tabla 53 se describen las unidades hidrogeológicas de la Cuenca Hidrográfica de La Mojana – Río Cauca, especificando el tipo de acuífero, formación y comportamiento hidrogeológico e hidráulico

[18] Mapa de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano del Acueducto del Municipio de Muzo Boyacá. 2010.

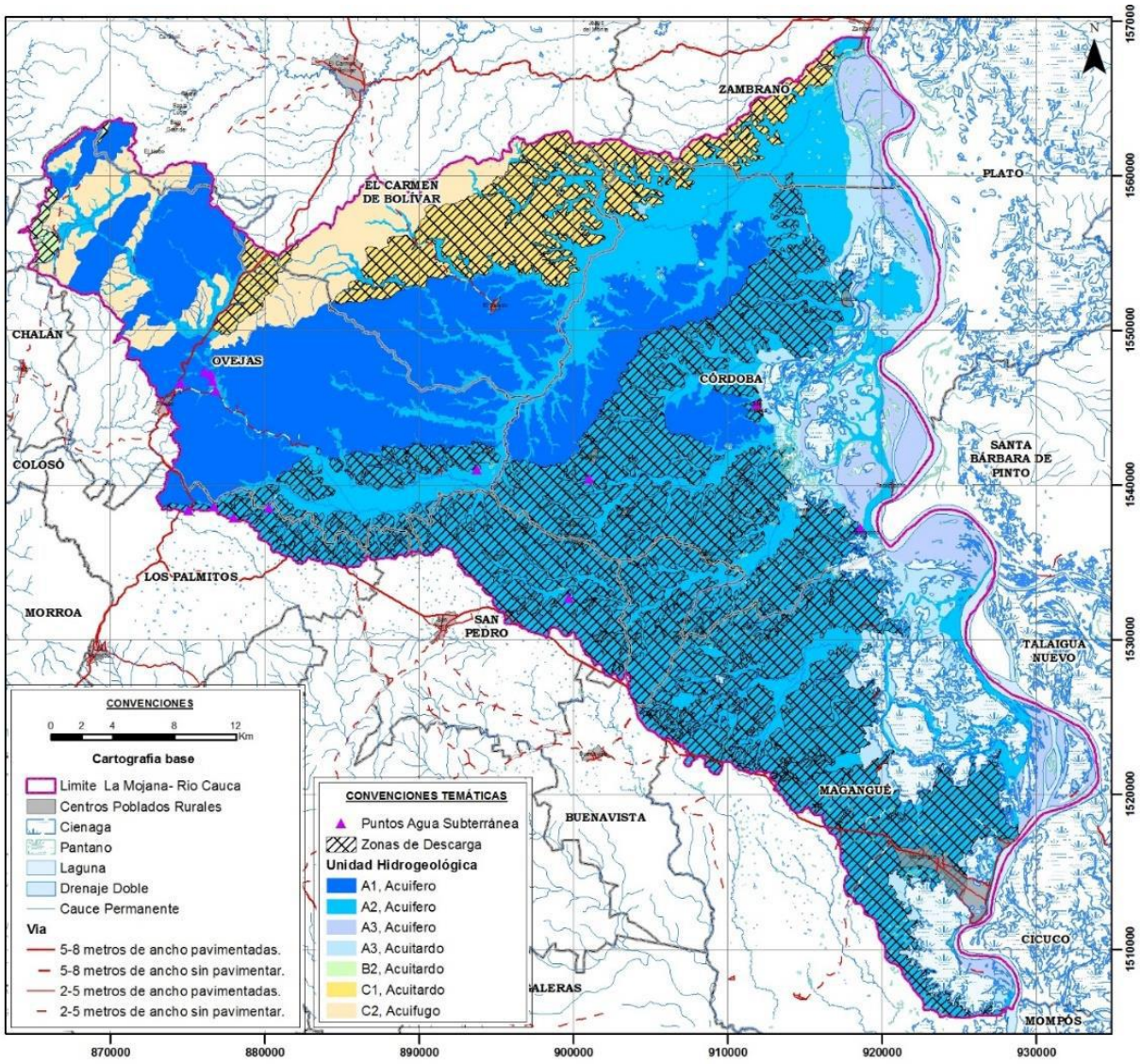
Tabla 53 Unidades Hidrogeológicas en la Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca

Nomenclatura	Formación	Comportamiento Hidrogeológico	Comportamiento Hidráulico	Unidad Hidrogeológica	Capacidad Especifica Promedio (l/s/m)
Tplz	Formación Zambrano	Acuitardo	Semiconfinado	C1	Muy baja, menor de 0.05
Tmjm	Formación Jesús del Monte	Acuifugo	Semiconfinado	C2	Muy baja a ninguna, menor de 0.05
Qli	Depósitos llanura inundación	Acuífero	Semiconfinado	A2	Media, entre 1.0 y 2.0
Qfl	Depósitos fluvio-lacustres	Acuitardo	Semiconfinado	A3	Baja, entre 0.05 y 1.0
Qbp	Formación Betulia	Acuífero	Semiconfinado	A2	Media, entre 1.0 y 2.0
Qbc	Barras de canal	Acuífero	Libre	A3	Baja, entre 0.05 y 1.0
Qao	Depósitos de orillares	Acuífero	Libre	A3	Baja, entre 0.05 y 1.0
Qal	Depósitos aluviales	Acuífero	Semiconfinado	A2	Media, entre 1.0 y 2.0
Pgtv	Formación Toluviejo	Acuifugo	Semiconfinado	C2	Muy baja a ninguna, menor de 0.05
Pgsj	Formación San Jacinto	Acuífero	Semiconfinado	A1	Alta, entre 2.0 y 5.0
PgNgc	Formación Carmen	Acuifugo	Semiconfinado	C2	Muy baja a ninguna, menor de 0.05
Pgch	Formación Chengue	Acuitardo	Semiconfinado	B2	Baja, entre 0.05 y 1.0
Ngr	Formación Rancho	Acuitardo	Semiconfinado	C1	Muy baja, menor de 0.05
NgQs	Formación Sincelejo	Acuífero	Libre	A1	Alta, entre 2.0 y 5.0

Fuente: Equipo técnico Consorcio POMCA 2015-055.

En la siguiente figura se puede observar (0 y mapa anexo "Hidrogeología para Ordenación de Cuencas Hidrográficas), la espacialización de los sistemas acuíferos que se encuentran en el área de influencia de la Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca:

Figura 115 Unidades Hidrogeológicas identificadas en la Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca



Fuente: Equipo técnico Consorcio POMCA 2015-055.

3.2.3.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS USOS ACTUALES DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO Y USOS POTENCIALES CON BASE EN LA OFERTA Y/O CALIDAD DEL RECURSO, CUANDO LA INFORMACIÓN DISPONIBLE LO PERMITE.

La información suministrada por las corporaciones es insuficiente para determinar el uso del recurso hídrico subterráneo en La Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca, no se cuenta con los datos consolidados de los puntos de agua, pozos, aljibes o manantiales, ni demanda por uso del agua subterránea. Sin embargo, con base en el ENA 2014 se presenta para las dos corporaciones que tienen potestad sobre el área de la cuenca, la Corporación Autónoma Regional de Sucre – CARSUCRE y la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique - CARDIQUE (Tabla 54 y Tabla 55), la

información relacionada con un inventario preliminar de los puntos de agua, las concesiones y volúmenes de agua por tipo de uso.

Tabla 54 Inventario Preliminar de Puntos de Agua Subterránea en la jurisdicción de CARSUCRE Y CARDIQUE

Autoridad ambiental	Tipo				Productivo	Reserva	Abandonado	Inactivo	Monitoreo	Sin Información
	Pozo	Aljibe	Manantial	Total						
Cardique	49	44	18	111	19	0	2	0	10	80
Carsucre	1713	0	0	1713	1653	0	9	4	47	0

Fuente: Estudio Nacional del Agua – ENA 2014

Tabla 55 Usos del agua subterránea en la jurisdicción de CARSUCRE Y CARDIQUE

Autoridad ambiental	No. De Concesiones	Tipo de uso Decreto 3930-2011(Volúmenes concesionados en m^3)					
		Consumo humano y doméstico	Agrícola	Recreativo	Industrial	Otros	Total
Cardique	9	6.307.200	47.308.100	78.840	0	8.672.400	62.366.540
Carsucre	208	35.955.508	105.120	23652	336.384	2.112.912	38.533.576

Fuente: Estudio Nacional del Agua – ENA 2014

Como se puede observar en las tablas anteriores, esta información es insuficiente teniendo en cuenta que se trata de la información consignada en el ENA 2014 para las dos corporaciones con jurisdicción en el área de la cuenca, pues no discriminada para cada concesión y punto de agua su localización, niveles piezométricos, caudales, calidad, por lo que es imperativo hacer de manera detallada el inventario de puntos de agua, información base para cuantificar la oferta, uso y calidad del recurso hídrico subterráneo en la cuenca. Se evidencia de la información de las tablas, de manera general que el volumen de agua concesionado es de aproximadamente 100900 $m^{3.}$

3.2.3.6 ESTIMACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA SUBTERRÁNEA Y LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LOS SISTEMAS ACUÍFEROS IDENTIFICADOS.

Para calcular de manera aproximada el valor de la oferta hídrica subterránea se debe contar con una información primaria y detallada proporcionada por el inventario de puntos de agua en el área de influencia de La Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca, que brinde los datos de caudales de extracción y demás valores que permitan conocer los parámetros hidráulicos de los acuíferos para estimar su oferta. Sin embargo al no contar con esta información el cálculo se podría hacer de manera indirecta con parámetros hidrológicos, teniendo en cuenta variables como la precipitación, evapotranspiración e infiltración, con el balance hídrico se obtendría un valor aproximado de la recarga de los acuíferos u oferta hídrica de agua subterránea.

Según la Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos (MADS – 2014), la recarga se puede calcular de manera empírica a partir de un parámetro hidrológico, en

este caso con la variable precipitación, con los datos de la precipitación media anual sobre la cuenca, aplicando la siguiente formula:

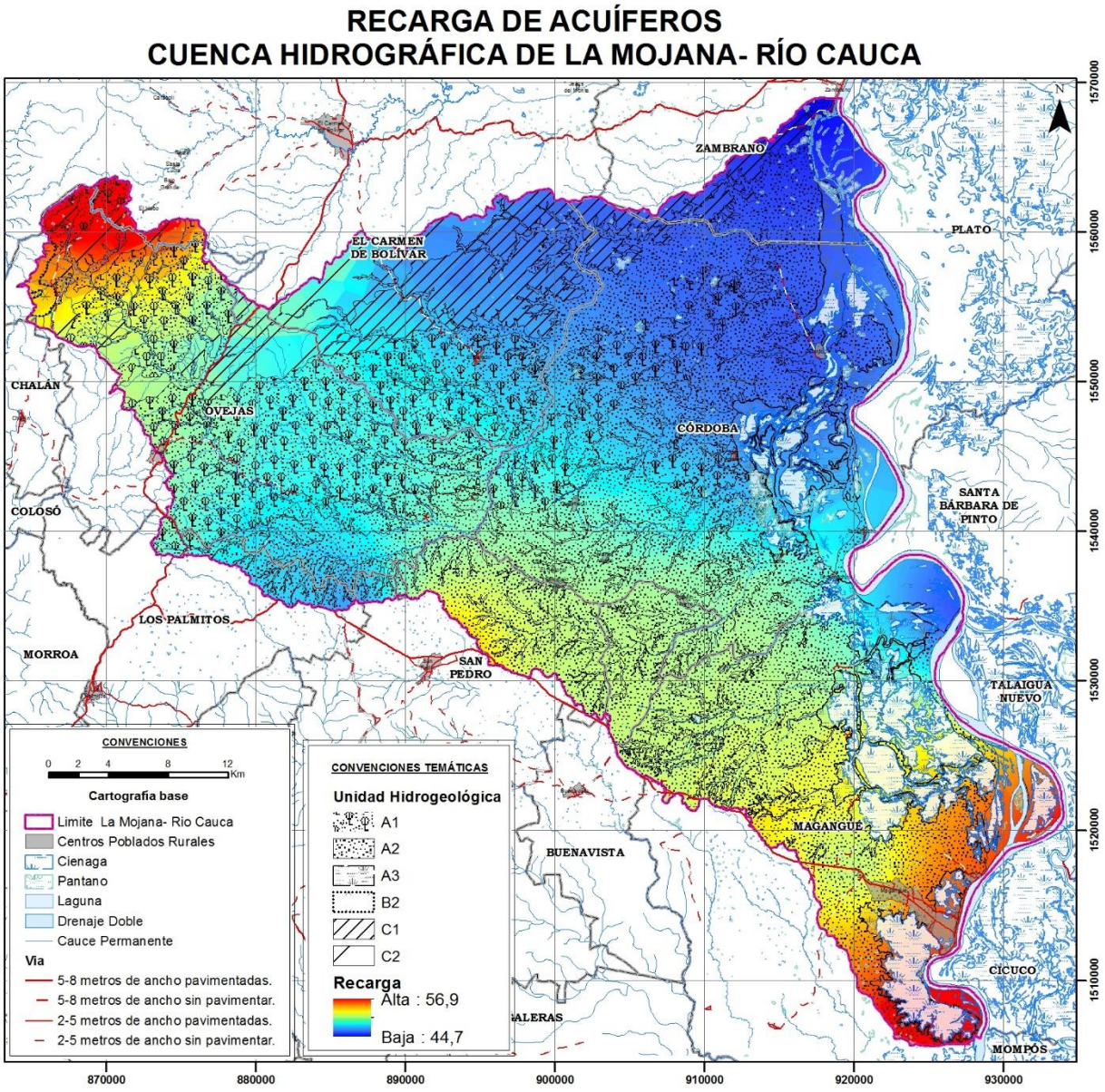
$R = 1.35 (P-14)^{0.5}$

Donde:

R : Recarga
P : Precipitación Media Anual

Aplicando la formula se obtiene la información de la recarga estimada para los acuíferos localizados en el área de La Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca. La recarga basada en los datos de precipitación sobre la cuenca se puede observar en la Figura 116.

Figura 116 Recarga de Acuíferos



Fuente: Equipo técnico Consorcio POMCA 2015-055.

En la figura anterior se puede observar que la recarga para la cuenca tiene valores que oscilan entre los 40 y 56 mm/año aproximadamente, teniendo en cuenta el área de la cuenca y con un valor medio para la recarga anual de 50.81 mm/año, la recarga seria de aproximadamente 96988036.63 m3/año. Las zonas con una mayor recarga debida a la precipitación en la cuenca (color rojo en la figura), se relacionan con las unidades hidrogeológicas de alto y medio potencial acuífero A2, A3 y B2 respectivamente, hacia el flanco noroccidental de la cuenca. En la parte suroriental de la cuenca se observa la misma dinámica sobre las unidades A2 y A3. Hacia la parte meridional, donde la recarga por la precipitación es un poco menor, se encuentran las demás unidades acuíferas.

Es conveniente mencionar, que para tener un valor más aproximado de la oferta de agua subterránea en la cuenca, los datos de base deberían ser los proporcionados por un inventario de puntos de agua detallado y por un modelo hidrogeológico conceptual del área de la cuenca con información de estudios geofísicos (sondeos eléctricos verticales SEVs), para calcular la extensión y espesor de las unidades acuíferas, lo cual brindaría el volumen que almacenan los acuíferos y el que sería posible recargar con la precipitación y caudal aportado de otras cuencas.

Los datos de pozos, aljibes, nacederos o del inventario de puntos de agua es insuficiente para calcular la oferta de agua subterránea en la cuenca, sin embargo se tiene una información suministrada por las diferentes corporaciones, en donde se puede establecer que de acuerdo al inventario de Concesiones de agua subterráneas, suministrado por CARSUCRE y CARDIQUE, los municipios que poseen pozos profundos son:

- Los Palmitos
- Ovejas
- San Pedro
- Córdoba

El caudal promedio de la oferta hídrica se podría calcular con la información de los pozos o extracciones de agua que se encuentran en cada uno de los municipios, con la información entregada por las corporaciones se podría establecer el caudal ofertado por municipio, pero en este caso la información es insuficiente para hacer esta evaluación, sin embargo se tiene una información de caudal en algunos municipios (Tabla 56), a continuación se describen:

Municipio de Los Palmitos: Existen Cuatro (4) pozos ubicados en los predios finca Cinta Roja, Barrio San Felipe y finca El Triunfo, de propiedad del municipio de Los Palmitos y en la finca Villa Sol, de propiedad de ACUECAR S.A. E.S.P.

Municipio de Ovejas: Existen seis (6) pozos ubicados en los predios Finca el Santuario, La Sirena, Tolima, La Granja, El Zapato y Nueva Esperanza, de propiedad del municipio Carmen de Bolívar.

Municipio de San Pedro: Existe un (1) pozo ubicado en el predio Finca Guepaje I, de propiedad del municipio de La Solana.

Municipio de Córdoba: Existen tres (3) pozos ubicados en los corregimientos de San Andrés, Guaimaral y Tocamochito, de propiedad del municipio de Córdoba, con un caudal promedio otorgado de 5.33 l/s (CARDIQUE, 2013).

Tabla 56 Información de Concesión de Aguas Subterráneas, de los municipios de San Pedro, Los Palmitos y Ovejas.

Código Pozo	Municipio	Caudal Otorgado (l/s)	Uso del Agua	ESTE	NORTE
44-IV-D-PP-06	Los Palmitos	8	Consumo Humano y Doméstico	875108	1538349
44-IV-D-PP-04	Los Palmitos	80	Consumo Humano y Doméstico	876730	1538627
44-IV-D-PP-05	Los Palmitos	60	Consumo Humano y Doméstico	878027	1537875
45-III-A-PP-03	Los Palmitos	7	Consumo Humano y Doméstico	880304	1538538

Código Pozo	Municipio	Caudal Otorgado (l/s)	Uso del Agua	ESTE	NORTE
44-II-D-PP-09	Ovejas	10	Consumo Humano y Doméstico	874587	1546556
44-II-D-PP-13	Ovejas	5	Consumo Humano y Doméstico	876134	1547310
44-II-D-PP-08	Ovejas	10	Consumo Humano y Doméstico	876524	1547175
44-II-D-PP-07	Ovejas	10	Consumo Humano y Doméstico	876678	1546720
45-I-C-PP-02	Ovejas	5	Consumo Humano y Doméstico	893754	1541027
44-II-D-PP-12	Ovejas	17	Consumo Humano y Doméstico	876850	1546120
45-III-A-PP-04	San Pedro	3	Consumo Humano y Doméstico	899722	1532679
Sin Información	Córdoba	Sin Información	Consumo Humano y Doméstico	911840	1545228
Sin Información	Córdoba	Sin Información	Consumo Humano y Doméstico	901039	1540424
Sin Información	Córdoba	Sin Información	Consumo Humano y Doméstico	918602	1537220

Fuente: CARSUCRE, 2006

De acuerdo a la información anterior, los municipios de Los Palmitos, Ovejas y San Pedro ofertan un caudal promedio de 19.54 l/s, la oferta del municipio de Córdoba es de un caudal promedio 5.33 l/s, para el área de la cuenca el caudal promedio ofertado seria de 15.74 l/s.

Se cuenta además, por parte de CARDIQUE, con información de pozos de agua por corregimientos para el municipio de Córdoba (Tabla 57), con un promedio de 5.33 lt/sg. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, la información es insuficiente para calcular la oferta subterránea de recurso hídrico en la cuenca

Tabla 57 Inventario de pozos de agua subterránea en los corregimientos de San Andrés, Guaimaral y Tocamochito municipio de Córdoba.

ID	CORREGIMIENTO	POZO	PROF. (m)	CAUDAL (m^3)	USO DEL AGUA
1	San Andrés	San Andrés	95	3	Consumo Humano y Doméstico
2	Guaimaral	Guaimaral	60	8	Consumos Humano y Doméstico
3	Tocamochito	Tocamochito	131	5	Consumo Humano y Doméstico

Fuente: CARDIQUE, 2006

En la 0 se muestra la localización los pozos profundos que están dentro de la Cuenca de La Mojana – Río Cauca.

Figura 117 Localización pozos profundos



Fuente: Equipo técnico Consorcio POMCA 2015-055.

3.2.3.7 PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Para el cálculo de los parámetros hidráulicos de los sistemas acuíferos se debe realizar un levantamiento de información en campo, como pruebas de bombeo, medir los niveles piezométricos, el abatimiento de los pozos. Además de estudios que permitan identificar los acuíferos mediante métodos geofísicos como sísmica de refracción, geoeléctrica, gravimetría etc.

De acuerdo a lo consultado, no se cuenta con estudios detallados de este tipo para poder hacer el cálculo de estos parámetros a los sistemas acuíferos identificados en La Cuenca de La Mojana - Río Cauca, no hay datos sobre transmisividad, conductividad hidráulica, gradiente hidráulico y coeficiente de almacenamiento o porosidad eficaz. En el Estudio Nacional del Agua 2014, tampoco se presenta esta información de manera general para el Sistema Acuífero La Mojana.

Debido a la deficiencia de información primaria y a que los parámetros hidráulicos no se han podido calcular, la exploración y explotación de los sistemas acuíferos que se localizan en esta cuenca presenta una problemática en cuanto a la cantidad y localización del recursos hídrico subterráneo que se puede explotar, información que se obtendrá cuando se hagan los estudios mencionados anteriormente de manera detallada.

3.2.3.8 ESTIMACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS A PARTIR DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

Como no se cuenta con la información del inventario de puntos de agua, evaluar la calidad de los acuíferos con la información disponible no es posible. Sin embargo en el Estudio Nacional del Agua se describe el agua del Sistema Acuífero La Mojana como de tipo bicarbonatada sódica y cálcica, débilmente mineralizada, con valores de SDT (Solidos Totales en Suspensión) menor de 500 mg/l y valores de conductividad eléctrica entre 200 y 600 µS/cm.

Sin embargo, de acuerdo a la información suministrada por CARSUCRE, se realizaron análisis fisicoquímicos a 11 pozos subterráneos, donde se realizó la caracterización del agua en los componentes de turbiedad, temperatura, Ph, alcalinidad, dureza total, dureza de calcio, dureza de magnesio, potasio, conductividad, solidos suspendidos, solidos sueltos, cloruros, sulfatos, nitratos, hierro, manganeso, sodio, carbonatos y bicarbonatos.

En la Tabla 58,Tabla 59 y Tabla 60 se describen los análisis fisicoquímicos de la calidad de las aguas subterráneas, para un total de 11 pozos, los cuales presentan los códigos de referencia para su consulta.

Tabla 58 Información de Análisis Fisicoquímicos de Concesión de Aguas Subterráneas

ID	Código pozo	Fecha	Municipio	Laboratorio	Turbiedad	Temperatura	pH	Alcalinidad	Dureza total	Dureza Ca
1	44-IV-D-PP-33	10/10/1991	Palmitos	NPD	-3	NPD	7,6	144	122	NPD
2	45-III-C-PP-04	14/02/2003	Ovejas	UNISUCRE	0	NPD	7,3	156	213,5	NPD
3	45-III-A-PP-03	NP	Palmitos	NPD	0,26	NPD	8,2	230	72	58
4	45-III-C-PP-09	27/07/2006	Palmitos	UNISUCRE	0	30	7,97	0	150	NPD
5	45-I-C-PP-02	NPD	Ovejas	NPD	0,57	NPD	7,11	281	407	258
6	45-III-D-PP-03	NPD	NPD	NPD	0,21	NPD	7,8	283	200	114
7	45-III-D-PP-04	NPD	NPD	NPD	0,21	NPD	7,8	283	230	148
8	44-IV-B-PP-03	13/08/2009	NPD	UNISUCRE	0	29	7,9	0	145	NPD
9	44-IV-D-PP-48	16/07/2009	Palmitos	UNISUCRE	0	27	8,4	0	145	NPD
10	44-II-D-PP-08	NPD	Ovejas	AGUAS DE CARTAGENA	3	NPD	7,62	415	260	NPD
11	44-II-D-PP-07	08/04/2010	Ovejas	AGUAS DE CARTAGENA	0,69	NPD	7,98	317	109	NPD

Fuente: CARSUCRE, 2009

Tabla 59 Información de Análisis Fisicoquímicos de Concesión de Aguas Subterráneas

ID	Dureza Mg	Ca	Mg	K	Conductividad	Sold. totales	Solid. suspendidos	Solid. disueltos	Cloruros
1	NPD	32	11	3,2	415	NPD	NPD	NPD	27
2	NPD	48,1	22,7	NPD	NPD	441,2	NPD	NPD	88,6
3	4,5	48	1,56	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	71
4	NPD	48	7,2	NPD	NPD	415	105	NPD	141,8
5	22,8	NPD	7,3	NPD	NPD	NPD	NPD	306,7	53
6	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	9,7
7	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	16,7
8	NPD	74	17,64	4,29	620	580,5	40	540,5	70,9
9	NPD	56	14,4	2,73	421	423	25	398	36,34
10	NPD	77,7	15,9	6,1	1215	NPD	NPD	676	68,7
11	NPD	14,5	17,6	2,7	1063	NPD	NPD	608	92

Fuente: CARSUCRE, 2009

Tabla 60 Información de Análisis Fisicoquímicos de Concesión de Aguas Subterráneas

ID	Sulfatos	Nitratos	Fe	Mn	Na	Carbonatos	Bicarbonatos	Observaciones
1	-5	-1	0,2	0,3	46	NPD	175,7	NPD
2	37,9	0	0	0	43,7	NPD	190,4	Bicarbonatada, clorurada calsica
3	9,12	0	0,2	0	40,25	NPD	146,4	NPD
4	14,4	0	0	0	70,38	14,4	112,24	UNISUCRE
5	116	0	0,04	0	NPD	NPD	337,2	NPD
6	9	0	0	0	NPD	NPD	NPD	NPD
7	12,4	0	0	0	NPD	NPD	NPD	NPD
8	24,96	0	0,005	0	48,3	NPD	290,36	NPD
9	10,08	0	0	0	21,39	NPD	256,2	NPD
10	128,2	2,2	0,72	0	170	52	363	NPD
11	71,8	2,6	0,09	0	223	45	272	NPD

Fuente: CARSUCRE, 2009

Analizados los valores de pH, turbiedad, alcalinidad, dureza total, calcio, magnesio, hierro, conductividad, solidos disueltos totales, cloruros, sulfatos, sodio y nitratos, descritos en la Tabla 58, se verificó que dichos valores se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de acuerdo a la Resolución 2115 de 2007, del Ministerio de Protección Social y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, por lo cual estas aguas cumplen con el estándar de calidad y son aptas para los usos actuales que se le están dando.

3.2.3.9 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LOS ACUÍFEROS A LA CONTAMINACIÓN TENIENDO EN CUENTA INFORMACIÓN DISPONIBLE

Para la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos en la Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca, se tomó como base el índice paramétrico GOD (Figura 5 y mapa anexo "Zonas de Importancia Hidrogeológica), debido a que la información disponible no es suficiente para emplear

otros métodos un poco más detallados como el DRASTIC o el SINTACS que emplean más variables en su evaluación.

Para la estimación de la vulnerabilidad de los acuíferos en la Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca se utilizó el método GOD, que se aplica en áreas con escasa información, irregular distribución de datos o con incertidumbre en la información19. Utiliza para su evaluación tres parámetros a los que se les asigna valores de acuerdo a la resistencia que ofrecen a la contaminación y que se describen a continuación:

G: (Groundwater Occurrence).

Corresponde al grado de confinamiento hidráulico con la identificación del tipo de acuífero, su índice puede variar entre 0 y 1. El modo de ocurrencia varía entre la ausencia de acuíferos (evaluado con índice 0) y la presencia de un acuífero libre o freático (evaluado como índice 1), pasando por acuíferos artesianos, confinados y semiconfinados. El valor ponderado está dado por el tipo de acuífero encontrado.

O: (Overal Aquifer Class).

Corresponde a la caracterización de la zona no saturada del acuífero o de las capas confinantes. Los índices más bajos (0,4) corresponden a los materiales no consolidados, mientras que los más altos (0,9 – 1,0) corresponden a rocas compactas fracturadas o karstificadas. El valor ponderado está dado por el material componente de la formación acuífera.

D: (Depth).

Se refiere a la profundidad del nivel freático en acuíferos libres o a la profundidad del techo del acuífero, en los confinados. Los índices más bajos (0,6) corresponden a acuíferos libres con profundidad mayor a 50 m; mientras que los índices altos (1,0) corresponden a acuíferos que independientemente de la profundidad se encuentran en medios fracturados. Para el caso de los acuíferos libres la profundidad del nivel estático está sujeta a la oscilación natural.

El índice de vulnerabilidad se obtiene de multiplicar los valores asignados a cada parámetro

$$iV_{GOD} = G * O * D$$

Según el valor del Índice de Vulnerabilidad calculado (iV GOD), con este método se puede clasificar en:

Tabla 61 Categorías de Vulnerabilidad, Método GOD

Puntaje	Vulnerabilidad
0.7 - 1.0	Muy Alta
0.5 - 0.7	Alta
0.3 - 0.5	Moderada
0.1 - 0.3	Baja
< 0.1	Muy Baja

[19] Vargas, M., Propuesta Metodología para la Evaluación de la Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010.

Con la información de las unidades hidrogeológicas en el área de la cuenca, la clasificación hidráulica de los acuíferos, la litología de las unidades acuíferas y la profundidad del nivel freático se hace el cálculo de la vulnerabilidad por el Método GOD (Tabla 62)

Tabla 62 Vulnerabilidad Unidades Acuíferas en La Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca, Método GOD

Nomenclatura	Unidad Hidrogeológica	G	O	D	GOD	Vulnerabilidad
PgNgc	C2	0.4	0.4	0.6	0.096	Muy Baja
Tmjm	C2	0.4	0.5	0.7	0.14	Baja
Qbp	A2	0.4	0.5	0.7	0.14	Baja
Ngr	C1	0.4	0.7	0.6	0.168	Baja
Pgtv	C2	0.4	0.8	0.6	0.192	Baja
Pgch	B2	0.4	0.8	0.6	0.192	Baja
Qfl	A3	0.4	0.7	0.7	0.196	Baja
Tplz	C1	0.4	0.7	0.7	0.196	Baja
Qli	A2	0.4	0.7	0.8	0.224	Baja
Pgsj	A1	0.5	0.7	0.8	0.28	Baja
Qal	A2	0.5	0.7	0.8	0.28	Baja
NgQs	A1	0.8	0.7	0.8	0.448	Moderada
Qao	A3	0.8	0.7	0.8	0.448	Moderada
Qbc	A3	0.8	0.8	0.8	0.512	Alta

En la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos como se puede observar en la tabla anterior, no hay presencia de acuíferos con vulnerabilidad muy alta, que se refiere a acuíferos libres con el nivel freático muy superficial y en material no consolidado. Con alta vulnerabilidad solo se encuentra una unidad acuífera, en general la vulnerabilidad evaluada por el Método GOD para toda la cuenca evidencia en general una baja vulnerabilidad para las unidades acuíferas que se relacionan con litologías del cuaternario, depósitos y material no consolidado, en el que se encuentran los acuíferos de mayor productividad en la cuenca.

Además, se debe resaltar, que las zonas de recarga de acuíferos son vulnerables a la contaminación hídrica por la infiltración de sustancias contaminantes, que luego de entrar en los acuíferos, permanecen allí durante períodos de tiempo muy largos, disminuyendo la calidad del recurso y aumentando los costos de posibles tratamientos. Se deben tener en cuenta en particular algunas actividades humanas, que llevan implícito, determinados peligros de contaminación. En la Tabla 63 se mencionan algunas actividades peligrosas desarrolladas en zonas de recarga.

Tabla 63 Actividades Desarrolladas en Zonas de Recarga

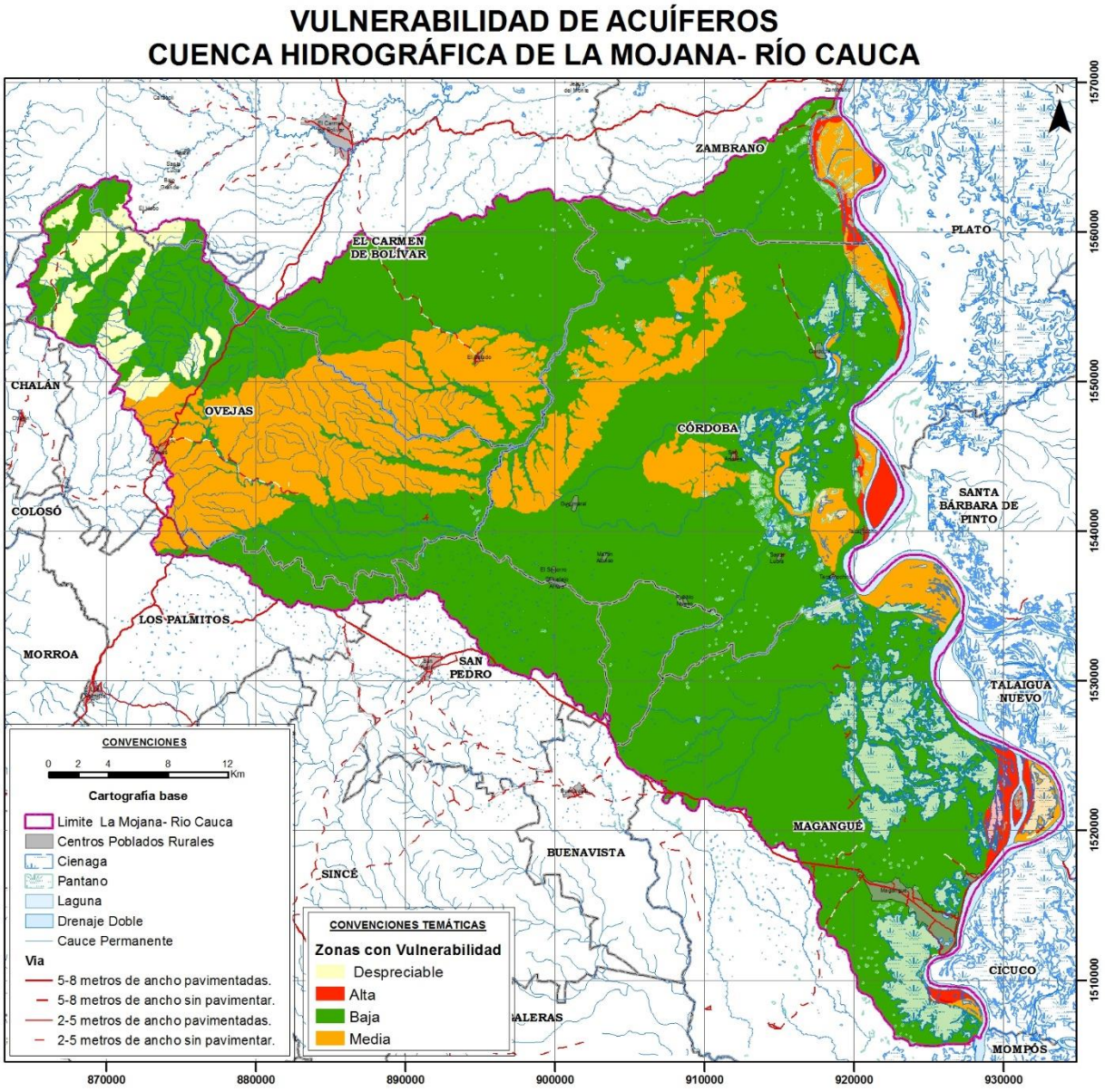
ID	FUENTE DE CONTAMINACIÓN	TIPO DE CONTAMINANTE[20]
1	Actividad Agrícola y pecuaria	Nitratos, amoniacos, pesticidas, microorganismos fecales

[20] Bedoya, J. Propuesta Metodológica para el Manejo de Acuíferos Costeros: El Problema de la Intrusión Salina. Medellín, Colombia. 2009.

ID	FUENTE DE CONTAMINACIÓN	TIPO DE CONTAMINANTE[20]
2	Saneamiento "in situ"	Nitratos, microorganismos fecales
3	Gasolineras y talleres de automotores	Benceno, hidrocarburos aromáticos, fenoles
4	Depósitos de Residuos Sólidos	Amonio, salinidad, metales pesados y algunos hidrocarburos halogenados
5	Industrias metalúrgicas	Tricloroetileno, hidrocarburos halogenados, metales pesados, fenoles y cianuro
6	Industria maderera	Pentaclorofenol, algunos hidrocarburos aromáticos
7	Manufactura de pesticidas	Algunos hidrocarburos halogenados, fenoles, arsénicos y metales pesados
8	Depósito final de lodos residuales domésticos	Nitratos, plomo, cinc, algunos hidrocarburos halogenados
9	Curtiembres	Cromo, salinidad, algunos hidrocarburos halogenados, fenoles
10	Explotación y extracción de petróleo y gas	Salinidad (Cloruro de sodio), hidrocarburos aromáticos
11	Minas de carbón y de metales	Acidez, diversos metales pesados, hierro y sulfatos

Fuente: Bedoya (2009)

Figura 118 Mapa de Vulnerabilidad



Fuente: Equipo técnico Consorcio POMCA 2015-055.

3.2.3.10 IDENTIFICACIÓN Y ESPACIALIZACIÓN DE LAS ZONAS QUE DEBEN SER OBJETO DE PROTECCIÓN O DE MEDIDAS DE MANEJO ESPECIAL (ZONAS DE RECARGA Y SISTEMAS LENTICOS) ASOCIADOS AL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO.

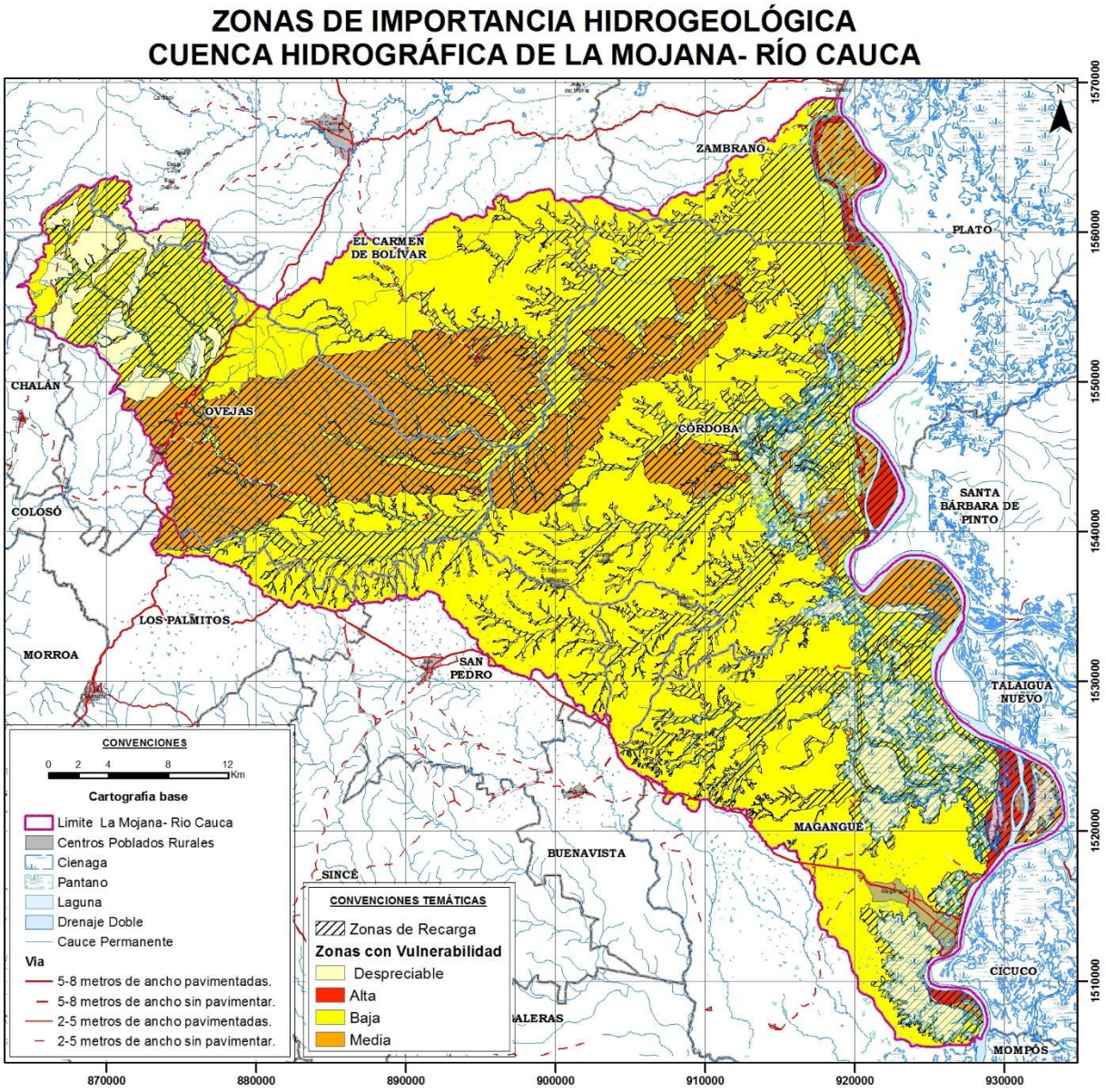
Debido a la importancia que tiene el recurso hídrico, en este caso el agua subterránea, para garantizar el desarrollo y bienestar de las comunidades, se hace necesario establecer las medidas necesarias que garanticen su preservación, como la identificación de zonas que por sus características deben ser objeto de estudio, para elaborar y ejecutar programas y proyectos de protección o medidas de manejo especial, como planes de manejo ambiental, que garanticen la conservación del recurso hídrico.

En este caso, de debe tener un manejo especial con las zonas potenciales de recarga de la Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca, que se definieron con base en la determinación de la circulación de agua subterránea y en la caracterización hidrogeológica de las rocas. En la zona se identifican algunas áreas de recarga asociadas a las formaciones San Jacinto y Sincelejo y a los depósitos llanura de inundación, orillares, fluvio – lacustres, barras de canal y aluviales, a lo largo de los caminos de percolación y circulación hasta la zona de descarga en los sistemas de pantanos, ciénagas y lagunas en cercanías a la ribera de la margen izquierda aguas abajo del Río Magdalena.

En la definición de las zonas de recarga también se tuvo en cuenta las divisorias de agua definidas por la cuenca que conforma el área de estudio. Las divisorias de agua separan las zonas de recarga de agua subterránea de los sistemas hidrogeológicos colindantes. (0 y mapa anexo "Zonas de Importancia Hidrogeológica).

Cuando se tenga un estudio detallado del inventario de puntos de agua en la Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca, se deben establecer perímetros de protección para las zonas de extracción o captura, el área de protección microbiológica y la zona operacional de los pozos, aljibes o nacederos que abastecen a la población, para evitar su contaminación y garantizar su preservación.

Figura 119 Mapa de zonas de importancia hidrogeológica



Fuente: Equipo técnico Consorcio POMCA 2015-055.

3.2.3.11 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO DEL COMPONENTE HIDROGEOLÓGICO CON FINES DEL POSTERIOR DESARROLLO DEL MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL.

Con el fin de obtener un conocimiento más detallado del estado de los acuíferos es conveniente para futuros estudios hacer un levantamiento de información primaria que permita evaluar los parámetros hidráulicos de los acuíferos, su capacidad de almacenamiento, el agotamiento, las zonas de abastecimiento para establecer perímetros de protección. Levantar un inventario de puntos de agua y

elaborar unos sondeos eléctricos verticales (SEV), para poder completar la información de los espesores y tipos de acuíferos, así poder evaluar su vulnerabilidad por métodos más detallados, para este caso convendría el DRASTIC, además de identificar las posibles zonas de vertimientos de hidrocarburos, de disposición de residuos sólidos, aguas residuales, zonas de degradación y fragmentación ambiental, para poder establecer los respectivos perímetros y planes para la protección de los acuíferos.

Se debe establecer además, como zonas de protección especial las áreas de bosque primario, que estabilizan las laderas y ejercen control de los cauces. Es indispensable la conservación de estas zonas pues protegen las áreas de recarga de los acuíferos.

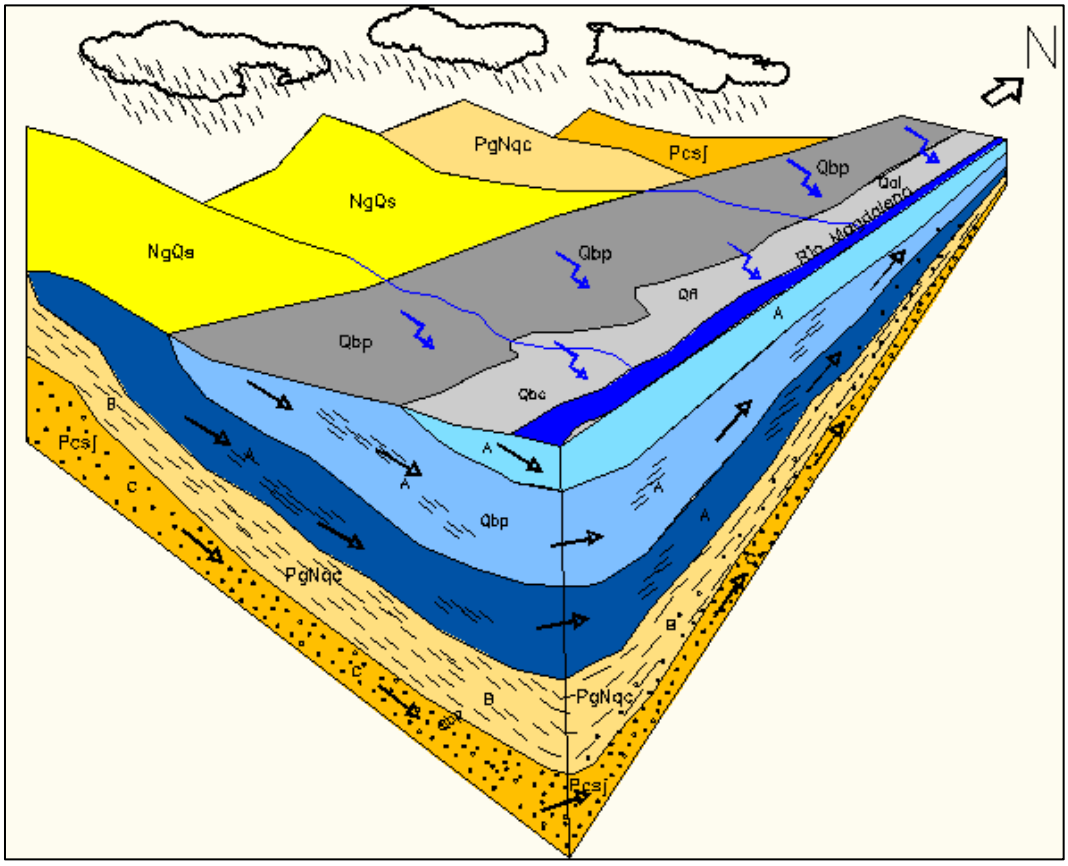
Para poder elaborar el Modelo Hidrogeológico Conceptual del área de La Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca se debe tener la información de los diferentes modelos de base como el Geológico21, que tenga incluida la información de la geometría, estructuras, tipo de roca y la delimitación de las unidades hidrogeológicas; el modelo hidrológico que incluye el inventario de puntos de agua de manera detallado para toda el área de la cuenca, la identificación de las zonas de recarga, el cálculo de la recarga con la información de las captaciones, mapa de las redes de flujo, cálculo de las reservas y demanda del recurso.

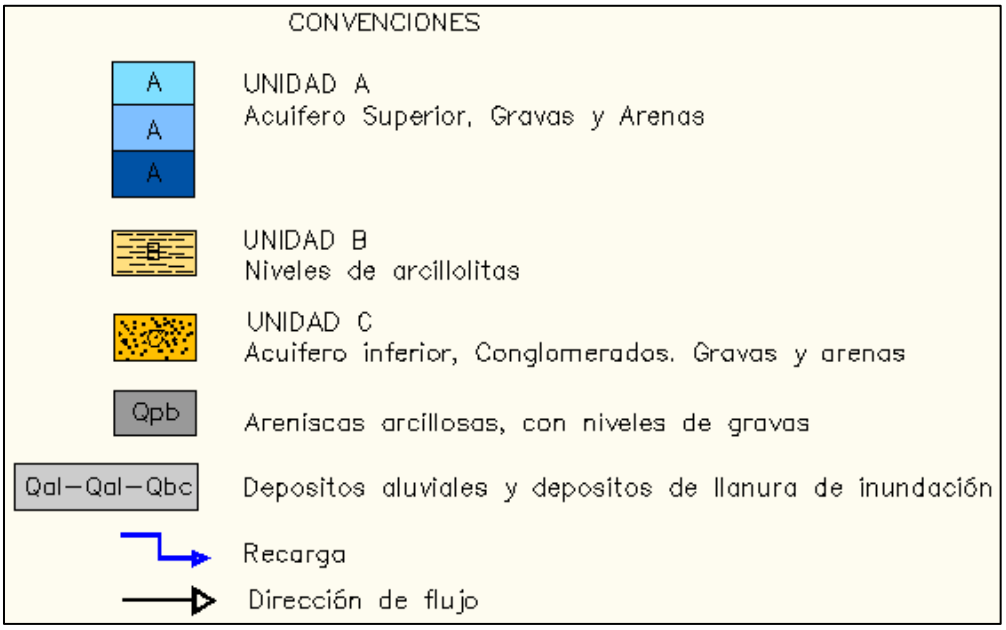
También se debe tener el modelo hidráulico, en donde se tengan los parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas identificadas, como la transmisividad, espesor saturado y el coeficiente de almacenamiento, cálculos que se hacen a partir de la elaboración de pruebas de bombeo en las captaciones; un modelo hidroquímico que tenga la información de pH, temperatura y conductividad, carga iónica y definición de facies. Por último el modelo isotópico.

Como se evidencia en el estudio, hay deficiencias de información, por lo que construir los modelos descritos anteriormente con información detallada no es posible, se deben elaborar los proyectos que permitan consolidar esos modelos, para que finalmente se puedan agrupar en un modelo hidrogeológico conceptual para el área de La Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca, que brinde la información necesaria del comportamiento del recurso hídrico subterráneo en el área de estudio y así permitir la planificación de su uso. Sin embargo se presenta un esquema de manera general para el área de La Cuenca Hidrográfica La Mojana – Río Cauca (Figura 120).

[21] Estudio Nacional del Agua, ENA, 2014.

Figura 120 Esquema Hidrogeológico de la Cuenca Hidrográfica La Mojana río Cauca





Fuente: Equipo técnico Consorcio POMCA 2015-055. En el esquema anterior el área de la Cuenca

Hidrográfica de La Mojana – Río Cauca, se presenta como un depósito aluvial de edad cuaternaria, tiene un espesor mayor a los 400 m de profundidad, se caracteriza por ser tipo multicapa, con un nivel superior A y un nivel inferior C, separados por una capa arcillosa B, bien diferenciada cerca del río Magdalena.

El sistema está compuesto por arenas y gravas interestratifcadas con limos y arcillas. La recarga ocurre principalmente en las partes altas de los conos aluviales. El flujo subterráneo tiene una dirección Oeste-este, con gradiente hidráulico hacia el río Magdalena, que es el drenaje principal de la zona. Sobre los depósitos del río Magdalena, en las proximidades de este, la dirección del flujo (flechas negras en la figura) se torna paralelo al mismo en dirección S-N.

En la figura se puede observar además, que en las zonas montañosas de la cuenca, en el costado noroeste, donde se encuentra la Formación Sincelejo (NgQs), se crea un área de recarga hacia los niveles inferiores de los acuíferos de alta productividad tipo A. En el caso de la Formación Carmen, que está compuesta por arcillolitas, la recarga hacia los niveles inferiores se dificulta, el agua principalmente escurre hacia los niveles superficiales de las formaciones del cuaternario Qpb (Formación Betulia), Qbc (Barras de Canal) y Qal (Cuaternario Aluvial), que posteriormente aportan sus aguas al Río Magdalena.

En el caso de la Formación San Jacinto, que está compuesta por areniscas, en la zona montañosa se presenta como una zona de recarga, el agua se infiltra y pasa a aportar a los acuíferos inferiores de alta productividad tipo A. En el subsuelo, hacia el Valle del Magdalena, esta formación se comporta como un acuífero semiconfinado por la Formación Carmen, que tiene contenido arcilloso. En la zona de llanura, correspondiente al Valle del Magdalena, la recarga en las formaciones acuíferas de origen cuaternario, se produce directamente de la precipitación.

3.2.4 Hidrografía

3.2.4.1 Revisión y ajuste de los límites geográficos de la cuenca

Para establecer la divisoria de aguas correspondiente a la cuenca, la cual constituye no sólo uno de los productos de este trabajo, sino también un insumo para las actividades subsiguientes del proyecto, se realizó un proceso iterativo, el cual, permitió llevar a cabo la modificación, la verificación y refinamiento de las versiones anteriores de cada uno de los tramos que componen dicha divisoria.

Para lo anterior, se llevó a cabo tres fases, las cuales se repitieron una y otra vez hasta lograr el producto que se entrega con este informe. Estas fases fueron:

Para iniciar la delimitación de la cuenca, se tomó la divisoria trazada en estudios anteriores. Esta información se encontraba en formato shape de ESRI entregado como insumo del estudio. La revisión de estas delimitaciones concluyó que no contaban con el nivel de detalle requerido y que además presentaban algunas imprecisiones a la escala de trabajo de 1:25000 en la cual se elabora este documento.

Por otro lado, la parte más baja del área de la cuenca desarrolla una compleja zona cenagosa, en la cual se pueden diferenciar diferentes canales que realizan entregas de aguas en diferentes puntos al río Magdalena.

En este sentido, no se puede definir un punto de cierre de cuenca, un tramo de cierre sobre el río Magdalena de aproximadamente 90 km con entrega de agua desde ciénagas que interactúan con niveles altos del río. Los drenajes utilizan las ciénagas como elemento de transición para realizar esta entrega de aguas al río Magdalena. Por lo anterior, las ciénagas hacen parte del sistema hídrico de la cuenca.

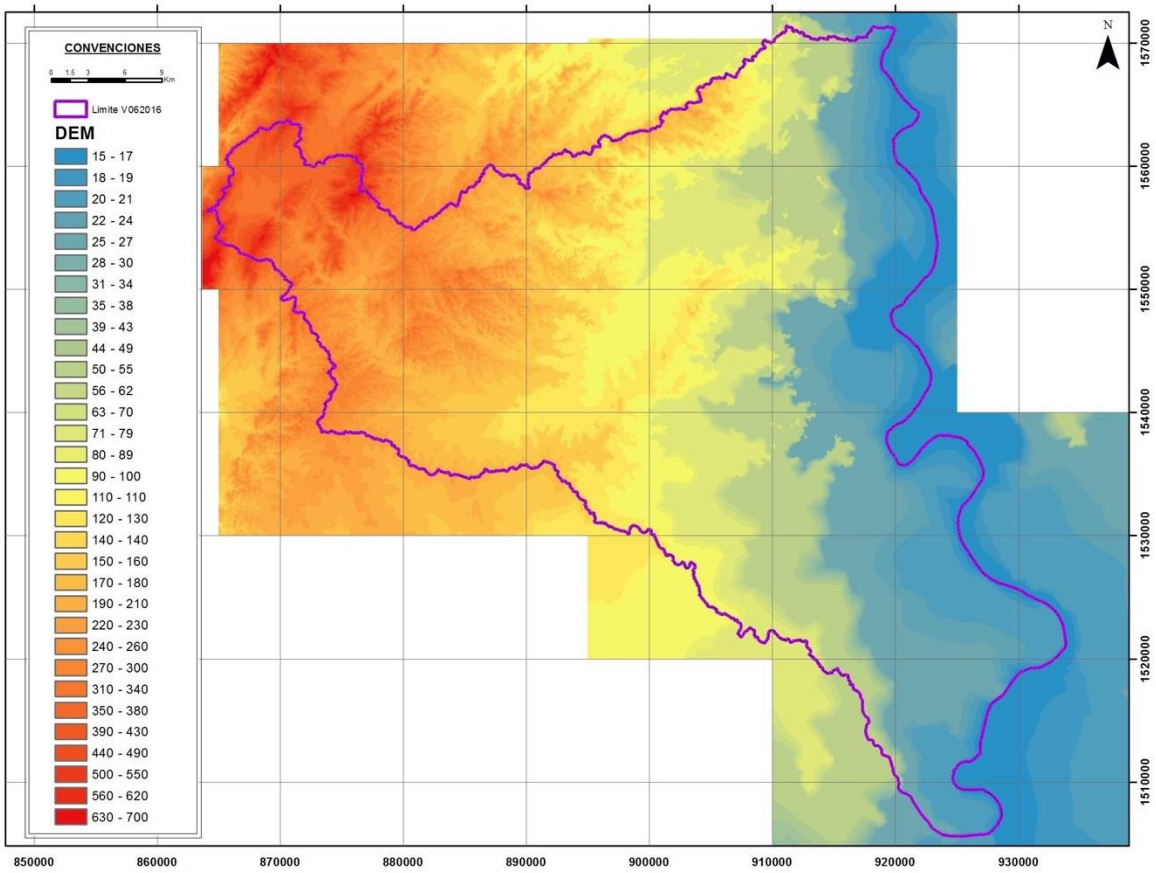
Para la delimitación de la cuenca La Mojana - Río Cauca, se siguió la metodología que normalmente se utiliza para este tipo de trabajo:

Se delimitó el límite de la cuenca, siguiendo las partes más altas de las curvas de nivel o divisoria de aguas (otro término utilizado es parte aguas) que se define como una línea imaginaria que delimita la cuenca hidrográfica. Una divisoria de aguas marca el límite entre una cuenca hidrográfica y las cuencas vecinas.

Considerando la definición anterior y como principal fuente de información, la cartografía oficial disponible a escala 1:25000 específicamente curvas de nivel y drenajes, se trazó el límite, con el apoyo de mapa de sombra (hill shade generado a partir de DEM de 12.5 m que se presenta en la Figura 121) e imagen de satélite de la cuenca.

Las partes bajas de la cuenca cerca al río Magdalena, tiene una baja pendiente por lo cual presenta deficiencias de curvas de nivel y presenta drenajes que según la cartografía pueden fluir hacia el río de la cuenca o hacia fuera dependiendo el nivel de agua que tenga cada uno, por lo cual, al no existir información más detallada se optó por cortar el drenaje con la divisoria generalmente por la parte media.

Figura 121 Modelo Digital de elevación de 12.5 m para el área de la Cuenca



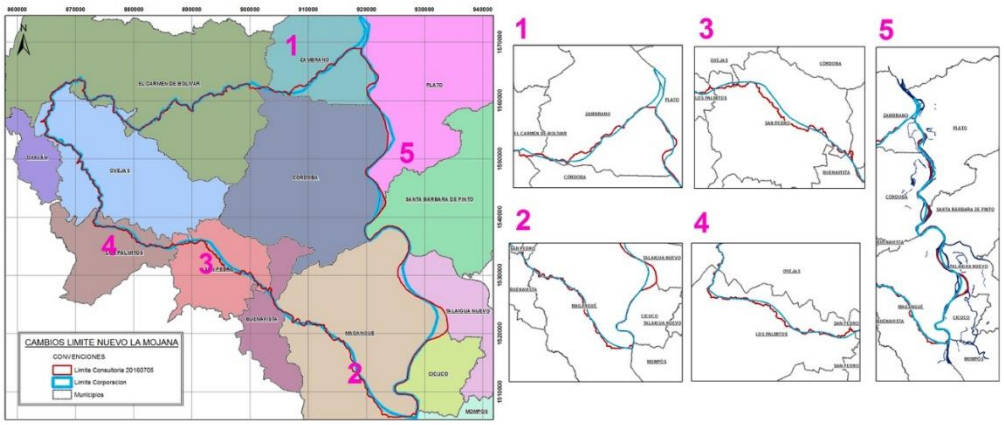
3.2.4.1.1 Descripción de la revisión del límite entregado por la Corporación Autónoma y los errores normales encontrados en la revisión.

Para la delimitación de la cuenca, se partió del límite actual entregado por la corporación, sin embargo, dada la escala de trabajo (1:25000) actual y la dinámica de los drenajes y del río Magdalena, fue necesario la modificación, siguiendo los criterios antes mencionados.

Empleando herramientas SIG, se identificó y corrigió los puntos de cruce del límite de trabajo con la red de drenaje, para proceder a ajustar. El límite definitivo fue verificado, con los límites de otras cuencas vecinas para determinar inconsistencias o traslapes, los cuales fueron subsanados.

En la Figura 122, se muestra el límite actual de la cuenca y el sugerido por la actualización, de igual forma en la misma figura se presentan ejemplos de los cambios y ajustes realizados al límite actual.

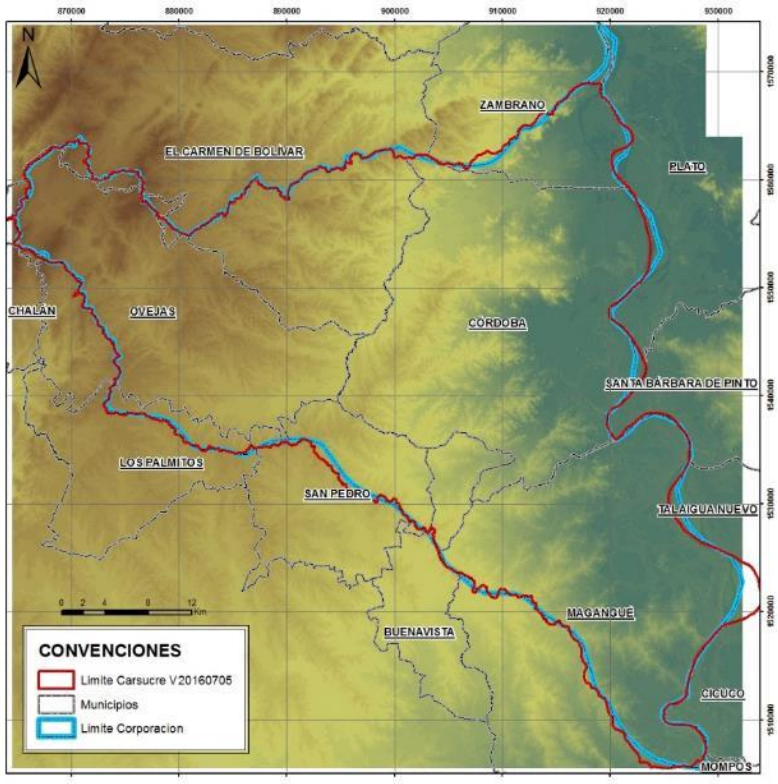
Figura 122 Modificación en el límite



La mayoría de cambios sugeridos se deben al detalle de la cartografía y por la dinámica fluvial del río Magdalena (Figura 122 y Figura 125).

Dado los cambios propuestos al límite de la cuenca, la extensión actual y la propuesta de la cuenca La Mojana - Río Cauca, siendo el límite propuesto menor en 18.84 km^2. En la Figura 123 se presenta con mayor detalle los cambios realizados al límite.

Figura 123 Comparación de límites actual y propuesto



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

En la Tabla 64 se presenta la comparación de las áreas del límite actual y el propuesto para la cuenca,

Tabla 64 Parámetros morfo métricos básicos de los limites actual y propuesto

Parámetro	Vigente	Propuesto
Área [km^2]	1889.76	1908.6

De igual forma, en la Tabla 65, se compara extensiones de los municipios dentro de la cuenca con el límite actual y el propuesto.

Tabla 65 Municipios y su extensión incluidos en límites actual y propuesto

Municipio	Departamento	Área municipal total [ha]	(limite anterior) área en cuenca [ha]	(limite anterior) % municipio	(limite nuevo) área en cuenca[ha]	(limite nuevo) % municipio	Diferencia %
MAGANGUÉ	BOLÍVAR	113091.71	43418.61	38.39	45179.97	39.95	1.56
CÓRDOBA	BOLÍVAR	59730.10	59229.93	99.16	59708.98	99.96	0.80
ZAMBRANO	BOLÍVAR	30953.85	8182.35	26.43	8402.34	27.14	0.71
EL CARMEN DE BOLÍVAR	BOLÍVAR	94627.48	24683.97	26.09	24447.59	25.84	0.25
BUENAVISTA	SUCRE	14650.12	4188.51	28.59	4164.88	28.43	0.16
SAN PEDRO	SUCRE	21293.81	8009.84	37.62	8570.46	40.25	2.63
LOS PALMITOS	SUCRE	19886.86	2460.51	12.37	2595.51	13.05	0.68
OVEJAS	SUCRE	46004.84	37485.65	81.48	37782.52	82.13	0.65

3.2.4.2 DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LAS SUBCUENCAS Y MICROCUENCAS ABASTECEDORAS DE CENTROS URBANOS Y POBLADOS

Se utiliza el sistema de codificación establecido para Colombia para la identificación de unidades hidrográficas de mayor desagregación a las subzonas y las fuentes hídricas, lo conforma un consecutivo numérico compuesto por 10 dígitos. Esta jerarquización permitirá generar un código de 10 dígitos que identifica la unidad hidrográfica dentro del Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH) de Colombia. El código está conformado como se muestra en la Figura 124.

Figura 124 Estructura básica para la codificación de cuencas



Fuente: IDEAM, 2013

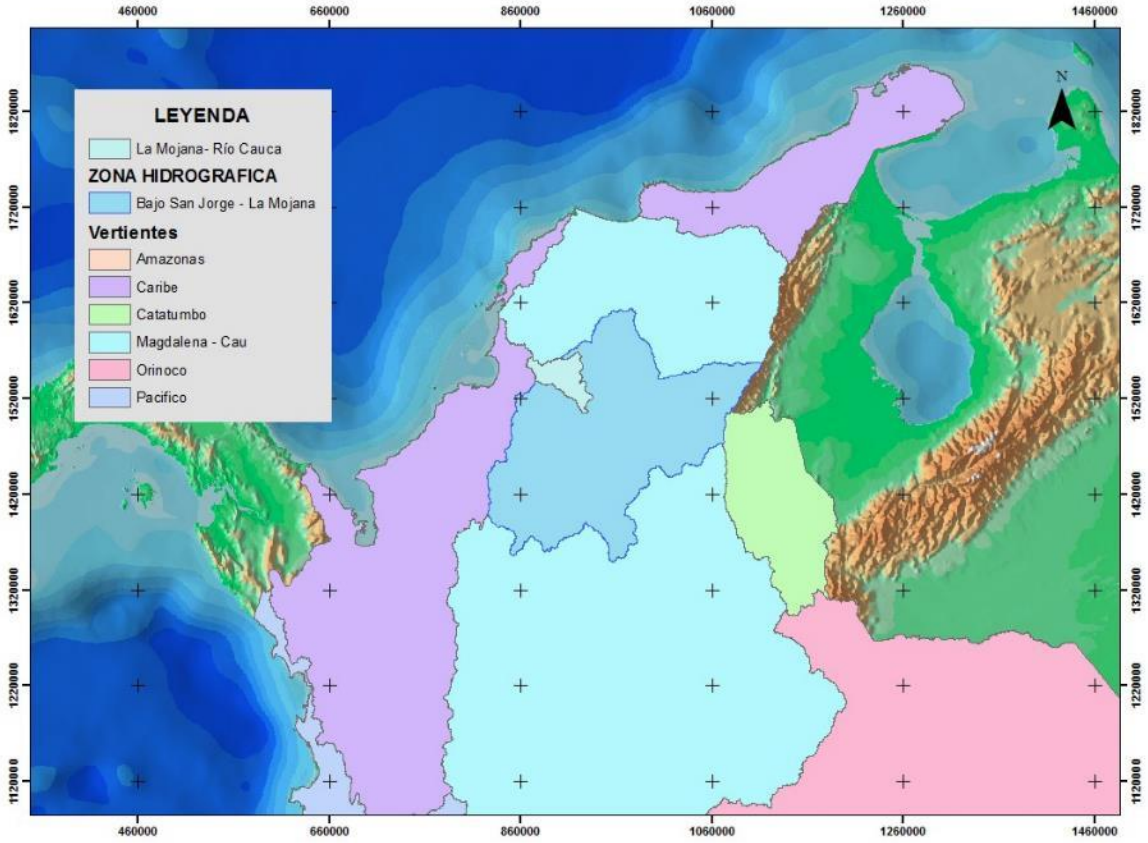
El sistema está compuesto por una llave primaria que corresponden a los cuatro dígitos iniciales establecidos a partir de la zonificación hidrográfica desarrollada por el IDEAM en colaboración con el IGAC; los dígitos restantes se conforman de la siguiente manera; los dos dígitos iniciales codifican las unidades hidrográficas de nivel 1 otorgados por la corporación regional que posea la jurisdicción, dos

dígitos seguidos a los dígitos anteriores que representan las unidades hidrográficas de nivel 2, para los niveles siguientes 3, 4, etc. se aplicara la misma metodología de codificación que para el nivel 2.

La cuenca La Mojana Río - Cauca corresponde a una unidad hidrográfica de Nivel I, cuyo código asignado por las corporaciones es el 02, la cual se enmarca dentro de la Subzona Rio Hidrográfica del río Bajo San Jorge – La Mojana (02) dentro Área Hidrográfica del Magdalena-Cauca. Bajo (25) (Figura 125), por lo cual el orden jerárquico que le corresponde a la cuenca se presenta a continuación.

2	5	0	2	0	2

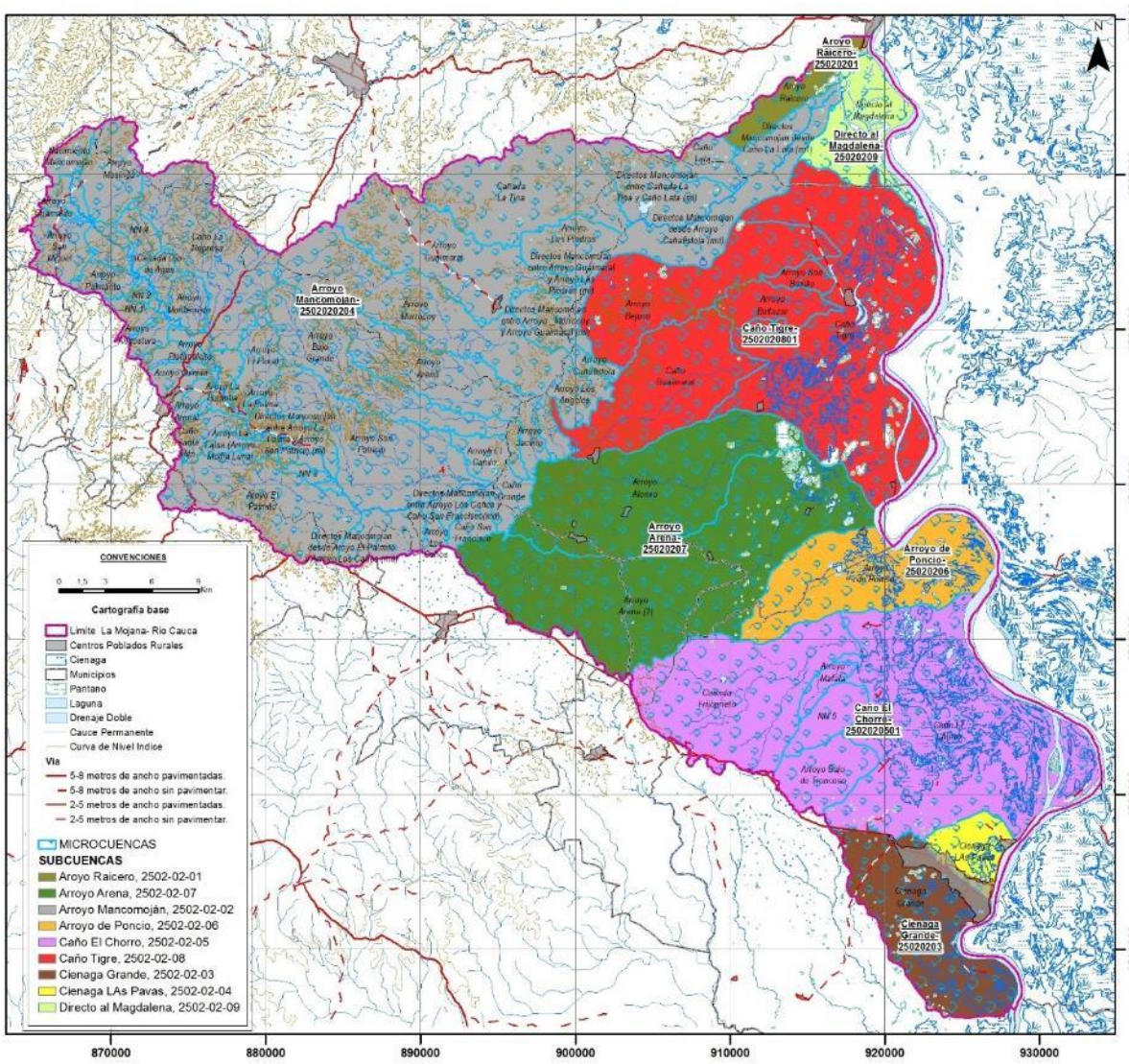
Figura 125 Localización de la cuenca La Mojana Río-Cauca en la Zona Hidrográfica



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Usando el MDT construido, las curvas de nivel y la red de drenaje a escala 1:25000 se delimitó de forma manual las diferentes subcuencas y microcuencas de la cuenca La Mojana Río Cauca. Debido a las características topográficas de la cuenca, no se utilizó herramientas automáticas de limitación de cuencas debido a los errores que generan. Después de realizado todo el trabajo de delimitación de las unidades subsiguientes a la cuenca de la Mojana Río - Cauca, se identificó que está subdividida en 9 subcuencas (0) y 74 microcuencas o unidades hidrográficas.

Figura 126 Subcuencas y microcuencas identificadas en La Mojana Río – Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

En la Tabla 66 y Tabla 67, se relaciona el código de la subcuenca y microcuencas con su respectivo nombre asignado conforme a la toponimia de a cartografía 1:25000.

Tabla 66 Subcuencas identificadas en la cuenca La Mojana –Río Cauca

Nombre	Código	Área [km²]	Perímetro [km]
Arroyo Raicero	2502-02-01	18.5	28.3
Arroyo Arena	2502-02-07	261.2	80.2
Arroyo de Poncio	2502-02-06	75.1	43.6
Arroyo Mancomoján	2502-02-02	793.2	197.8
Caño El Chorro	2502-02-05	291.8	88.7
Caño Tigre	2502-02-08	311.9	100.8
Ciénaga Grande	2502-02-03	74.9	46.2
Ciénaga Las Pavas	2502-02-04	18.2	18.7
Directo al Magdalena	2502-02-09	35.0	37.0

Tabla 67 Microcuencas identificadas en la Cuenca La Mojana Río Cauca

Subcuenca	Código subcuenca	Código microcuenca	Nombre microcuenca	Área [km2]	Perímetro [km]
Arroyo Raicero	2502-02-01	25020201	Arroyo Raicero	18.5	28.3
Arroyo Arena	2502-02-07	25020207	Arroyo Arena (2)	164.3	80.2
		2502020701	Arroyo Alonso	96.9	52.3
Arroyo de Poncio	2502-02-06	25020206	Arroyo de Poncio	75.1	43.6
Arroyo Mancomoján	2502-02-02	2502020201	Directos Mancomojan desde Caño La Lata (m1)	11.7	22.0
		2502020202	Caño Lata	10.8	15.5
		2502020203	Directos Mancomojan entre Cañada La Tina y Caño Lata (mi)	27.6	28.3
		2502020204	Cañada La Tina	61.6	41.5
		2502020205	Arroyo Las Piedras	15.8	18.3
		2502020206	Directos Mancomojan entre Arroyo Guaimaral y Arroyo Las Piedras (mi)	1.4	6.7
		2502020207	Arroyo Guaimaral	58.5	48.1
		2502020208	Directos Mancomojan entre Arroyo _Morrocoy y Arroyo Guaimaral (mi)	12.3	20.3
		2502020209	Arroyo _Morrocoy	70.7	56.4
		2502020210	Arroyo Arena	38.1	39.3
		2502020211	Arroyo Bajo Grande	42.3	50.8
		2502020212	Arroyo El Cañito	8.2	15.1
		2502020213	Arroyo San Patricio	58.6	49.1
		2502020214	Directos Mancomojan entre Arroyo La Palma y Arroyo San Patricio (mi)	10.5	25.2
		2502020215	Arroyo La Palma	0.8	5.9
		2502020216	Arroyo El Floral	13.2	21.7
		2502020217	Directos Mancomojan entre Caño La Represa y Arroyo El Floral (mi)	4.5	13.7
		2502020218	Caño La Represa	54.4	41.6
		2502020219	Arroyo Montecristo	8.1	13.5
		2502020220	Cañada Ojo de Agua	5.7	15.1
		2502020221	NN 4	6.7	13.6
		2502020222	Directos Mancomojan entre Arroyo Masinga y NN 4 (mi)	2.2	10.2
		2502020223	Arroyo Masinga	20.2	20.4
		2502020224	Directos Mancomojan entre Nacimiento y Arroyo Masinga (mi)	2.0	8.7
		2502020225	Nacimiento Mancomoján	6.1	12.0
		2502020226	Directos Mancomojan Nacimiento y Arroyo Chamalito (md)	2.7	9.4
		2502020227	Arroyo Chamalito	1.6	8.6
		2502020228	Arroyo San Miguel	14.2	19.2
		2502020229	Directos Mancomojan entre Arroyo San Miguel y Arroyo Palmarito (md)	5.1	15.8
		2502020230	Arroyo Palmarito	6.8	12.8
		2502020231	Directos Mancomojan entre Arroyo Palmarito y NN2 (md)	0.7	4.3
		2502020232	NN 2	1.2	5.8
		2502020233	Directos Mancomojan entre NN 2 y NN 1 (md)	0.6	4.8
		2502020234	NN 1	5.6	14.8
		2502020235	Arroyo Angostura	4.8	13.1
		2502020236	Directos Mancomojan entre Arroyo Angostura Arroyo Platanalcito (md)	2.7	10.5
		2502020237	Arroyo Platanalcito	5.2	14.2
		2502020238	Arroyo Ovejita	7.7	15.2
		2502020239	Arroyo Arenal	3.9	9.9
		2502020240	Arroyo La Bomba	2.4	11.9
		2502020241	Caño Santa Rita	7.8	16.4
		2502020242	Directos Mancomojan entre Caño Santa Rita y Arroyo La Falsa (Arroyo Media Luna) (md)	1.7	11.8
		2502020243	Arroyo La Falsa (Arroyo Media Luna)	5.5	15.8
		2502020244	Directos Mancomojan entre Arroyo La Falsa (Arroyo Media Luna) y NN 3 (md)	2.9	10.1
		2502020245	NN 3	2.3	9.4
		2502020246	Directos Mancomojan entre NN3 y Arroyo El Palmito (md)	0.9	5.1

Subcuenca	Código subcuenca	Código microcuenca	Nombre microcuenca	Área [km2]	Perímetro [km]
		2502020247	Arroyo El Palmito	51.8	40.2
		2502020248	Directos Mancomojan desde Arroyo El Palmito y Arroyo Los Caños (md)	15.4	19.3
		2502020249	Arroyo Los Caños	3.7	10.1
		2502020250	Directos Mancomojan entre Arroyo Los Caños y Caño San Francisco(md)	4.5	12.2
		2502020251	Caño San Francisco	7.1	12.9
		2502020252	Caño Grande	8.0	14.9
		2502020253	Directos Mancomojan entre Caño Grande y Arroyo Jacinto (md)	3.2	11.0
		2502020254	Arroyo Jacinto	6.2	15.8
		2502020255	Arroyo Los Ángeles	15.7	31.3
		2502020256	Arroyo Cañafistola	3.4	10.6
		2502020257	Directos Mancomojan desde Arroyo Cañafistola (md)	35.9	65.2
Caño El Chorro	2502-02-05	2502020501	Caño El Chorro	164.8	73.5
		2502020502	Cañada Frij¾prieto	87.3	47.0
		2502020503	Arroyo Mafafa	5.2	11.7
		2502020504	NN 5	12.9	16.3
		2502020505	Arroyo Bajo de Troncoso	21.7	20.3
Caño Tigre	2502-02-08	2502020801	Caño Tigre	164.9	90.8
		2502020802	Arroyo Bejuco	63.3	48.6
		2502020803	Arroyo San Basilio	5.8	12.9
		2502020804	Arroyo Baltazar	16.1	23.3
		2502020805	Caño Guaimaral	61.8	47.8
Ciénaga Grande	2502-02-03	25020203	Ciénaga Grande	74.9	46.2
Ciénaga Las Pavas	2502-02-04	25020204	Ciénaga Las Pavas	18.2	18.7
Directo al Magdalena	2502-02-09	25020209	Directo al Magdalena	35.0	37.0

3.2.4.3 CARACTERIZACIÓN DE LA RED DE DRENAJE A NIVEL DE CUENCA, SUBCUENCA Y MICROCUENCAS ABASTECEDORAS

La cuenca La Mojana Río - Cauca se localiza en la cuenca baja del río Magdalena, en la denominada depresión momposina. La Depresión Momposina y la planicie aluvial de los ríos Magdalena, Sinú, San Jorge y Cesar, ocupan una extensión del 970.000 ha que equivalen al 9.7% de la llanura caribe, encontrándose muchas de estas tierras inundadas la mayor parte del año y otras son ciénagas permanentes.

En el sector denominado la Depresión Momposina, el Río se divide inicialmente a la altura del Municipio de El Banco (Magdalena) en los brazos de Loba y Mompox; posteriormente se forman el Brazo de Chicagua y Violo, a la altura del Municipio de Pinillos (Bolívar); formándose por último el Caño de Cicuco (También llamado Violo), a la altura del Corregimiento de La Victoria (Municipio de Pinillos), que atraviesa la Cabecera Municipal de Cicuco.

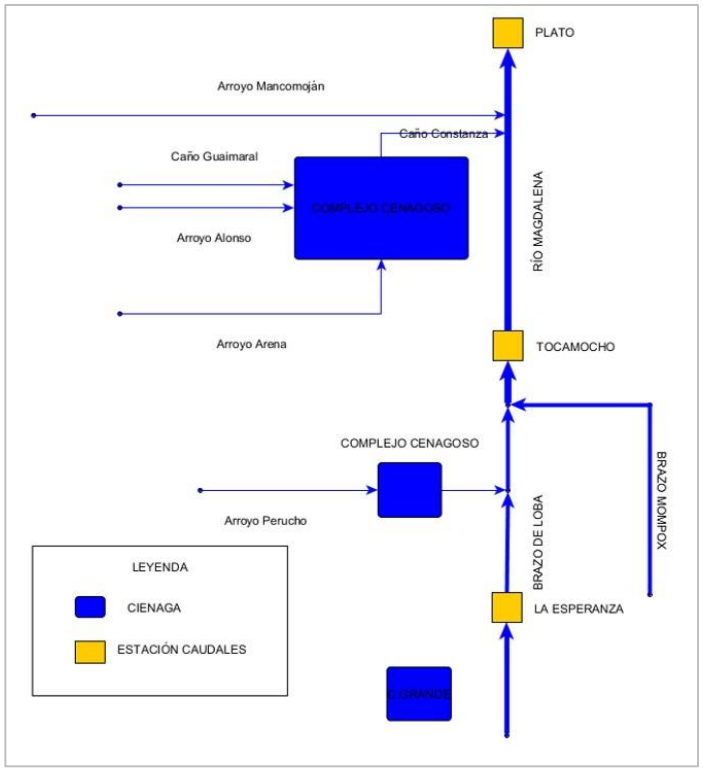
Las aguas de estos Brazos junto con las de los ríos Cauca y San Jorge forman un extenso complejo cenagoso, que regula aguas abajo, las crecidas de estos ríos, así como el contenido de humedad de los suelos; además constituyen hábitat importante para el desarrollo de una gran variedad de especies de flora y fauna.

El comportamiento hidrológico de la Depresión Momposina, depende directamente de los niveles del Río Magdalena. En niveles altos se presentan grandes almacenamientos superficiales y subterráneos y el sistema se comporta como una cuenca cerrada; en estos niveles el río desborda los diques naturales y anega gran parte de las zonas bajas.

En niveles bajos del río Magdalena, funciona como un canal de drenaje y los depósitos de agua existentes, en las ciénagas fluyen en dirección de la corriente principal, ya sea de forma superficial o subterránea.

En la Figura 127, se muestra un esquema topológico general de la red de drenaje en la cuenca en la cual se trata de representar los principales drenajes y los sistemas cenagosos. A la altura de la cuenca, se presentan tres estaciones limniétricas, que se describen en el tema de hidrología.

Figura 127 Esquema Topológico de la red hídrica de la Cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.4.3.1 Descripción del sistema lentico

La cuenca presenta un área aproximada de 11,823 ha (según cartografía 1:25000) cubiertas por ciénagas, lo cual representa aproximadamente el 6.2% del total del área de la cuenca. Entre las ciénagas más importantes, se encuentra la Ciénaga Grande que se localiza al sur del municipio de Magangué. En la Tabla 68, se presenta las principales ciénagas en el área de la cuenca.

Tabla 68 Principales ciénagas en la cuenca identificadas en cartografía

Ciénaga	Área [HA]
Ciénaga cascajal	567.8
Ciénaga Baltazar	156.6
Ciénaga bejuquita o torres	300.0
Ciénaga de las tortugas	134.2
Ciénaga el hoyo	406.3
Ciénaga grande	717.3

Ciénaga	Área [HA]
Ciénaga juliana	312.3
Ciénaga limpia	136.2
Ciénaga la batea	449.1
Ciénaga la busaca	155.5
Ciénaga la maría	473.2
Ciénaga larga	504.6
Ciénaga pajaral	337.0
Ciénaga puerto arenas	369.9
Ciénaga puerto escondido	678.6
Ciénaga tórtola	285.4
Ciénaga Zacarías	487.9
Cienaguita	45.5
Ciénaga Betania	98.3
Ciénaga cascajalito	93.7
Ciénaga ceiba	47.7
Ciénaga cerrito	38.7
Ciénaga colorada	7.3
Ciénaga cuatro bocas	91.1
Ciénaga de gusu	49.0
Ciénaga de la mochila	48.6
Ciénaga diego Núñez	200.1
Ciénaga el palmar	82.2
Ciénaga el tigre	117.0
Ciénaga faconcito	65.3
Ciénaga grande	177.1
Ciénaga grande	1443.7
Ciénaga guacamayita	168.4
Ciénaga la cafuela	33.8
Ciénaga la fermina	188.5
Ciénaga la negra	7.1
Ciénaga la Virgen	18.3
Ciénaga larga	192.9
Ciénaga las tortugas	281.5
Ciénaga lenial	37.5
Ciénaga limón	100.2
Ciénaga mata de lata	18.5
Ciénaga miguel	78.2
Ciénaga pascuala	94.9
Ciénaga playoncito	39.0
Ciénaga punta arenas	98.0
Ciénaga purgatorio	111.7
Ciénaga remolino	103.8
Ciénaga san José	119.9
Ciénaga san juan	307.7
Ciénaga Versalles	39.1

3.2.4.3.2 Descripción de sistemas lóticos

El principal cuerpo lotico es el río Magdalena, que define el límite de la cuenca por el costado oriental y además el comportamiento hidráulico de los drenajes y ciénagas en la cuenca. Altos niveles en el río

Magdalena genera flujo desde el rio hacia las ciénagas y aumento del área superficial de estas y bajos niveles en el río Magdalena permite el flujo de las ciénagas al río.

El caudal medio del río Magdalena a la altura de la estación de Magangué es 5460 m^3/s y el comportamiento anual de caudales está ligado al régimen de precipitaciones de su cuenca y dadas la variabilidad espacial y a sincronía de éstas a lo largo del valle es un evento relativamente impredecible; tanto la magnitud absoluta de los caudales máximos o mínimos como el mes de ocurrencia varían de año a año.

Los períodos de creciente ocurren aproximadamente un mes después del inicio del período de lluvias (abril a junio con máximo en mayo y octubre a diciembre, con máximo en noviembre). En ésta época, los planos de inundación se convierten en un espejo de agua y se establece una red de comunicación entre el río y los sistemas de ciénagas.

En la cuenca, el principal drenaje por la extensión de la cuenca es el Arroyo Mancomoján que tiene un área de 793.2 km^2 y su cuenca cubre el 42% de la cuenca La Mojana Río Cauca.

3.2.4.3.3 Parámetros morfométricos relativos a la red de drenaje.

En el capítulo de Morfometría, se realiza una completa identificación de los índices morfo métricos para cada una de las subcuencas y microcuencas, sin embargo aquí se presenta un detalle de los índices morfométricos relativos a la red de drenaje siguiente:

Densidad de drenaje (Dd): Este índice relaciona la longitud de la red de drenaje y el área de la cuenca sobre la cual drenan las corrientes hídricas.

$$D_d = \frac{Longitud\ \ corrientes\ \ (km)}{Area\ \ cuenca\ \ (km^2)}$$

Con el fin de catalogar una cuenca como bien o mal drenada, analizando su densidad de drenaje, se puede considerar que valores de densidad de drenaje próximo a 0.5 km/km^2 o mayores indican la eficiencia de la red de drenaje.

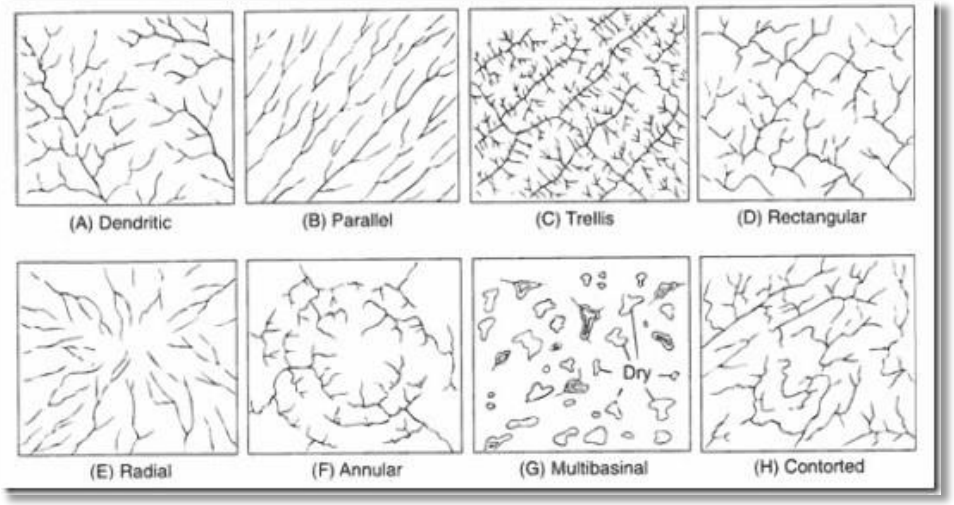
Coeficiente de torrencialidad (Ct): Índice que mide el grado de torrencialidad de la cuenca, por medio de la relación del número de cauces de orden uno con respecto al área total de la misma. A mayor magnitud, mayor grado de torrencialidad presenta una cuenca.

Orden de los drenajes: El orden de las corrientes es una clasificación que proporciona el grado de bifurcación dentro de la cuenca. Existen varios métodos para realizar tal clasificación. En este caso se optó por utilizar la jerarquía establecida de Strahler- Horton (1964), en la cual los cursos que no reciben tributarios tienen asignado el orden 1; cuando confluyen dos arroyos de orden 1, forman uno de orden 2, cuando lo hacen 2 de orden 2 forman uno de orden 3 y así sucesivamente, Cuando una corriente se une con otra de orden mayor, resulta una corriente que conserva el mayor orden.

Caracterización de los patrones de drenaje: El patrón de drenaje en una cuenca puede definirse como el arreglo que presentan los cauces, ya sean permanentes o transitorios, que contribuyen a evacuar las aguas superficiales de la cuenca. El patrón de drenaje es un elemento compuesto, cuyo análisis es

fundamental tener en cuenta el relieve, la distribución de la vegetación, y las condiciones estructurales de la zona. En la Figura 128, se presentan los principales tipos de drenaje y su descripción general se presenta a continuación:

Figura 128 Caracterización de los tipos de drenaje



Fuente: http://www.aguaysig.com/2013/10/analisis-morfometrico-de-una-cuenca.html

- *Dendrítico:* Es el patrón que más frecuentemente se presenta, y se caracteriza por mostrar una ramificación arborescente en la que los tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos agudos. Se desarrolla en suelos homogéneos, moderadamente permeables, con pendientes suaves y sin ningún tipo de control. Se presenta, con frecuencia, en zonas de rocas sedimentarias blandas, aluviones finos, tobas volcánicos, depósitos de till glacial (brecha consolidada o roca sedimentaria, cuyos materiales de partida se han formado por fenómenos glaciares), principalmente.
- Rectangular: Es otra variante del drenaje dendrítico. Los tributarios suelen juntarse con las corrientes principales en ángulos casi rectos. Presenta un control estructural originado por diaclasas, foliaciones y/o fracturas en la roca. Cuanto más claro es el patrón rectangular, más fina será la cubierta del suelo. Suele desarrollarse sobre pizarras Metamórficas, esquistos y gneis (roca Metamórfica compuesta de cuarzo, feldespato y mica); en areniscas resistentes, si el clima es árido, o en areniscas de poco suelo, en climas húmedos.
- Paralelo: Este patrón presenta los tributarios paralelos o casi paralelos entre sí. Tiene la característica que se puede presentar por influencia de control topográfico o estructural, siendo más común el topográfico, ya que es muy frecuente encontrarlo en zonas con fuertes pendientes. Puede presentarse también en planicies inclinadas, flujos de lava, restos de abanicos y valles inclinados y, además, en planos costeros jóvenes y coladas de basalto. Este patrón se desarrolla en zonas de materiales homogéneos. En él se pueden presentar dos variantes: una conocida como patrón subparalelo, desarrollado en zonas de alto relieve con pendientes escarpadas, y en algunos depósitos glaciares debido a su distribución; y otra conocida como patrón colinear, que, aunque es escaso, puede presentarse en zonas de dunas longitudinales, complejos de orillares, y se caracteriza por tener corrientes paralelas simples, sin tributarios, que en algunos tramos son subsuperficiales.
- Reticular: Es un patrón que se forma generalmente en planicies costeras jóvenes, muy planas y que se asemeja a una red; se observa gran cantidad de canales interconectados y meandros

con curvas rectangulares debidas a la influencia de las mareas. Además, las corrientes que llegan al mar amplían bastante su cauce, en las cercanías a él.

Las principales características de la red de drenaje para cada subcuenca y microcuenca se resumen en la Tabla 69 231y Tabla 70, al igual que la determinación del patrón del drenaje, definición que se encuentra basado en lo observado en el mapa de subcuencas y microcuencas y la cartografía 1:25000.

Tabla 69 Caracterización de la red de drenaje por unidades de subcuenca

NOMBRE	CODIFICACION	ORDEN-HORTON	AREA [km2]	PERIMETRO [km]	LONG. CORRIENTES [km]	PATRON DE DRENAJE	PATRON DE ALINEAMIENTO	DENSIDAD DE DRENAJE (Dd) [km/km2]	I. Torrencialidad
Arroyo Raicero	2502-02-01	4	18.5	28.3	31.0	DENTRITICO	RECTO	1.7	2.1
Arroyo Mancomoján	2502-02-02	7	793.2	197.8	3603.0	DENTRITICO	RECTO	4.5	4.9
Ciénaga Grande	2502-02-03	5	74.9	46.2	74.6	DENTRITICO	RECTO	1.0	1.0
Ciénaga Las Pavas	2502-02-04	7	18.2	18.7	7.0	DENTRITICO	RECTO	0.4	0.3
Caño El Chorro	2502-02-05	6	291.8	88.7	343.7	DENTRITICO	RECTO	1.2	0.8
Arroyo de Poncio	2502-02-06	6	75.1	43.6	34.5	DENTRITICO	RECTO	0.5	0.2
Arroyo Arena	2502-02-07	5	261.2	80.2	688.4	DENTRITICO	RECTO	2.6	2.3
Caño Tigre	2502-02-08	3	311.9	100.8	614.7	DENTRITICO	RECTO	2.0	1.8
Directo al Magdalena	2502-02-09	6	35.0	37.0	37.6	DENTRITICO	RECTO	1.1	0.6

Tabla 70 Caracterización de la red de drenaje por unidades de microcuencas

NOMBRE	CODIFICACION	ORDEN-HORTON	AREA [km2]	PERIMETRO [km]	PATRON DE DRENAJE	PATRON DE ALINEAMIENTO	DENSIDAD DE DRENAJE (Dd) [km/km2]	I. Torrencialidad
Arroyo Raicero	25020201	4	18.5	28.3	DENTRITICO	RECTO	1.7	2.1
Directos Mancomojan desde Caño La Lata (m1)	2502020201	6	11.7	22.0	DENTRITICO	RECTO	1.2	0.4
Caño Lata	2502020202	6	10.8	15.5	DENTRITICO	RECTO	3.3	3.4
Directos Mancomojan entre Cañada La Tina y Caño Lata (mi)	2502020203	5	27.6	28.3	DENTRITICO	RECTO	2.8	2.8
Cañada La Tina	2502020204	6	61.6	41.5	DENTRITICO	RECTO	4.6	5.1
Arroyo Las Piedras	2502020205	6	15.8	18.3	DENTRITICO	RECTO	2.7	1.9
Directos Mancomojan entre Arroyo Guaimaral y Arroyo Las Piedras (mi)	2502020206	5	1.4	6.7	DENTRITICO	RECTO	3.3	2.6
Arroyo Guaimaral	2502020207	5	58.5	48.1	DENTRITICO	RECTO	4.9	6.0
Directos Mancomojan entre Arroyo _Morrocoy y Arroyo Guaimaral (mi)	2502020208	7	12.3	20.3	DENTRITICO	RECTO	4.6	5.5
Arroyo _Morrocoy	2502020209	7	70.7	56.4	DENTRITICO	RECTO	5.2	6.6
Arroyo Arena	2502020210	6	38.1	39.3	DENTRITICO	RECTO	7.9	13.9
Arroyo Bajo Grande	2502020211	6	42.3	50.8	DENTRITICO	RECTO	6.1	7.8
Arroyo El Cañito	2502020212	6	8.2	15.1	DENTRITICO	RECTO	4.5	5.7
Arroyo San Patricio	2502020213	6	58.6	49.1	DENTRITICO	RECTO	6.0	8.4
Directos Mancomojan entre Arroyo La Palma y Arroyo San Patricio (mi)	2502020214	6	10.5	25.2	DENTRITICO	RECTO	7.1	9.2
Arroyo La Palma	2502020215	2	0.8	5.9	DENTRITICO	RECTO	6.6	5.8
Arroyo El Floral	2502020216	4	13.2	21.7	DENTRITICO	RECTO	4.8	4.4
Directos Mancomojan entre Caño La Represa y Arroyo El Floral (mi)	2502020217	4	4.5	13.7	DENTRITICO	RECTO	5.4	4.0
Caño La Represa	2502020218	4	54.4	41.6	DENTRITICO	RECTO	3.9	2.5
Arroyo Montecristo	2502020219	3	8.1	13.5	DENTRITICO	RECTO	4.4	2.2

NOMBRE	CODIFICACION	ORDEN-HORTON	AREA [km2]	PERIMETRO [km]	PATRON DE DRENAJE	PATRON DE ALINEAMIENTO	DENSIDAD DE DRENAJE (Dd) [km/km2]	I. Torrencialidad
Cañada Ojo de Agua	2502020220	3	5.7	15.1	DENTRITICO	RECTO	5.5	3.7
NN 4	2502020221	4	6.7	13.6	DENTRITICO	RECTO	1.7	4.4
Directos Mancomojan entre Arroyo Masinga y NN 4 (mi)	2502020222	4	2.2	10.2	DENTRITICO	RECTO	13.6	34.3
Arroyo Masinga	2502020223	4	20.2	20.4	DENTRITICO	RECTO	4.5	0.5
Directos Mancomojan entre Nacimiento y Arroyo Masinga (mi)	2502020224	5	2.0	8.7	DENTRITICO	RECTO	5.6	23.1
Nacimiento Mancomoján	2502020225	5	6.1	12.0	DENTRITICO	RECTO	6.4	2.1
Directos Mancomojan Nacimiento y Arroyo Chamalito (md)	2502020226	5	2.7	9.4	DENTRITICO	RECTO	5.7	1.5
Arroyo Chamalito	2502020227	3	1.6	8.6	DENTRITICO	RECTO	4.4	19.8
Arroyo San Miguel	2502020228	4	14.2	19.2	DENTRITICO	RECTO	4.0	0.7
Directos Mancomojan entre Arroyo San Miguel y Arroyo Palmarito (md)	2502020229	4	5.1	15.8	DENTRITICO	RECTO	4.0	3.2
Arroyo Palmarito	2502020230	3	6.8	12.8	DENTRITICO	RECTO	4.2	0.4
Directos Mancomojan entre Arroyo Palmarito y NN2 (md)	2502020231	3	0.7	4.3	DENTRITICO	RECTO	5.6	8.0
NN 2	2502020232	3	1.2	5.8	DENTRITICO	RECTO	5.5	4.2
Directos Mancomojan entre NN 2 y NN 1 (md)	2502020233	3	0.6	4.8	DENTRITICO	RECTO	9.6	32.2
NN 1	2502020234	3	5.6	14.8	DENTRITICO	RECTO	4.4	2.3
Arroyo Angostura	2502020235	3	4.8	13.1	DENTRITICO	RECTO	3.8	1.1
Directos Mancomojan entre Arroyo Angostura Arroyo Platanalcito (md)	2502020236	2	2.7	10.5	DENTRITICO	RECTO	4.0	4.7
Arroyo Platanalcito	2502020237	4	5.2	14.2	DENTRITICO	RECTO	4.0	4.4
Arroyo Ovejita	2502020238	4	7.7	15.2	DENTRITICO	RECTO	4.3	1.7
Arroyo Arenal	2502020239	3	3.9	9.9	DENTRITICO	RECTO	4.8	1.8
Arroyo La Bomba	2502020240	4	2.4	11.9	DENTRITICO	RECTO	5.1	9.3
Caño Santa Rita	2502020241	3	7.8	16.4	DENTRITICO	RECTO	4.0	2.1
Directos Mancomojan entre Caño Santa Rita y Arroyo La Falsa (Arroyo Media Luna) (md)	2502020242	4	1.7	11.8	DENTRITICO	RECTO	8.9	20.9
Arroyo La Falsa (Arroyo Media Luna)	2502020243	5	5.5	15.8	DENTRITICO	RECTO	5.1	4.6
Directos Mancomojan entre Arroyo La Falsa (Arroyo Media Luna) y NN 3 (md)	2502020244	6	2.9	10.1	DENTRITICO	RECTO	6.3	4.3
NN 3	2502020245	5	2.3	9.4	DENTRITICO	RECTO	4.6	0.8
Directos Mancomojan entre NN3 y Arroyo El Palmito (md)	2502020246	5	0.9	5.1	DENTRITICO	RECTO	2.7	127.6
Arroyo El Palmito	2502020247	5	51.8	40.2	DENTRITICO	RECTO	3.5	1.1
Directos Mancomojan desde Arroyo El Palmito y Arroyo Los Caños (md)	2502020248	5	15.4	19.3	DENTRITICO	RECTO	4.1	1.2
Arroyo Los Caños	2502020249	5	3.7	10.1	DENTRITICO	RECTO	4.3	4.7

NOMBRE	CODIFICACION	ORDEN-HORTON	AREA [km2]	PERIMETRO [km]	PATRON DE DRENAJE	PATRON DE ALINEAMIENTO	DENSIDAD DE DRENAJE (Dd) [km/km2]	I. Torrencialidad
Directos Mancomojan entre Arroyo Los Caños y Caño San Francisco(md)	2502020250	5	4.5	12.2	DENTRITICO	RECTO	5.0	6.3
Caño San Francisco	2502020251	6	7.1	12.9	DENTRITICO	RECTO	4.1	5.4
Caño Grande	2502020252	6	8.0	14.9	DENTRITICO	RECTO	3.8	1.0
Directos Mancomojan entre Caño Grande y Arroyo Jacinto (md)	2502020253	6	3.2	11.0	DENTRITICO	RECTO	3.1	3.4
Arroyo Jacinto	2502020254	6	6.2	15.8	DENTRITICO	RECTO	2.6	4.7
Arroyo Los Ángeles	2502020255	7	15.7	31.3	DENTRITICO	RECTO	2.2	0.4
Arroyo Cañafistola	2502020256	7	3.4	10.6	DENTRITICO	RECTO	2.3	5.2
Directos Mancomojan desde Arroyo Cañafistola (md)	2502020257	7	35.9	65.2	DENTRITICO	RECTO	1.5	2.1
Ciénaga Grande	25020203	5	74.9	46.2	DENTRITICO	RECTO	1.0	0.1
Ciénaga Las Pavas	25020204	3	18.2	18.7	DENTRITICO	RECTO	0.4	2.5
Caño El Chorro	2502020501	6	164.8	73.5	DENTRITICO	RECTO	0.4	0.8
Cañada Frij¾prieto	2502020502	6	87.3	47.0	DENTRITICO	RECTO	2.2	0.0
Arroyo Mafafa	2502020503	4	5.2	11.7	DENTRITICO	RECTO	1.3	2.1
NN 5	2502020504	5	12.9	16.3	DENTRITICO	RECTO	1.8	4.1
Arroyo Bajo de Troncoso	2502020505	5	21.7	20.3	DENTRITICO	RECTO	2.7	0.6
Arroyo de Poncio	25020206	5	75.1	43.6	DENTRITICO	RECTO	0.5	5.1
Arroyo Arena (2)	25020207	7	164.3	80.2	DENTRITICO	RECTO	2.7	1.3
Arroyo Alonso	2502020701	6	96.9	52.3	DENTRITICO	RECTO	2.6	0.9
Caño Tigre	2502020801	6	164.9	90.8	DENTRITICO	RECTO	0.8	1.3
Arroyo Bejuco	2502020802	4	63.3	48.6	DENTRITICO	RECTO	2.9	0.5
Arroyo San Basilio	2502020803	5	5.8	12.9	DENTRITICO	RECTO	5.7	18.3
Arroyo Baltazar	2502020804	5	16.1	23.3	DENTRITICO	RECTO	5.9	8.3
Caño Guaimaral	2502020805	5	61.8	47.8	DENTRITICO	RECTO	2.7	0.3
Directo al Magdalena	25020209	6	35.0	37.0	DENTRITICO	RECTO	1.1	0.0

3.2.5 Morfometría

La morfometría es un término simple que significa la medida de la forma (Strahler, 1975). La morfometría no está únicamente relacionado con las medidas, también lo está con el análisis matemático de la configuración de la superficie de la tierra y las formas del terreno (Hajam *et.al.* 2013). Horton (1945) inicio el uso de las aproximaciones cuantitativas en geomorfología fluvial para el estudio de los sistemas de drenajes en las cuencas. El área completa que colecta el agua lluvia y que confluye a un drenaje en especial o área de la cuenca (Kale & Gupta, 2001). La cuenca de un río tiene una relevancia especial para los patrones de drenaje y la geomorfología (Gundekar *et al.*, 2011). Los índices morfométricos dimensionan las características de formas de una cuenca de drenaje y su red de drenaje (Goudie, 2004). Las características morfométricas de una cuenca puede revelar información relacionada a su formación y desarrollo porque los procesos hidrológicos y geomorfológicos toman locar dentro de la misma (Pareta & Pareta, 2011).

3.2.5.1 MORFOMETRÍA A NIVEL DE CUENCA, SUBCUENCAS Y MICROCUENCAS.

3.2.5.1.1 Metodología

Mediante interpretación del mapa base (curvas de nivel y drenajes) generado a escala 1:25000 para la cuenca y con el apoyo de un modelo digital de elevación construido también para cuenca se obtuvieron los límites de la cuenca, las subcuencas, microcuencas y la red hidrológica, ésta última también a través de interpretación e inferencia de los cursos fluviales a partir de las curvas de nivel.

La obtención de ciertos parámetros fue realizada en forma totalmente automatizada por medio de software ArcGIS, mientras que los datos necesarios para los índices fueron extraídos de tablas generados a partir de los mapas rasterizados de topografía (del modelo digital del terreno o MDT) y posteriormente tratados en una hoja de cálculo de Excel.

3.2.5.1.2 Índices morfométricos utilizados

En un sistema de drenaje se presenta una compleja interrelación entre sus características físicas y el carácter hidrológico de la misma, con base en este comportamiento, en el análisis hidrológico existen algunas relaciones que permiten ligar con relativa aproximación, los parámetros físicos de una cuenca prácticamente constantes con las características hidrológicas, altamente aleatorias.

El análisis de la respuesta hidrológica de las microcuencas del área de estudio en términos de caudales se facilita con la determinación de las características físicas del sistema de drenaje, en este sentido se presentan algunos parámetros morfométricos que se consideran contribuyen en forma eficaz al estudio del escurrimiento. Adicional a los índices morfométricos requeridos por la Guía de elaboración de POMCAs, se presentan otros adicionales. En la Tabla 71, se presenta los parámetros evaluación y la metodología utilizada.

Tabla 71 Metodología adoptada para el cálculo de los parámetros morfométricos

Parámetro morfométrico	Formula	Parámetro morfométrico	Formula
Área de la Cuenca - Área Aferente (A)	A	Pendiente Media del Cauce Principal	$I=\frac{\Delta H}{\Delta L}$
Perímetro de la Cuenca (P)	P	Altura Media de la Cuenca	$\bar{H}=H_1 f_1+H_2 f_2+\cdots$

Parámetro morfométrico	Formula	Parámetro morfométrico	Formula
Longitud del Cauce Principal	Lp	Altura Media del Cauce Principal	$\bar{H}_p = H_1 f_1 + H_2 f_2 + \cdots$
Orden de la Corriente	U. (Esquema Strahler)	Pendiente Media de la Cuenca	$\bar{I}_c = I_1 f_1 + I_2 f_2 + \cdots$
Longitud de corrientes	L_U Longitud de corriente por orden	Longitud media de corrientes (Lsm)	$Lsm = {}^{L_u}/_{N_u}$
Relación de longitud de corrientes (RL)	$RL = {}^{L_u}/_{N_u}$	Relación de bifurcación	$Rb = {}^{Nu}/_{(Nu+1)}$
Radio medio de bifurcación (Rbm)	Promedio de relación de todos los órdenes todos los órdenes de	Relación de relieve	$Rh = {}^{H}/_{L}$
Factor de forma (Rf)	$Rf = {}^{A}/_{Lb^2}$	Relación de circularidad (Rc)	$Rc = 4 * \pi * A/P^2$
Relación de elongación	$Re = \left({}^{2}/_{Lb}\right) * \sqrt{{}^{4}/_{\pi}}$ $R_e = 1.128 \frac{\sqrt{A}}{L}$	Longitud de flujo de ladera	$Lg = {}^{1}/_{(D*2)}$
Constant Channel Maintenance	$C = {}^{1}/_{D}$	Relación de textura (T)	$T = {}^{N_1}/_{P}$
Shape index(Sw)	$Sw = {}^{Lb^2}/_{A}$	Ruggedness number (Rn)	$Rn = Rh * D$
Factor de forma (Rs)	$Rs = {}^{Pu}/_{Pc}$	Intensidad del drenaje	$Di = {}^{Fs}/_{Dd}$
Coeficiente de compacidad	$Cc = {}^{Pc}/_{Pu}$	Densidad de drenaje (Dd)	$Dd = \sum {}^{Lu}/_{A}$
Frecuencia de drenaje (Fs)	$Fs = \sum {}^{Nu}/_{A}$	Textura de drenaje (Rt)	$Rt = \sum {}^{Nu}/_{A}$
Ancho Medio de la Cuenca	$B = \frac{A}{L_l}$	Intensidad del Drenaje (Di)	$Di = {}^{Fs}/_{Dd}$
Relación de relieve	$R_h = {}^{H}/_{L}$	Nivel de Disección del Relieve	$N_{dis} = 2\mathrm{DH}_{dis}$
Frecuencia de drenajes	$F_s = {}^{N_U}/_{A}$	Rango jerárquico (Esquema Strahler)	U
Coeficiente de Forma de la Cuenca	$\delta = \frac{L_l}{B}$	Longitud de los drenajes	L_u
Coeficiente de Compacidad	$k_c = 0{,}28 \frac{P_{cuenca}}{\sqrt{A}}$	Relación de longitud de corrientes (RL)	$RL = {}^{L_U}/_{L_{U-1}}$
Densidad de drenaje (D)	$D = {}^{L_U}/_{A}$	Textura de drenaje (Rt)	$R_t = {}^{N_U}/_{P}$
		Curva Hipsográfica / Hipsométrica	

3.2.5.1.3 Resultados de morfometría de las cuencas, microcuencas y subcuencas

En la Tabla 72, se presentan los resultados de los índices morfométricos calculados a nivel de subcuenca. En el Anexo del capítulo de Morfometría se presenta la tabla con los resultados a nivel de microcuenca.

Tabla 72 Índices Morfométricos estimados para las subcuencas

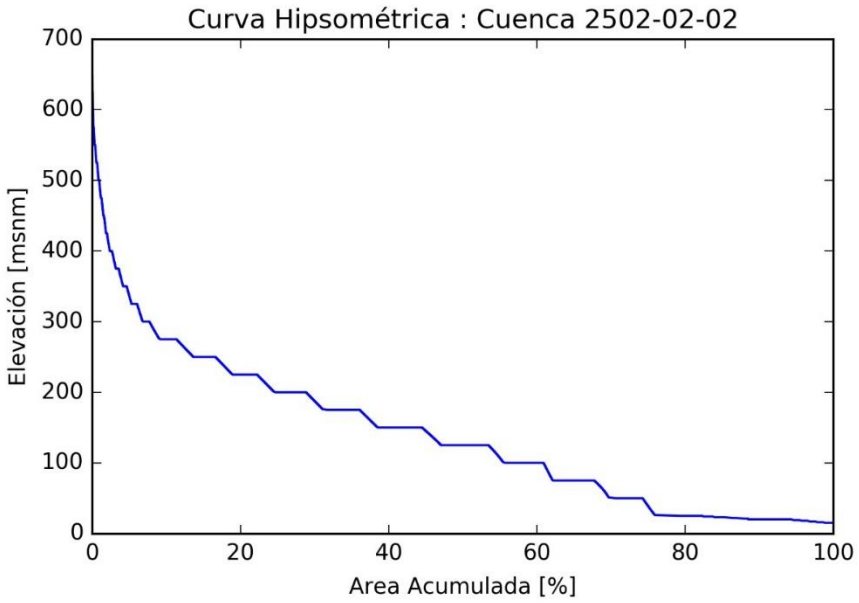
NOMBRE	Arroyo Raicero	Arroyo Mancomoján	Ciénaga Grande	Ciénaga Las Pavas	Caño El Chorro	Arroyo de Poncio	Arroyo Arena	Caño Tigre	Directo al Magdalena
CODIFICACION	2502-02-01	2502-02-02	2502-02-03	2502-02-04	2502-02-05	2502-02-06	2502-02-07	2502-02-08	2502-02-09
ORDEN-HORTON	4	7	5	7	6	6	5	3	6
AREA [km2]	18.5	793.2	74.9	18.2	291.8	75.1	261.2	311.9	35.0

NOMBRE	Arroyo Raicero	Arroyo Mancomoján	Ciénaga Grande	Ciénaga Las Pavas	Caño El Chorro	Arroyo de Poncio	Arroyo Arena	Caño Tigre	Directo al Magdalena
PERIMETRO [km]	28.3	197.8	46.2	18.7	88.7	43.6	80.2	100.8	37.0
LON. AXIAL [km]	11	53	8	3.3	29	16.3	31.3	26.4	7
LONG. CAUCE PRINCIPAL [km]	11	107	3.4	2.2	18.8	10.7	32.2	35.02	0
ELEV. MED. [msnm]	45.4	194.6	25.3	22.9	35.4	26.8	72.0	50.1	19.3
ELEV. MAX. [msnm]	75	650	50	25	100	50	175	150	40.2785
ELEV. MIN [msnm]	15	22.0902	15	15.1758	15	15	15.3024	15	15
LONG. CORRIENTES [km]	31	3603	75	7	344	35	688	615	38
NUM. CORRIENTES	65	6512	127	8	402	21	985	953	35
N1	39	3907.2	76.2	4.8	241.2	12.6	591	571.8	21
PATRON DE DRENAJE	DENTRITICO	DENTRITICO	DENTRITICO	DENTRITICO	DENTRITICO	DENTRITICO	DENTRITICO	DENTRITICO	DENTRITICO
PATRON DE ALINEAMIENTO	RECTO	RECTO	RECTO	RECTO	RECTO	RECTO	RECTO	RECTO	RECTO
PENDIENTE MEDIA [%]	3.49	9.46	0.51	0.26	0.46	0.47	1.78	1.87	0.27
Coeficiente de Compacidad (Kc)	1.84	1.97	1.49	1.22	1.45	1.41	1.39	1.60	1.75
R Circularidad (Rc)	43.77	708.71	138.53	52.97	389.34	142.85	366.50	390.33	72.29
Área _Cl	Microcuenca	Cuenca Pequeña	Microcuenca	Microcuenca	Cuenca Pequeña	Microcuenca	Cuenca Pequeña	Cuenca Pequeña	Microcuenca
Kc_Cl	De Oval oblonga a Rectangular Oblonga	De Oval oblonga a Rectangular Oblonga	De Oval Redonda a Oval Oblonga	Redonda a Oval redonda	De Oval Redonda a Oval Oblonga	De Oval Redonda a Oval Oblonga	De Oval Redonda a Oval Oblonga	De Oval oblonga a Rectangular Oblonga	De Oval oblonga a Rectangular Oblonga
Ancho Medio (Lb) [km]	1.7	15.0	9.4	5.5	10.1	4.6	8.3	11.8	5.0
Factor de Forma (Kf)	0.0	0.0	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Índice de sinuosidad (Is)	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
Relación de Elongación (Re)	3.5	16.9	2.5	1.1	9.2	5.2	10.0	8.4	2.2
Kf	Muy poco Achatada	Muy poco Achatada	Muy poco Achatada	Moderadamente Achatada	Muy poco Achatada	Muy poco Achatada	Muy poco Achatada	Muy poco Achatada	Muy poco Achatada
DENSIDAD DE DRENAJE (Dd) [km/km2]	1.7	4.5	1.0	0.4	1.2	0.5	2.6	2.0	1.1
Longitud de flujo de ladera (Lg)	0.3	0.1	0.5	1.3	0.4	1.1	0.2	0.3	0.5
Frecuencia de Drenaje (Fs)[No/km2]	3.5	8.2	1.7	0.4	1.4	0.3	3.8	3.1	1.0
Intensidad Drenaje (Di)	2.1	1.8	1.7	1.1	1.2	0.6	1.4	1.6	0.9
Alejamiento medio	2.6	3.8	0.4	0.5	1.1	1.2	2.0	2.0	0.0

NOMBRE	Arroyo Raicero	Arroyo Mancomoján	Ciénaga Grande	Ciénaga Las Pavas	Caño El Chorro	Arroyo de Poncio	Arroyo Arena	Caño Tigre	Directo al Magdalena
I. Alargamiento	1.0	2.0	0.4	0.7	0.6	0.7	1.0	1.3	0.0
I. Alar CI	Poco Alargada	Moderamente Alargada	Poco Alargada	Poco Alargada	Poco Alargada	Poco Alargada	Poco Alargada	Poco Alargada	Poco Alargada
I. Torrencialidad	2.1	4.9	1.0	0.3	0.8	0.2	2.3	1.8	0.6
I Masividad	2.4	0.2	0.3	1.3	0.1	0.4	0.3	0.2	0.6
Pen. CAUCE PRINCIPAL [m/m]	5.5	5.9	10.3	4.5	4.5	3.3	5.0	3.9	inf
VARIACIÓN ALTITUD [m]	5.5	5.9	10.3	4.5	4.5	3.3	5.0	3.9	inf

Se estimó la curva hipsométrica para cada subcuenca y microcuenca identificada. A manera de ejemplo en la Figura 129, se muestra la curva hipsométrica del Arroyo Mancomoján y las curvas hipsométricas de las demás subcuencas y microcuencas se incluyen en el Anexo del capítulo de Morfometría.

Figura 129 Curva Hipsométrica Arroyo Mancomoján



Este parámetro, denominado también tiempo de equilibrio, es el tiempo que tarda la partícula hidráulicamente más lejana, en viajar hasta el punto de descarga o desembocadura del drenaje principal. A partir de la información presentada en la anterior tabla, se presentan el cálculo del tiempo de concentración estimado por varias metodologías que se describen a continuación:

Ecuación Método California:

$$T_c = \left(\frac{0.8707\ L^3}{H}\right)^{0,385}$$

Donde:

T_c Tiempo de concentración, en horas (h).
L Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).
H diferencia de cotas entre la parte alta y la desembocadura, en metros (m).

Ecuación De Kirpich:

$$T_c = 0,06628 \cdot \left(\frac{L}{S^{0,5}}\right)^{0,77}$$

Donde:

T_c Tiempo de concentración, en horas (h).
L Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).
S Pendiente entre elevaciones máxima y mínima (pendiente total) del cauce principal, en metros por metro (m/m).

Ecuación De Témez:

$$T_c = 0{,}30 \cdot \left(\frac{L}{S^{0{,}25}}\right)^{0{,}76}$$

Donde:

T_c Tiempo de concentración, en horas (h).
L Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).
S Pendiente total del cauce principal, en metros por metro (m/m).

Ecuación De Giandotti:

$$T_c = \frac{4 \cdot A^{0{,}5} + 1{,}50 \cdot L}{25{,}3 \cdot (L \cdot S)^{0{,}5}}$$

Donde:

T_c Tiempo de concentración, en horas (h).
A Área de la cuenca, en kilómetros cuadrados (km^2).
L Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).
S Pendiente del cauce principal, en metros por metro (m/m).

Ecuación De V, T, Chow:

$$T_c = 0{,}273 \cdot \left(\frac{L}{S^{0{,}5}}\right)^{0{,}64}$$

Donde:

T_c Tiempo de concentración, en horas (h).
L Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).
S Pendiente total del cauce principal, en metros por metro (m/m).

En la Tabla 73, se presentan los valores calculados para el tiempo de concentración y en el Anexo del capítulo de Morfometría se presenta también los obtenidos a nivel de microcuenca.

Tabla 73 Tiempo de concentración estimado para las subcuencas

NOMBRE	California [min]	Temez [horas]	Giandotti [horas]	VT CHOW [horas]
Arroyo Raicero	38.07	1.34	0.17	0.74
Arroyo Mancomoján	512.28	7.47	0.43	3.08
Ciénaga Grande	7.68	0.49	0.27	0.28
Ciénaga Las Pavas	6.41	0.41	0.26	0.28
Caño El Chorro	76.00	2.09	0.41	1.10
Arroyo de Poncio	44.90	1.45	0.34	0.85
Arroyo Arena	136.54	3.10	0.35	1.51
Caño Tigre	165.77	3.46	0.42	1.73
Directo al Magdalena	0.00	0.00		0.00

3.2.6 Hidrología

3.2.6.1 Caracterización y localización de la red hidrológica existente

Dentro del área de la cuenca La Mojana Río - Cauca, no hay estaciones de medición de caudales líquidos o sólidos. El río Magdalena presenta instrumentación en dos estaciones en su recorrido al frente de la cuenca y una más aguas debajo de la cuenca a la altura del municipio de Plato. En la Tabla 74, se muestra las características de tres estaciones activas operadas por el IDEAM, mencionadas:

Tabla 74 Estaciones localizadas en el área de la cuenca Mojana-río Cauca

CODIGO	CAT	NOMBRE	CORRIENTE	DEPTO	MUNICIPO	ALTITUD	FECHA_INST	LONGITUD(W)	LATITUD
2502745	LM	PLATO	MAGDALENA	MAGDALENA	PLATO	17	15/08/1964	74°48'	9°47'
2502768	LM	MAGANGUE-ESPERANZA	BZO DE LOBA	BOLIVAR	MAGANGUE	16	15/09/1967	74°44'	9°14'
2502794	LM	TACAMOCHO	MAGDALENA	BOLIVAR	CORDOBA	14	15/10/1976	74°47'	9°28'

CAT: TIPO DE ESTACIÓN, LM: LIMNIMETRICA

En la Figura 130, se muestra la localización de las estaciones disponibles sobre el río Magdalena, la primera se localiza a la altura del municipio de Magangué, en el brazo de Loba, la segunda se localiza en el municipio de Córdoba sobre el río Magdalena una vez se unen los brazos de Loba y Brazo Mompox y la tercera a la altura del casco urbano del Municipio de Plato.

Figura 130 Localización de estaciones hidrometeorológicas



En la Tabla 75, se muestra la información hidrométrica disponible en las estaciones de la tabla anterior.

Tabla 75 Información disponible en las estaciones

CODIGO	NV	QL	ST	TOTAL SERIE
25027450	1			1
25027680	1	1	1	3
25027940	1	1	1	3
TOTAL SERIE	3	2	2	7

NV: Niveles; QL; Caudal líquido; ST: Transporte de sedimentos

Las estaciones que tienen "X" tienen información de la variable respectiva. En total se tienen 3 estaciones con información de al menos una variable de caudales para un total de 7 series de registros diarios. En el Anexo 1 de hidrología se presenta la información original entregada por el IDEAM en formato TR5 (diaria), al igual que la base de datos generada con dicha información en formato SQLite y MS EXCEL.

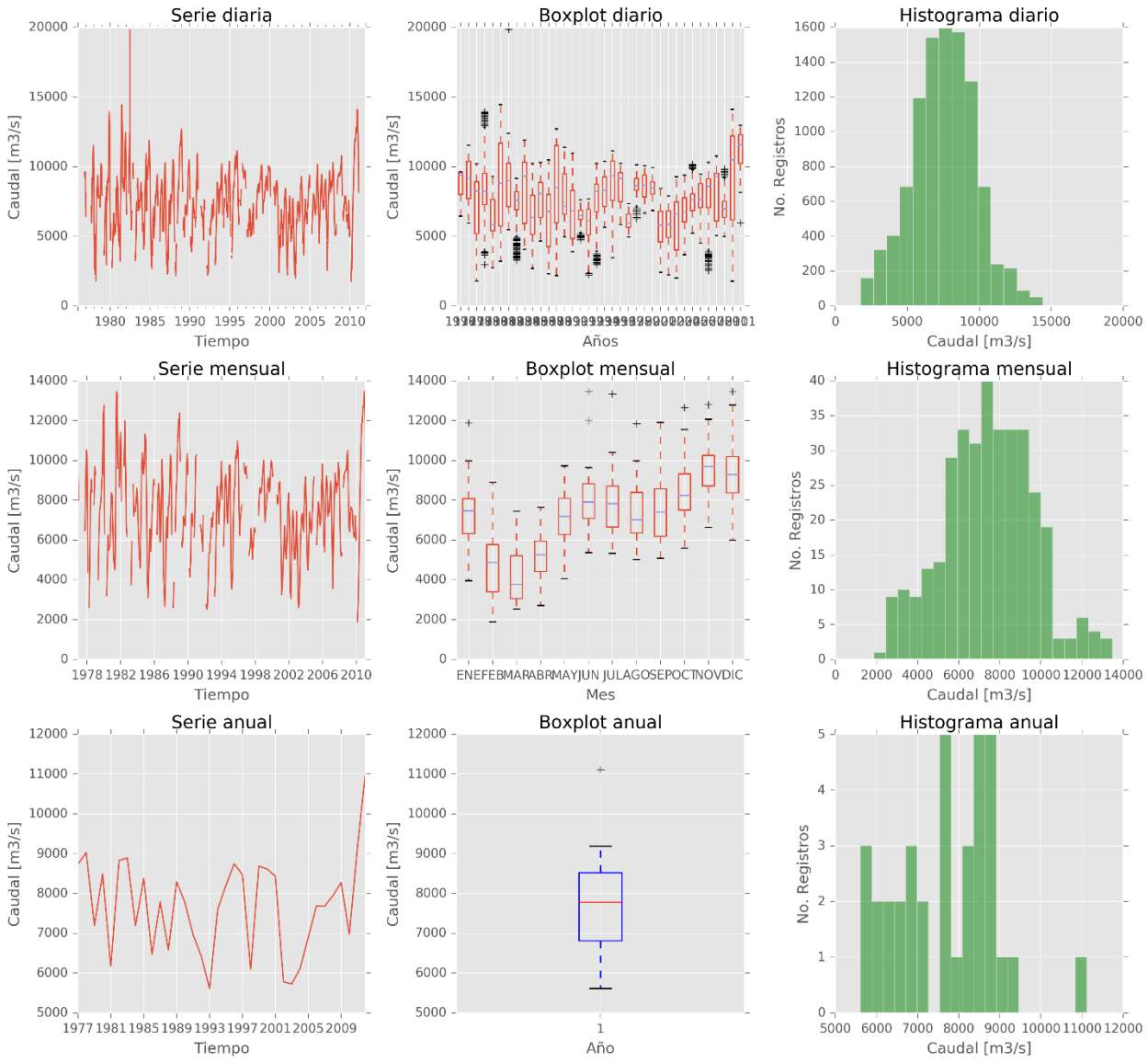
3.2.6.2 ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS

Se realizó un análisis exploratorio de los datos (EDA) por medio gráfico con el fin de comprobar tendencias y cambios en la serie de tiempo visualmente. Este análisis es considerado como el primer análisis a realizar antes de cualquier análisis confirmatorio (cuantitativo) y, más aún, antes de utilizar la información hidrológica para modelos y simulaciones. Dentro del análisis exploratorio gráfico se utilizó la gráfica de serie de tiempo, el diagrama de cajas o boxplot.

Para cada una de las series de datos se generó una figura resumen, mostrando la serie de tiempo, el boxplot e histograma a nivel diario, mensual y anual, tanto para las series de datos crudas como para las procesadas, con el fin de tener idea preliminar de la calidad de los registros. A manera de ejemplo se presenta la Figura 131, en la cual se puede ver lo antes descrito.

Figura 131 Revisión visual de los registros

QL1250279405



En el Anexo 1 de Hidrología se presenta el anterior grafico para cada una de las series estudiadas.

Selección del periodo de estudio

La muestran la Figura 132, Figura 133 y Figura 134, longitud de las series de caudales líquidos, niveles y transporte de sedimentos y deja apreciar el porcentaje de datos faltantes. De acuerdo a lo anterior se

tomó como periodo para el análisis el comprendido entre 1990-2014, periodo en el cual se puede observar que las estaciones tienen continuidad de registros; el porcentaje de vacíos en ningún caso supera el umbral del 30%.

Al igual que la información meteorológica los registros de caudales no se encuentran actualizados en su totalidad, el año 2015 no posee una extensión suficiente para ser analizado, razón por la cual no se incluye, estableciendo un periodo o ventana de tiempo de trabajo entre el año 1990-2014 al igual que el periodo seleccionado para el componente de clima.

Figura 132 Longitud y valores faltantes en series de caudales líquidos

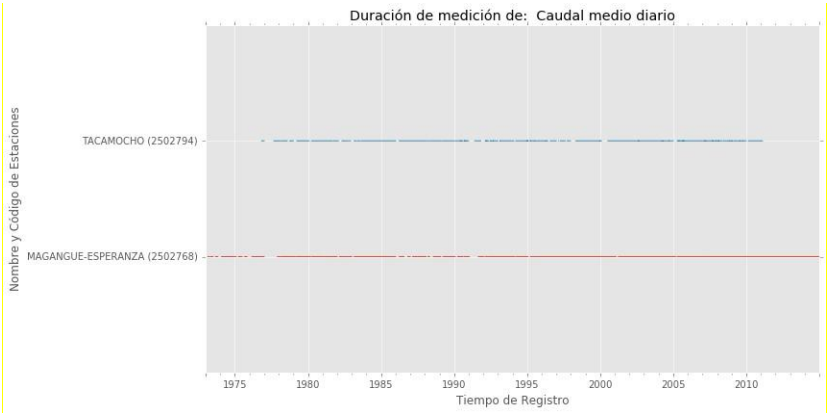


Figura 133 Longitud y valores faltantes en series transporte de sedimentos

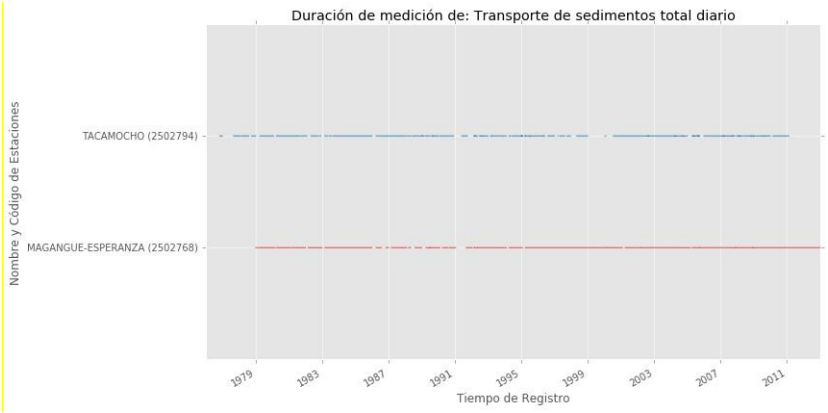
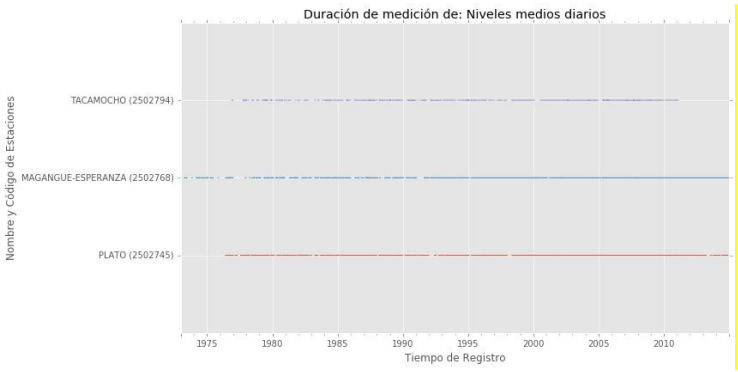


Figura 134 Longitud y valores faltantes en series de niveles



A partir de la anterior figura elaborada para cada variable (Anexo 1 de hidrología), se determinó el periodo de análisis para cada parámetro. En la Tabla 76, se presenta el periodo homogéneo seleccionado para cada variable. El año 2015 no se encuentra completo para la mayoría de las estaciones por lo cual utilizó.

Tabla 76 Periodo de estudio homogéneo seleccionado

VARIABLE	SIGLAS	TR	AÑO INICIO	AÑO FINAL	TOTAL AÑOS
Caudales	QL	MEDIOS	1990	2014	23
Niveles	NV	MEDIOS	1990	2014	23
Sedimentos	ST	MEDIOS	1990	2014	23

En el Anexo 1 de Hidrología se presenta un resumen del número de registros disponible y el porcentaje de datos faltantes en cada serie cruda.

3.2.6.3 ELIMINACIÓN DE POSIBLES VALORES ATÍPICOS O ANÓMALOS

Los datos hidrológicos son extremadamente sensibles a valores atípicos o errados. Anterior a un análisis de estas series de tiempo es importante detectar y/o remover estos valores de una forma metódica.

Para la determinación de estos valores se utilizó la metodología propuesta por Baker (1994) la cual consiste en un chequeo temporal de la información.

El chequeo temporal para valores atípicos está basado en la premisa de que un valor individual deberá ser razonablemente similar al valor del mismo período para los otros años. Para hacer tan pocas suposiciones como sea posible con respecto al amplio rango de datos que han de ser probados, un valor atípico fue identificado utilizando la distribución para cada mes y para cada estación.

Los valores extremos son detectados basándose en los límites determinados por un múltiplo del rango intercuatilico calculado para cada período (mes) y estación. Si se cumple la inecuación 1 el valor es considerado como atípico.

$$/ X_i - Q_{50} / > f * RI$$

Donde:

Xi = Valor medio (mensual) para un período de tiempo determinado para el año i

Q50 = Mediana o Percentil 50

RI = Rango Intercuartilico

f = Factor de multiplicación

El valor del rango intercuartilico es determinado de la diferencia entre el primero y tercer cuartil. Un valor frecuente de f usado para identificar valores extremos es tres.

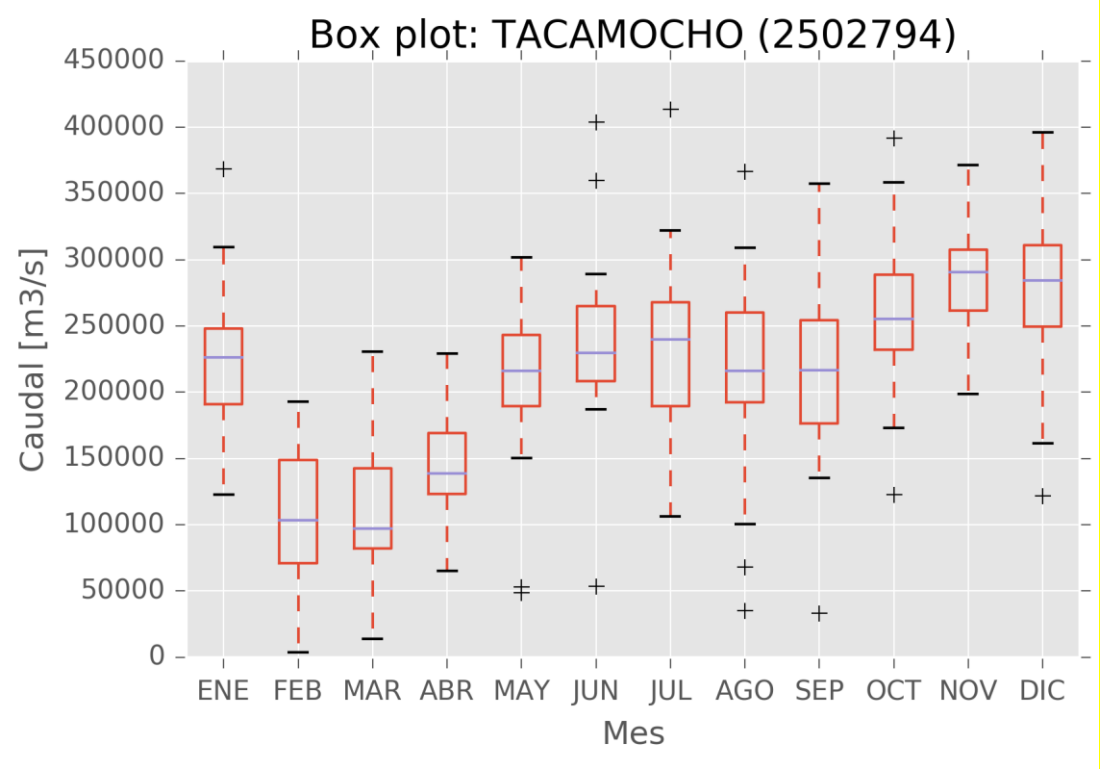
En climatología como en otras áreas el rango intercuartilico puede ser usado por el hecho que el 50% de los datos caen dentro de él.

Dada la mayor variabilidad de la precipitación tanto espacial como temporal un valor de f de cuatro fue usado y tres para los demás parámetros disponibles, por el hecho que la probabilidad que un dato se encuentre dentro de tres y cuatro veces el rango intercuartilico es 95.7% y 99.3% respectivamente (Conrad y Pollak, 1950, 46).

Para facilitar la revisión de posibles valores atípicos, se graficó por medió de Boxplot, el rango interquartilico por el factor f de 4 para los datos de caudales.

A manera de ejemplo, en la Figura 135, se muestra la identificación del valor atípico (puntos negros) y el comportamiento de la serie una vez se elimina.

Figura 135 Identificación de valores atípicos



La metodología anterior sirvió para identificar posibles valores anómalos, sin embargo se revisó cada valor que arrojó la metodología para determinar si se elimina o no, dado que valor alto, no necesariamente es un error.

3.2.6.3.1 Homogeneidad y Tendencia (test de Mann-Kendall)

Con el análisis de homogeneidad se pretende detectar si se presentan cambios o tendencias en la media y en la varianza. En caso de que se presenten, es preciso entrar a evaluar si son producto de intervenciones humanas (cambios en el uso de la tierra, prácticas de agricultura, explotación minera, construcción, etc.), o simplemente son consecuencia de fenómenos naturales.

Tabla 77 Resultados de la Prueba de Tendencia para series de precipitación anual

ESTACIÓN	Prueba	Tendencia	p-value
MAGANGUE-ESPERANZA (2502768)	FALSO	Sin Tendencia	0.06231736
TACAMOCHO (2502794)	FALSO	Sin Tendencia	0.17750774

3.2.6.3.2 Aletorialidad (Prueba de Rachas)

El contraste de rachas permite verificar la hipótesis nula de que la muestra es aleatoria, es decir, si las sucesivas observaciones son independientes. Este contraste se basa en el número de rachas que presenta una muestra. Una racha se define como una secuencia de valores muéstrales con una característica común precedida y seguida por valores que no presentan esa característica. Así, se considera una racha la secuencia de k valores consecutivos superiores o iguales a la media maestral (o a la mediana o a la moda, o a cualquier otro valor de corte) siempre que estén precedidos y seguidos

por valores inferiores a la media maestral (o a la mediana o a la moda, o a cualquier otro valor de corte).

El número total de rachas en una muestra proporciona un indicio de si hay o no aleatoriedad en la muestra. Un número reducido de rachas (el caso extremo es 2) es indicio de que las observaciones no se han extraído de forma aleatoria, los elementos de la primera racha proceden de una población con una determinada característica (valores mayores o menores al punto de corte) mientras que los de la segunda proceden de otra población. De forma idéntica un número excesivo de rachas puede ser también indicio de no aleatoriedad de la muestra.

Si la muestra es suficientemente grande y la hipótesis de aleatoriedad es cierta, la distribución maestral del número de rachas, R, puede aproximarse mediante una distribución normal de parámetros:

Tabla 78 Resultados de prueba de aletorialidad

ESTACIÓN	RESULTADO
MAGANGUE-ESPERANZA (2502768)	VERDADERO
TACAMOCHO (2502794)	VERDADERO

Caudales

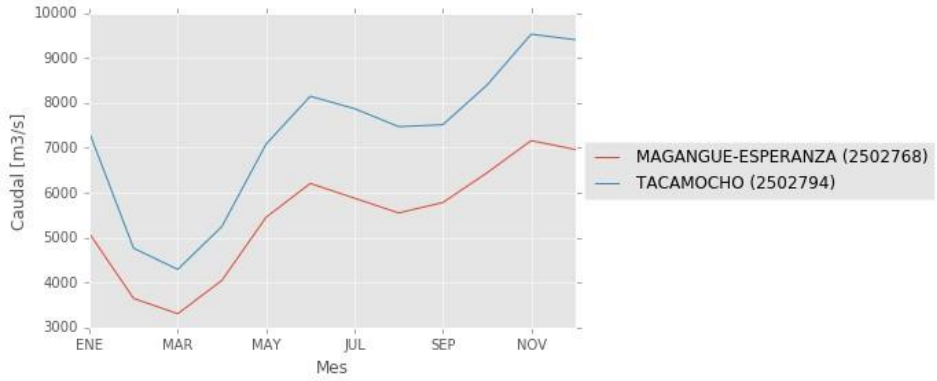
En la Tabla 79, se presenta los caudales medios mensuales promedio multianuales para las dos estaciones. El caudal medio en el brazo de loba es de 5460 m^3/s medido en la estación Magangué, mientras que una vez se unen los brazos de Loba y Mompox, el caudal medio es de 7254.5 m^3/s, medido en la estación Tacomocho.

Tabla 79 Caudales medios mensuales multianuales [m^3/s]

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
MAGANGUE-ESPERANZA (2502768)	5093	3647	3305	4049	5454	6206	5878	5550	5781	6442	7160	6961	5460.4
TACAMOCHO (2502794)	7338	4764	4292	5248	7082	8147	7871	7470	7513	8395	9528	9405	7254.5

La Figura 136, muestra la variación temporal de los caudales para las dos estaciones sobre el río Magdalena. La figura muestra un régimen bimodal, similar en las dos estaciones.

Figura 136 Variación temporal de los caudales [m³/s]



Transporte de sedimentos

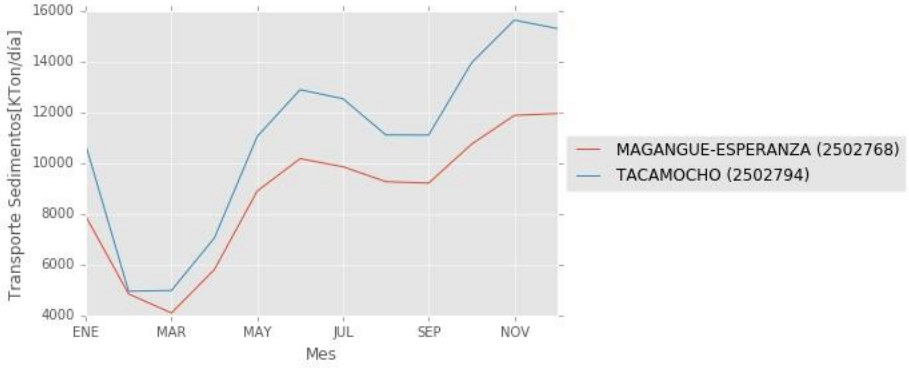
En la Tabla 80, se presenta transporte de sedimentos medios mensuales promedio multianuales para las dos estaciones. El transporte de sedimentos en el brazo de loba es de 104,550 kTon/día medido en la estación Magangué, mientras que una vez se unen los brazos de Loba y Mompox, el transporte de sedimentos es de 131,171.5 m³/s, medido en la estación Tacomocho.

Tabla 80 Transporte de sedimentos [kTon/día]

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
MAGANGUE-ESPERANZA (2502768)	7896.4	4840.9	4091.5	5797.9	8890.9	10166.9	9848.0	9261.5	9205.7	10737.1	11871.6	11942.7	104,550.9
TACAMOCHO (2502794)	10705.2	4947.0	4978.6	7042.5	11041.3	12881.8	12527.2	11102.6	11096.3	13937.4	15622.9	15288.9	131,171.5

La Figura 137, muestra la variación temporal del transporte de sedimentos medido en las estaciones sobre el río Magdalena. La figura muestra un régimen bimodal, similar en las dos estaciones.

Figura 137 Variación temporal de transporte de sedimentos [kton/día]



3.2.6.3.3 Estimación de la oferta hídrica para las subcuencas y puntos de monitoreo

Las cuencas o microcuencas presentes en la cuenca La Mojana Río - Cauca, no tienen instrumentación de caudales líquidos o sólidos. Para obtener la oferta hídrica, se pueden utilizar tres aproximaciones según el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2014). A partir de series de caudales medios, modelos lluvia escorrentía y Balance Hídrico. La oferta hídrica debe realizarse a nivel de cuenca y subcuencas. La primera aproximación no se puede aplicar para la cuenca, ya que no hay instrumentación. La

segunda aproximación, requiere información de la cuenca, como tipo de suelos, coberturas y topografía, requiere de algunas estaciones de aforo de caudal medio diario en la parte alta, media y baja de la cuenca y de estaciones de precipitación con datos diarios, en un período simultáneo de tal manera que pueda calibrarse y validarse el modelo.

Para la estimación de caudales se consideró la segunda aproximación, considerando que se cuenta con información de suelos, cobertura vegetal y topografía y una buena densidad de estaciones de precipitación y variables climáticas, con lo cual se puede obtener un nivel de detalle apropiado, aunque debido a que no se cuenta con registros de estaciones de medición de caudales, los resultados del modelo no se pueden calibrar y validar.

Modelación de caudales

Se empleó un modelo de lluvia – escorrentía ampliamente usado y documentado, para la estimación de la oferta hídrica en las subcuencas y microcuencas, para lo cual se utilizó el modelo hidrológico distribuido SWAT.

El *Soil and Water Assessment Tool* (SWAT) es un programa de modelamiento hidrológico diseñado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en conjunto con la Universidad de Texas (Arnolt et al, 1990). Este modelo permite simular la producción de agua y sedimentos en cuencas hidrográficas, así como el efecto que en la calidad del agua tienen las prácticas agronómicas por el uso de pesticidas y fertilizantes. El SWAT se basa en un balance hídrico para determinar la entrada, salida y almacenamiento de agua en la cuenca.

Para el modelamiento, la cuenca hidrográfica se divide en pequeñas subcuencas con el fin de mejorar la exactitud de los cálculos. Adicionalmente el SWAT trabaja por unidades de respuesta hidrológica (HRU) obtenidas del cruce de los diferentes tipos de suelo (textura), con el uso y cobertura del suelo.

La simulación de la hidrología de la cuenca puede separarse en dos grandes divisiones: la primera división es la fase terrestre del ciclo hidrológico que controla la cantidad de agua, sedimento y pesticidas transportados al canal principal por cada subcuenca. La segunda división es la del agua o la fase de rutina la que puede definirse como el movimiento del agua, sedimentos, etc., a través de la red del canal hasta el sitio de descarga de la cuenca. El ciclo hidrológico simulado por el SWAT 2005 está basado en la ecuación del balance hídrico:

$$SW_t = SW + \sum (R_i - Q_i - ET_i - P_i - QR_i)$$

Donde, SW_t es la cantidad final de contenido de agua en el suelo (mm), SW es la cantidad inicial de contenido de agua en el suelo (mm), t es el tiempo en días, Ri es la cantidad de lluvia caída en el período de análisis (mm), Qi es la cantidad de escorrentía (mm), ETi evapotranspiración (mm), Pi percolación (mm), QRi flujo de retorno (mm).

El modelo utiliza la metodología de la Curva Numero del Servicio de Conservación de Suelos de los estados Unidos, la cual se resume a continuación.

El método estima la escorrentía total a partir de datos de precipitación y otros parámetros de la cuenca de drenaje, igualmente tiene en cuenta el tipo de suelo y uso del mismo.

La ecuación principal del método se muestra a continuación:

Donde:

$$Q = \frac{(P - 0.2 * S)^2}{(P + 0.8 * S)}$$

Q= Escorrentía superficial (mm).
P= Precipitación (mm).
S= Infiltración potencial (mm).

La infiltración potencial se determina con la siguiente relación.

$$S = \frac{2540}{CN} - 25.4$$

Donde:

S: Infiltración potencial (mm).
CN; Curva número (Adim).

El valor de CN se obtiene después de haber clasificado el suelo hidrológicamente y la cobertura vegetal, según su condición desde el punto de vista del escurrimiento.

Insumos para la modelación

A continuación, se presenta los insumos utilizados para la modelación de caudales.

Datos climáticos

Para la estimación de caudales, se utiliza los registros de precipitación diaria completados de las estaciones identificadas en el informe de clima. Dada la densidad de estaciones y cercanía relativa a las cuencas, se utiliza la estación más cercana al centro de cada microcuenca.

La evapotranspiración potencial se estima por el método de Penman-Montheith aprovechando que se cuenta con la información requerida en las estaciones cercanas a la cuenca como son temperatura máxima, mínima, humedad relativa, brillo solar y recorrido del viento.

Suelos

Los suelos han sido clasificados en cuatro grupos A, B, C y D de acuerdo al potencial de escurrimiento (Tasa mínima de infiltración para suelos "desnudos" luego de un humedecimiento prolongado: profundidad del nivel freático de invierno, infiltración y permeabilidad del suelo luego del humedecimiento prolongado y profundidad hasta un estrato de permeabilidad muy lenta):

A Bajo potencial de escorrentía.
B Moderado potencial de escorrentía
C Moderadamente alto potencial de escorrentía
D Alto potencial de escorrentía.

"A". (Bajo potencial de escorrentía). Suelos que tienen alta rata de infiltración aun cuando muy húmedos. Consistentes en arenas o gravas profundas bien o excesivamente drenados. Esos suelos tienen una alta rata de transmisión de agua. (Incluyen: Psamments excepto por aquellas en los subgrupos Líticos, Aquicos o Aquodicos; suelos que no estén en los grupos C y D y que pertenezcan a las familias: fragmentarias, esquelético-arenosas o arenosas; suelos grosarénicos de Udults y Udalfs excepto por aquellas en familias arcillosas o finas.

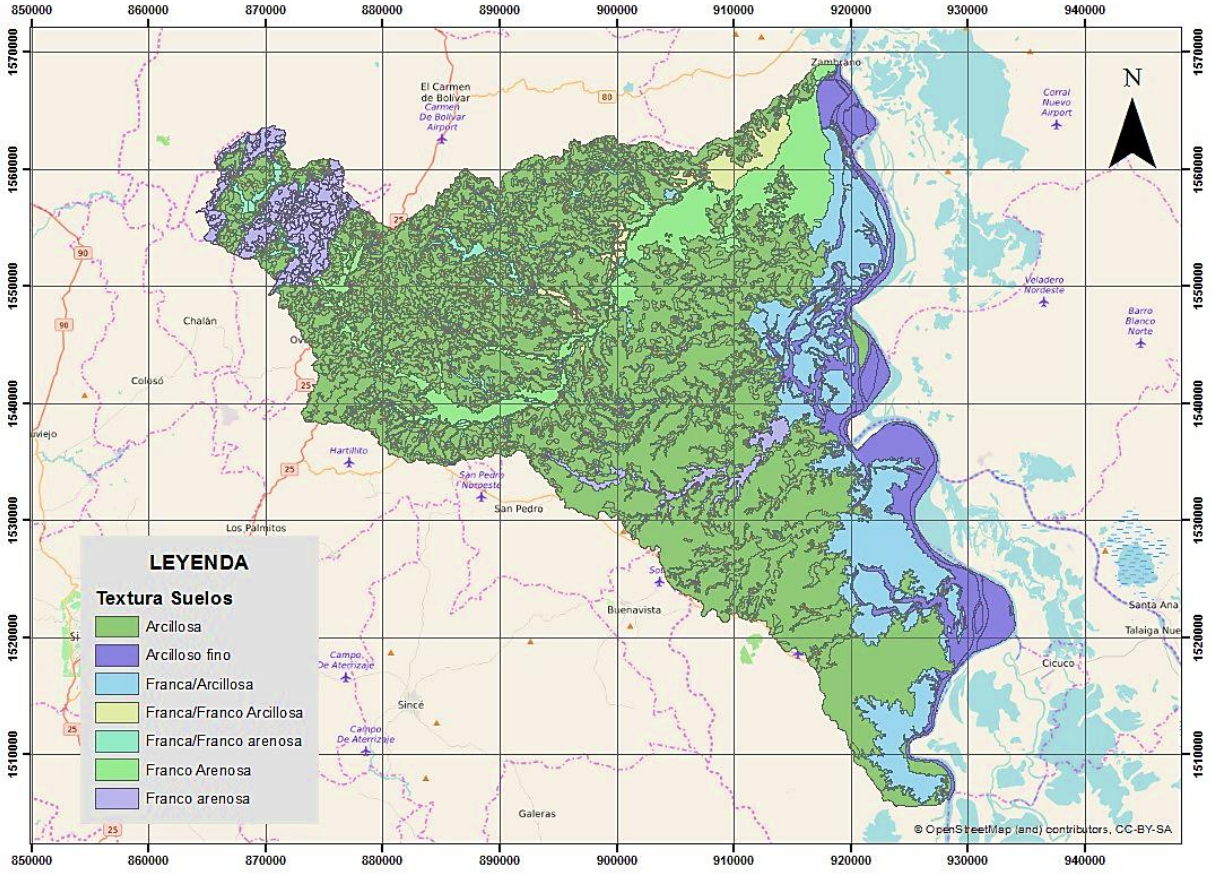
"B". (Moderadamente bajo potencial de escorrentía). Suelos con ratas de infiltración moderadas cuando muy húmedas. Suelos moderadamente profundos a profundos, moderadamente bien drenados a bien drenados, suelos con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas y permeabilidad moderadamente lentas a moderadamente rápidas. Son suelos con ratas de transmisión de agua moderadas.

"C". (Moderadamente alto potencial de escorrentía). Suelos con infiltración lenta cuando muy húmedos. Consiste en suelos con estrato que impide el movimiento del agua hacia abajo; suelos de textura moderadamente finas a finas; suelos con infiltración lenta debido a sales o alkali o suelos con mesas de agua moderadas. Esos suelos pueden ser pobremente drenados o bien moderadamente bien drenados con estratos de permeabilidad lenta a muy lenta (fragipan, hardpan, sobre roca dura) a poca profundidad (50 -100 mm). (Comprende suelos en subgrupos albicos o aquicos; suelos en subgrupos areniscos de aquents, aquepts, aquells, aqualfs y aquults en familias francas; suelos que no estén en el grupo D y que pertenecen a las familias finas, muy finas o arcillosas excepto aquellas con mineralogía caolinítica, oxídica o haloisítica; humods y orthods; suelos con fragipanes de horizontes petrocálcicos; suelos de familias "poco profundas" que tienen subestratos permeables; suelos en subgrupos líticos con roca permeable o fracturada que permita la penetración.

"D". (Alto potencial de escorrentía). Suelos con infiltración muy lenta cuando muy húmedos. Consiste de suelos arcillosos con alto potencial de expansión; suelos con nivel freático alto permanente; suelos con "claypan" o estrato arcilloso superficial; suelos con infiltración muy lenta debido a sales o alkali y suelos poco profundos sobre material caso impermeable. Estos suelos tienen una rata de transmisión de agua muy lenta muy lenta. (Incluye: todos los Vertisoles, Histosoles y Aquods; suelos en Aquents, Aquols, Aqualfs y Aquults, excepto los subgrupos Arénicos en familias francas, suelos con horizontes mátricos; suelos en subgrupos Líticos con subestratos impermeables; y suelos con familias poco profundas que tienen un subestrato impermeable.

La 0, muestra la variación espacial de las texturas de los suelos en la cuenca La Mojana Río - Cauca.

Figura 138 Variación espacial de las texturas de suelo en la cuenca



Fuente: Consorcio POMA 2015 055

La Tabla 81, muestra el porcentaje de área que ocupa las texturas identificadas en el área de la cuenca.

Tabla 81 Tipos de texturas de suelos presentes en la cuenca

TEXTURA SUELOS	AREA [HA]	%
Arcillosa	120389.4	63.1
Arcilloso fino	15470.6	8.1
Franca/Arcillosa	22839.4	12.0
Franca/Franco Arcillosa	2677.7	1.4
Franca/Franco arenosa	5368.6	2.8
Franco arenosa	9561.3	5.0
Franco Arenosa	14526.0	7.6
TOTAL	190833	100.0

Fuente: Consorcio POMA 2015 055

Condición Hidrológica

La condición hidrológica del suelo, se refiere en forma general al grado de cobertura vegetal y se puede aproximar así:

Buena: Cobertura en más del 75% del área.

Regular: Entre el 50 y 75%

Mala: Menos del 50%

El nivel de detalle de la cobertura vegetal, permite mejorar las predicciones de caudal dentro de la microcuenca. En la Figura 139, se presenta la cobertura vegetal de la cuenca de la Mojana Río- Cauca.

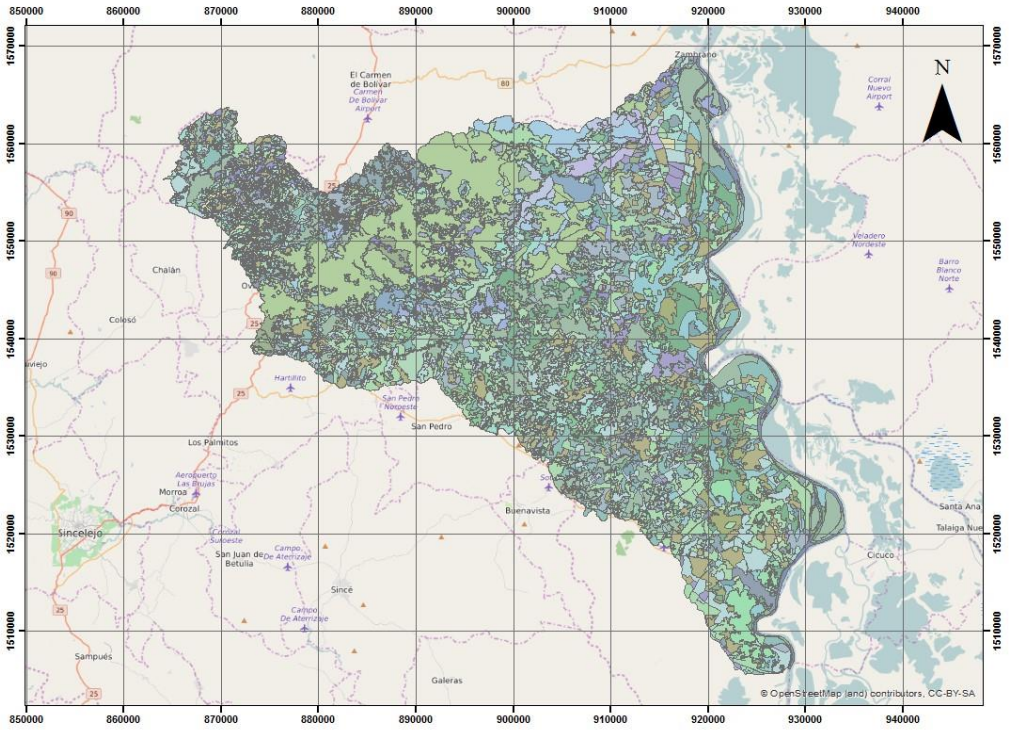
Teniendo en cuenta el mapa de cobertura vegetal y el tipo de suelo, el modelo clasifica el mapa de acuerdo al valor de Curva Numero propuesto por el Método del SCS (Tabla 82).

Tabla 82 Curva número humedad antecedente Ii

Uso de la tierra	Cobertura	Condición	Grupo de suelos			
	Tratamiento	Hidrológica	A	B	C	D
	O practica		Número de curva			
1. Rastrojo	Hileras Rectas	----------	77	86	91	94
2. Cultivos en Hileras	Hileras Rectas	Mala	71	81	88	91
	Hileras Rectas	Buena	67	78	85	89
	Curvas de Nivel	Mala	70	79	84	88
	Curvas de Nivel	Buena	65	75	82	86
	Cur/Niv y Terrazas	Mala	66	74	80	82
	Cur/Niv y Terrazas	Buena	62	71	78	81
3. Cultivos en Hileras	Hileras Rectas	Mala	65	76	84	86
Estrechas	Hileras Rectas	Buena	63	75	83	87
	Curvas de Nivel	Mala	63	74	82	85
	Curvas de Nivel	Buena	61	73	81	84
	Cur/Niv y Terrazas	Mala	61	72	79	82
	Cur/Niv y Terrazas	Buena	59	70	78	81
2. Leguminosas en	Hileras Rectas	Mala	66	77	85	89
Hileras Estrechas	Hileras Rectas	Buena	58	72	81	85
o Forraje en	Curvas de Nivel	Mala	64	75	83	85
Rotación1/	Curvas de Nivel	Buena	55	69	78	83
	Cur/Niv y Terrazas	Mala	63	73	80	83
	Cur/Niv y Terrazas	Buena	51	67	76	80
Pastos de Pastoreo		Mala	68	79	86	89
		Regular	49	69	79	84
		Buena	39	61	74	80
	Curvas de Nivel	Mala	47	87	81	88
	Curvas de Nivel	Regular	25	59	75	83
	Curvas de Nivel	Buena	6	35	70	79
6. Pastos de Corte		Buena	30	58	71	78
7. Bosque		Mala	45	66	77	83
		Regular	36	60	73	79
		Buena	25	55	70	77
8. Patios			59	74	82	86
9. Caminos de Tierra			72	82	87	89
10.Pavimentos		--------	74	84	90	92

Fuente: Consorcio POMA 2015 055

Figura 139 Variación espacial de la cobertura vegetal y uso del suelo en la cuenca



Fuente: Consorcio POMA 2015 055

Figura 140 Legenda del mapa de cobertura vegetal



Fuente: Consorcio POMA 2015 055

En la Tabla 83, presenta el porcentaje de área que ocupa las diferentes coberturas en la cuenca.

Tabla 83 Tipos de cobertura vegetal en la cuenca

COBERTURA VEGETAL	AREA [HA]	%
Bosque denso bajo de tierra firme	23699.8	12.4
Pastos arbolados	22169.0	11.6
Pastos limpios	17288.3	9.1
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	16712.8	8.8
Pastos enmalezados	12455.7	6.5
Herbazal denso inundable arbolado	10663.7	5.6
Mosaico de pastos y cultivos	10036.1	5.3

COBERTURA VEGETAL	AREA [HA]	%
Mosaico de pastos y espacios naturales	8957.9	4.7
Vegetación secundaria baja	6470.9	3.4
Bosque de galería y ripario	6457.3	3.4
Herbazal denso inundable no arbolado	6373.0	3.3
Vegetación secundaria alta	5157.3	2.7
Mosaico de cultivos	4931.1	2.6
Lagunas lagos y ciénagas naturales	4168.5	2.2
Zonas pantanosas	4101.0	2.1
Bosque denso alto de tierra firme	3703.1	1.9
Mosaico de cultivos con espacios naturales	2679.4	1.4
Bosque abierto bajo de tierra firme	2678.2	1.4
Bosque abierto bajo inundable	2553.8	1.3
Herbazal denso de tierra firme arbolado	2391.3	1.3
Otros cultivos transitorios	2227.9	1.2
Rios	1947.1	1.0
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	1663.7	0.9
Bosque abierto alto de tierra firme	1623.0	0.9
Herbazal abierto rocoso	1513.9	0.8
Palma de aceite	1431.6	0.8
Tejido urbano continuo	1394.6	0.7
Red vial y territorios asociados	1018.4	0.5
Bosque denso bajo inundable	821.9	0.4
Arbustal abierto	724.9	0.4
Playas	710.4	0.4
Arbustal denso	544.1	0.3
Cultivos permanentes arbustivos	396.0	0.2
Plantación de latifoliadas	339.9	0.2
Tierras desnudas y degradadas	208.9	0.1
Tejido urbano discontinuo	195.2	0.1
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	166.7	0.1
Cultivos permanentes arbóreos	114.8	0.1
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	79.8	0.0
Cuerpos de agua artificiales	48.0	0.0
Explotación de materiales de construcción	18.9	0.0
Cultivos permanentes herbáceos	9.5	0.0
Zonas quemadas	8.8	0.0
Aeropuerto sin infraestructura asociada	8.3	0.0
Aeropuerto con infraestructura asociada	3.4	0.0
SUMA	190868.0	100.0

Calibración y Validación del modelo

Para calibrar cualquier modelo, se requiere la existencia o disponibilidad de una serie de caudales contra los cuales comparar los resultados. En el caso de la cuenca La Mojana Río Cauca, no es posible realizar esta calibración y/o validación, debido a que, como se comentó anteriormente, no hay instrumentación de caudales en la cuenca. Hay estaciones en otras cuencas cercanas, pero no contó con información de suelos y cobertura vegetal para realizarla.

3.2.6.3.4 Oferta Hídrica superficial Total

A partir de los resultados de la modelación descrita anteriormente, para cada microcuenca de interés se generaron series de caudales y sedimentos a nivel diario que son los insumos para los análisis siguientes. Realizando un análisis estadístico similar a los realizados para los caudales registrados en

las estaciones, se obtienen los caudales máximos, mínimos y medios promedios multianuales y se establece la oferta hídrica superficial total.

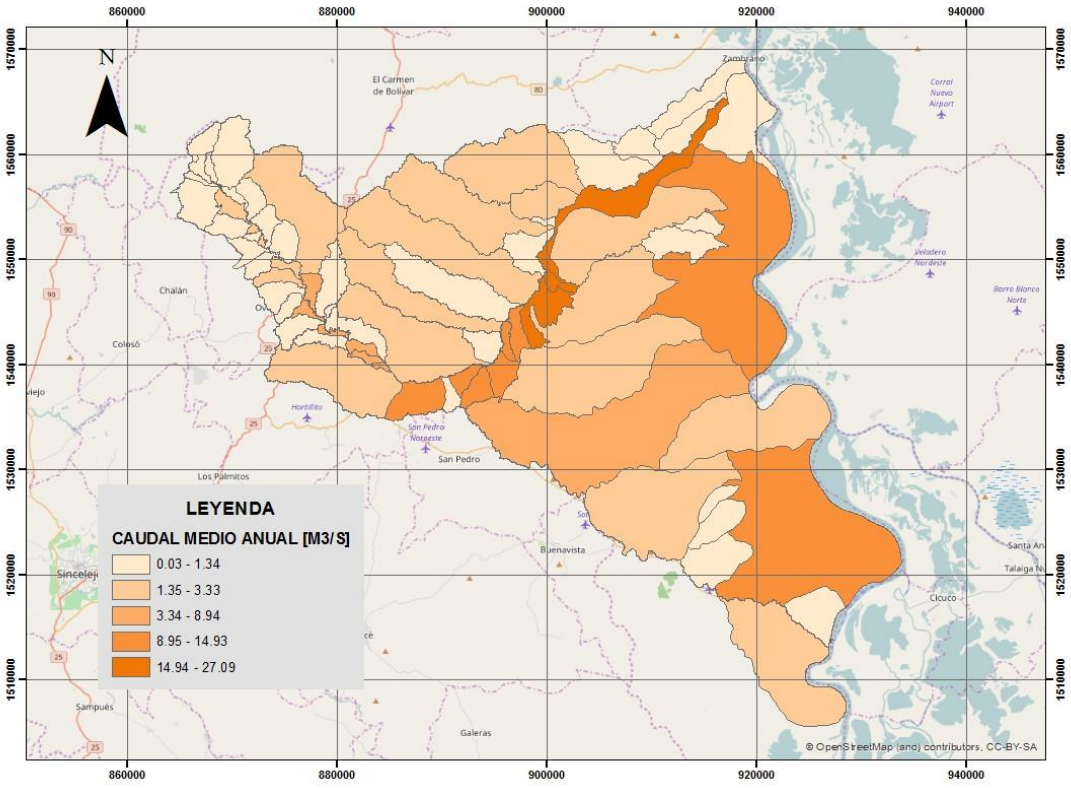
La estimación de la oferta considera la variación espacial de los caudales es decir que esta oferta se acumula en el sentido hidrológico, y se establecen dos tipos de subcuencas, las que constituyen por si solas una subcuenca hidrológica, es decir de afluentes y lo que se denomina intercuencas. Estas últimas son tramos, entre un afluente y otro. La oferta en estas intercuencas se calcula como la oferta total acumulada hasta ese punto, es decir el agua que aporta toda el área acumulada hasta el punto de cierre de la intercuenca más el generado por la misma área.

Debido a la división realizada en la cual, las intercuencas o interfluvios, se dividieron en margen derecha (md) y margen izquierda (mi), se tomó criterio, sumar los caudales en la unidad hidrográfica de la derecha y la unidad hidrográfica de la izquierda que normalmente corresponde a varias salidas, se estima el caudal como si se tratará de un solo cauce.

Variación espacial

La Figura 141, muestra la variación espacial de la oferta hídrica total media anual para el área de la cuenca.

Figura 141 Oferta hídrica total [m³/s]



3.2.6.3.5 Caudales característicos

En la Tabla 84, se presentan los caudales característicos determinados para los caudales estimados para cada microcuenca identificada en la cuenca La Mojana Río - Cauca.

Tabla 84 Caudales característicos de series de caudales estimadas

CODIGO	count	mean	std	min	2.5%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	max	years	nan
25020201	7305.00	0.64	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.32	0.81	1.35	2.04	19.61	20.00	0.00
25020203	7305.00	2.63	4.98	0.00	0.01	0.02	0.03	0.11	1.15	3.06	5.53	9.59	75.83	20.00	0.00
25020204	7305.00	0.64	1.13	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.30	0.77	1.46	2.41	16.21	20.00	0.00
25020206	7305.00	2.60	4.70	0.00	0.00	0.00	0.01	0.08	1.19	3.15	5.67	9.34	70.04	20.00	0.00
25020207	7305.00	8.98	16.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	4.01	10.93	20.02	33.07	239.20	20.00	0.00
25020209	7305.00	1.21	1.95	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.65	1.56	2.74	4.25	28.82	20.00	0.00
2502020201	7305.00	0.40	0.66	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.23	0.54	0.90	1.24	11.03	20.00	0.00
2502020202	7305.00	0.37	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.19	0.47	0.79	1.17	11.39	20.00	0.00
2502020203	7305.00	0.95	1.65	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.51	1.25	2.08	2.80	28.33	20.00	0.00
2502020204	7305.00	2.11	3.84	0.00	0.00	0.01	0.02	0.12	1.08	2.71	4.56	6.38	65.97	20.00	0.00
2502020205	7305.00	2.65	4.77	0.00	0.00	0.00	0.02	0.14	1.38	3.42	5.76	7.92	82.17	20.00	0.00
2502020206	7305.00	0.05	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.06	0.11	0.14	1.21	20.00	0.00
2502020207	7305.00	2.01	3.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.90	2.42	4.17	6.85	64.21	20.00	0.00
2502020208	7305.00	0.43	0.81	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.22	0.54	0.90	1.23	14.04	20.00	0.00
2502020209	7305.00	2.44	4.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	1.14	3.02	5.26	8.21	72.47	20.00	0.00
2502020210	7305.00	1.34	2.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.64	1.61	2.86	4.44	44.48	20.00	0.00
2502020211	7305.00	1.49	3.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.64	1.69	3.24	5.49	48.27	20.00	0.00
2502020212	7305.00	0.28	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.14	0.35	0.59	0.90	8.80	20.00	0.00
2502020213	7305.00	2.02	3.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.99	2.52	4.37	6.83	59.16	20.00	0.00
2502020214	7305.00	0.38	0.79	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.17	0.42	0.75	1.24	13.11	20.00	0.00
2502020215	7305.00	0.03	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.07	0.12	1.04	20.00	0.00
2502020216	7305.00	0.47	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.21	0.54	0.97	1.55	15.90	20.00	0.00
2502020217	7305.00	5.74	11.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	2.61	6.74	12.60	20.24	188.40	20.00	0.00
2502020218	7305.00	1.96	3.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.86	2.24	4.25	7.16	64.56	20.00	0.00
2502020219	7305.00	0.29	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.14	0.36	0.65	1.00	9.25	20.00	0.00
2502020220	7305.00	0.21	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.10	0.27	0.51	0.73	6.21	20.00	0.00
2502020221	7305.00	0.25	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.12	0.32	0.61	0.87	6.92	20.00	0.00
2502020222	7305.00	0.80	1.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.38	0.94	1.70	2.73	25.86	20.00	0.00
2502020223	7305.00	0.71	1.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.33	0.85	1.50	2.39	23.13	20.00	0.00
2502020224	7305.00	0.07	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.08	0.14	0.22	2.24	20.00	0.00
2502020225	7305.00	0.22	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.11	0.27	0.46	0.69	7.08	20.00	0.00
2502020226	7305.00	0.38	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.19	0.47	0.82	1.20	12.11	20.00	0.00
2502020227	7305.00	0.06	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.06	0.12	0.22	1.93	20.00	0.00
2502020228	7305.00	0.51	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.23	0.58	1.05	1.81	17.32	20.00	0.00
2502020229	7305.00	1.93	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.91	2.25	4.12	6.71	63.12	20.00	0.00
2502020230	7305.00	0.25	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.11	0.29	0.54	0.89	8.20	20.00	0.00
2502020231	7305.00	2.44	4.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	1.15	2.90	5.35	8.52	79.05	20.00	0.00
2502020232	7305.00	0.04	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05	0.09	0.14	1.32	20.00	0.00
2502020233	7305.00	2.70	5.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	1.26	3.23	5.96	9.42	87.17	20.00	0.00
2502020234	7305.00	0.21	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.08	0.21	0.46	0.83	7.12	20.00	0.00
2502020235	7305.00	0.17	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07	0.19	0.35	0.59	5.99	20.00	0.00
2502020236	7305.00	3.17	6.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	1.47	3.75	6.95	11.13	103.20	20.00	0.00
2502020237	7305.00	3.34	6.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	1.54	3.95	7.31	11.70	109.70	20.00	0.00
2502020238	7305.00	0.27	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.10	0.28	0.50	0.96	9.72	20.00	0.00
2502020239	7305.00	0.14	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07	0.16	0.29	0.44	4.83	20.00	0.00
2502020240	7305.00	6.22	12.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	2.82	7.24	13.56	22.01	205.80	20.00	0.00
2502020241	7305.00	0.30	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.31	0.76	1.30	10.61	20.00	0.00
2502020242	7305.00	7.27	14.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	3.25	8.45	15.79	25.81	242.80	20.00	0.00
2502020243	7305.00	0.20	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.08	0.22	0.41	0.71	7.23	20.00	0.00
2502020244	7305.00	7.36	14.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	3.28	8.55	15.98	26.16	246.00	20.00	0.00
2502020245	7305.00	7.81	15.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	3.50	9.03	16.85	27.72	262.00	20.00	0.00
2502020246	7305.00	7.83	15.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	3.51	9.06	16.90	27.81	262.80	20.00	0.00
2502020247	7305.00	1.79	3.53	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07	0.81	2.13	3.72	6.20	56.88	20.00	0.00
2502020248	7305.00	10.14	20.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	4.64	11.62	21.46	36.02	336.90	20.00	0.00
2502020249	7305.00	0.13	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.13	0.24	0.46	4.70	20.00	0.00
2502020250	7305.00	10.40	21.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	4.72	11.94	22.05	37.03	346.10	20.00	0.00
2502020251	7305.00	12.67	25.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	5.79	14.68	26.93	44.86	414.30	20.00	0.00
2502020252	7305.00	12.93	25.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	5.87	14.94	27.45	45.91	423.90	20.00	0.00
2502020253	7305.00	14.80	29.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	6.69	17.10	31.40	52.68	484.30	20.00	0.00
2502020254	7305.00	15.00	30.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	6.78	17.33	31.82	53.48	491.00	20.00	0.00
2502020255	7305.00	19.29	38.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	8.78	22.56	41.01	67.97	624.30	20.00	0.00
2502020256	7305.00	19.40	38.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	8.82	22.72	41.27	68.29	626.90	20.00	0.00
2502020257	7305.00	27.21	52.24	0.00	0.00	0.00	0.00	1.12	12.73	32.93	57.93	93.07	859.10	20.00	0.00
2502020501	7305.00	10.06	16.93	0.00	0.00	0.00	0.02	0.27	4.76	12.65	22.88	36.95	234.00	20.00	0.00

CODIGO	count	mean	std	min	2.5%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	max	years	nan
2502020502	7305.00	3.00	5.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	1.33	3.69	6.97	11.42	70.09	20.00	0.00
2502020503	7305.00	0.18	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.21	0.41	0.71	4.56	20.00	0.00
2502020504	7305.00	0.44	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.19	0.53	1.00	1.68	11.66	20.00	0.00
2502020505	7305.00	0.75	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.32	0.88	1.62	2.77	21.60	20.00	0.00
2502020701	7305.00	3.35	6.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	1.42	3.94	7.27	12.50	96.84	20.00	0.00
2502020801	7305.00	10.71	17.65	0.00	0.00	0.00	0.02	0.37	5.57	13.86	23.96	37.22	264.70	20.00	0.00
2502020802	7305.00	2.16	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	1.19	2.88	4.82	6.75	59.05	20.00	0.00
2502020803	7305.00	0.20	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.22	0.40	0.73	6.38	20.00	0.00
2502020804	7305.00	0.56	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.22	0.62	1.14	2.12	18.13	20.00	0.00
2502020805	7305.00	2.13	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.92	2.49	4.43	7.60	65.66	20.00	0.00

3.2.6.3.6 Análisis de frecuencia de caudales máximos

El análisis de frecuencias es un procedimiento para estimar la probabilidad de ocurrencia de que se presente un evento con una determinada probabilidad. Se realizó para valores de caudales máximos para las series de caudales diarios cada microcuenca, aplicando varias distribuciones de probabilidad.

Para determinar la distribución que mejor describe se realizó análisis de bondad de ajuste, los cuales se presentan en el anexo de Hidrología. En la Tabla 85, se presentan los caudales máximos para diferentes periodos de retorno y la distribución utilizada.

Tabla 85 Caudales máximos para diferentes periodos de retorno [m³/s]

CODIGO	2	4	5	10	25	50	100	250	500	DISTRI
25020201	3.8	5.8	6.4	8.1	10.2	11.8	13.4	15.5	17.1	Gumbel
2502020201	1.8	3.0	3.3	4.3	5.5	6.5	7.4	8.6	9.5	Gumbel
2502020202	2.2	3.4	3.7	4.7	5.9	6.9	7.8	9.0	9.9	Gumbel
2502020203	4.8	7.8	8.6	11.1	14.3	16.7	19.0	22.1	24.5	Gumbel
2502020204	12.1	18.8	20.8	26.5	33.8	39.2	44.6	51.6	57.0	Gumbel
2502020205	14.6	23.1	25.5	32.7	41.8	48.6	55.3	64.1	70.8	Gumbel
2502020206	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	Gumbel
2502020207	13.7	20.1	21.9	27.4	34.3	39.4	44.4	51.1	56.2	Gumbel
2502020208	2.6	4.0	4.5	5.7	7.3	8.4	9.6	11.1	12.2	Gumbel
2502020209	14.8	22.0	24.0	30.1	37.8	43.6	49.2	56.7	62.4	Gumbel
2502020210	9.3	13.6	14.9	18.5	23.2	26.6	30.0	34.5	37.9	Gumbel
2502020211	11.2	15.8	17.1	21.0	25.9	29.6	33.2	38.0	41.7	Gumbel
2502020212	1.7	2.6	2.9	3.7	4.6	5.3	6.1	7.0	7.7	Gumbel
2502020213	12.1	18.0	19.7	24.7	31.0	35.7	40.4	46.5	51.1	Gumbel
2502020214	2.9	4.2	4.6	5.6	7.0	8.0	9.0	10.4	11.4	Gumbel
2502020215	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	Gumbel
2502020216	3.5	5.0	5.4	6.8	8.4	9.6	10.8	12.5	13.7	Gumbel
2502020217	40.3	58.2	63.4	78.8	98.2	112.5	126.8	145.6	159.8	Gumbel
2502020218	14.4	20.5	22.2	27.4	34.0	38.9	43.7	50.1	54.9	Gumbel
2502020219	1.8	2.7	3.0	3.7	4.7	5.4	6.1	7.1	7.8	Gumbel
2502020220	1.1	1.7	1.9	2.4	3.0	3.5	4.0	4.6	5.1	Gumbel
2502020221	3.0	4.0	4.3	5.2	6.5	7.4	8.4	9.8	11.0	LogPerason
2502020222	5.4	7.9	8.6	10.7	13.4	15.5	17.4	20.1	22.0	Gumbel
2502020223	4.8	7.0	7.7	9.6	12.1	13.9	15.7	18.0	19.8	Gumbel
2502020224	0.4	0.7	0.7	0.9	1.2	1.4	1.5	1.8	1.9	Gumbel
2502020225	1.4	2.1	2.3	2.9	3.6	4.2	4.8	5.5	6.0	Gumbel
2502020226	2.3	3.5	3.9	4.9	6.2	7.2	8.1	9.4	10.3	Gumbel
2502020227	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	Gumbel
2502020228	3.9	5.6	6.0	7.5	9.2	10.6	11.9	13.6	14.9	Gumbel
2502020229	13.4	19.5	21.2	26.4	32.9	37.8	42.6	49.0	53.8	Gumbel
2502020230	1.8	2.5	2.8	3.4	4.3	4.9	5.5	6.3	6.9	Gumbel
2502020231	16.5	24.1	26.3	32.8	40.9	47.0	53.0	60.9	66.9	Gumbel
2502020232	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	Gumbel
2502020233	18.1	26.4	28.8	35.9	44.9	51.6	58.2	67.0	73.6	Gumbel
2502020234	1.7	2.4	2.5	3.1	3.8	4.3	4.8	5.5	6.0	Gumbel
2502020235	1.4	1.9	2.1	2.6	3.2	3.7	4.1	4.7	5.2	Gumbel

CODIGO	2	4	5	10	25	50	100	250	500	DISTRI
2502020236	21.6	31.5	34.4	42.8	53.4	61.3	69.2	79.5	87.3	Gumbel
2502020237	23.1	33.6	36.6	45.6	56.9	65.3	73.7	84.7	93.0	Gumbel
2502020238	2.4	3.3	3.6	4.4	5.4	6.2	6.9	7.9	8.6	Gumbel
2502020239	1.0	1.5	1.6	2.0	2.5	2.9	3.3	3.8	4.1	Gumbel
2502020240	44.3	64.0	69.6	86.4	107.6	123.3	138.9	159.5	175.0	Gumbel
2502020241	2.5	3.5	3.7	4.6	5.6	6.3	7.1	8.1	8.8	Gumbel
2502020242	52.7	75.8	82.5	102.2	127.1	145.6	164.0	188.1	206.4	Gumbel
2502020243	1.7	2.4	2.6	3.2	3.9	4.5	5.0	5.7	6.3	Gumbel
2502020244	53.5	76.9	83.7	103.7	128.9	147.7	166.3	190.8	209.3	Gumbel
2502020245	57.1	82.1	89.3	110.6	137.5	157.5	177.3	203.4	223.2	Gumbel
2502020246	57.3	82.4	89.6	111.0	138.0	158.0	177.9	204.1	223.9	Gumbel
2502020247	12.3	18.0	19.6	24.5	30.6	35.1	39.6	45.5	50.0	Gumbel
2502020248	73.8	106.2	115.5	143.1	178.0	203.9	229.6	263.4	288.9	Gumbel
2502020249	1.2	1.6	1.8	2.2	2.7	3.0	3.4	3.9	4.2	Gumbel
2502020250	76.1	109.4	119.0	147.3	183.2	209.8	236.2	270.9	297.1	Gumbel
2502020251	90.4	130.4	142.0	176.1	219.2	251.2	283.0	324.8	356.3	Gumbel
2502020252	92.8	133.7	145.5	180.4	224.5	257.3	289.8	332.5	364.8	Gumbel
2502020253	106.4	153.2	166.7	206.5	256.9	294.3	331.4	380.2	417.1	Gumbel
2502020254	108.0	155.4	169.1	209.5	260.6	298.5	336.1	385.6	423.0	Gumbel
2502020255	135.5	196.0	213.5	265.1	330.3	378.7	426.7	489.9	537.7	Gumbel
2502020256	135.9	196.7	214.2	266.1	331.6	380.2	428.5	492.0	539.9	Gumbel
2502020257	178.2	263.0	287.4	359.7	451.1	518.9	586.2	674.7	741.6	Gumbel
25020203	17.8	25.1	27.2	33.5	41.4	47.3	53.2	60.8	66.6	Gumbel
25020204	3.9	5.5	5.9	7.2	8.9	10.1	11.4	13.0	14.2	Gumbel
2502020501	52.1	75.4	82.1	102.0	127.1	145.8	164.2	188.6	207.0	Gumbel
2502020502	16.3	23.2	25.2	31.1	38.5	44.0	49.5	56.7	62.2	Gumbel
2502020503	1.1	1.6	1.7	2.1	2.5	2.9	3.2	3.7	4.0	Gumbel
2502020504	2.8	3.9	4.2	5.2	6.4	7.3	8.2	9.4	10.3	Gumbel
2502020505	5.1	7.2	7.8	9.6	11.8	13.5	15.2	17.4	19.0	Gumbel
25020206	15.7	22.6	24.6	30.5	37.9	43.4	48.9	56.1	61.5	Gumbel
25020207	54.3	77.7	84.5	104.5	129.8	148.6	167.2	191.7	210.3	Gumbel
2502020701	22.7	32.1	34.8	42.9	53.0	60.5	68.0	77.8	85.2	Gumbel
2502020801	53.1	80.0	87.7	110.7	139.6	161.1	182.5	210.6	231.8	Gumbel
2502020802	10.4	16.5	18.2	23.4	30.0	34.9	39.7	46.1	50.9	Gumbel
2502020803	1.5	2.2	2.3	2.9	3.5	4.0	4.5	5.2	5.7	Gumbel
2502020804	4.5	6.2	6.7	8.2	10.1	11.5	12.9	14.7	16.1	Gumbel
2502020805	14.9	21.4	23.2	28.7	35.7	40.9	46.0	52.7	57.8	Gumbel
25020209	5.7	8.6	9.5	11.9	15.1	17.4	19.7	22.7	25.0	Gumbel

3.2.6.3.7 Oferta Hídrica superficial disponible

La oferta hídrica superficial disponible, es la oferta total menos el caudal ambiental. El caudal ambiental se define como el volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual depende tales ecosistemas (MAVDT, 2010) decreto 3930/2010. En la literatura, se encuentran diferentes metodologías para la estimación del caudal ambiental, que van desde los métodos puramente hidrológicos, pasando por los de simulación del hábitat y los holísticos que consideran el Río de manera global. Para este plan de ordenamiento de la cuenca, se estimarán los caudales ambientales desde el enfoque hidrológico, considerando los resultados previos obtenidos de oferta hídrica a partir del modelo lluvia escorrentía. Para la estimación de los caudales ambientales, se calculó por cuatro metodologías ampliamente utilizadas en el país, con el fin de presentar a las Corporaciones varias alternativas.

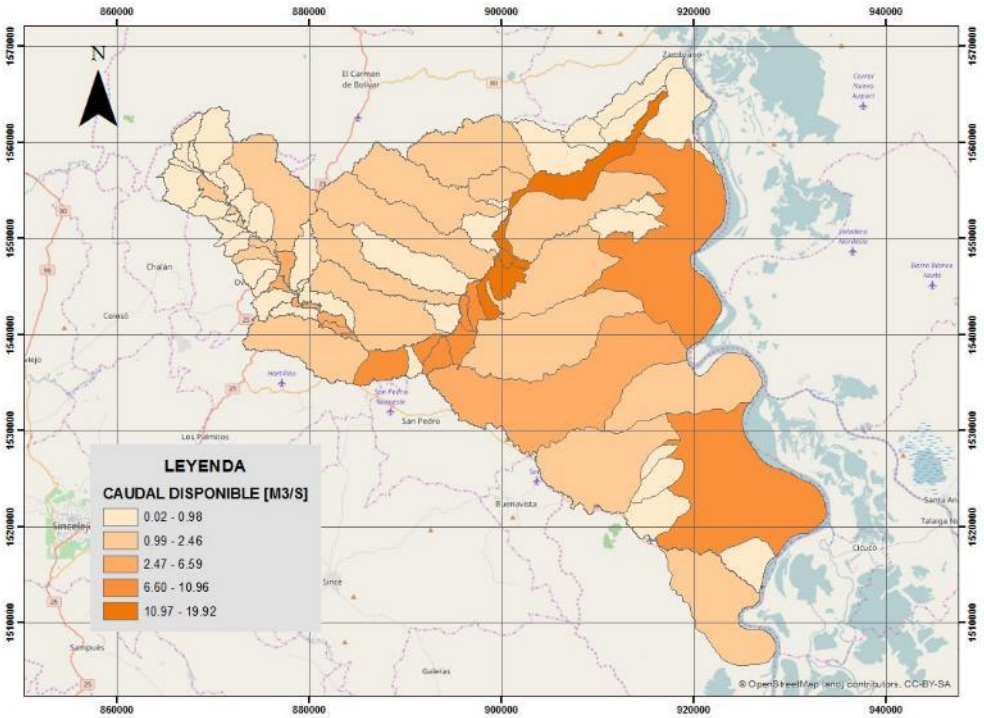
1. Según la Resolución 865 de 2004, puede utilizarse como una aproximación al caudal ambiental, el valor máximo obtenido mediante la aplicación de alguno de los siguientes criterios:

- Mínimo histórico: a partir de curvas de duración de caudales medios diarios, propone como caudal mínimo ecológico el caudal promedio multianual que permanece el 97.5% del tiempo.
- Porcentaje de descuento: 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio. Reducción por caudal ambiental: el caudal ecológico en esta aproximación corresponde al 25% del caudal medio multianual en condiciones de oferta media.

2. La segunda metodología implementada, es la propuesta por el ENA, 2014, (IDEAM, 2014), basada en el Índice de Retención Hídrica (IRH). El valor del caudal ambiental corresponde al Q85% de la curva de duración, este valor característico se aplica para un IRH superior a 0,7 (alta retención y regulación). Para valores de IRH inferiores a 0,7, se adopta el valor Q75% de la curva de duración de caudales medios diarios.
3. La tercera metodología consiste en utilizar el caudal 7Q10. Se debe estimar el índice 7Q10 utilizando toda la serie histórica sin discriminar por mes ni condición hidrológica y
4. El cuarto método es el caudal Q95% discriminado por mes y para cada una de las tres condiciones hidrológicas (húmeda, promedio y seca).

En el anexo de Hidrología se presenta los resultados de caudales a nivel mensual para cada microcuenca en la Figura 142, se presenta la variación espacial de la oferta disponible.

Figura 142 Oferta hídrica disponible



Fuente: Consorcio POMA 2015 055

3.2.6.3.8 Demanda de recurso hídrico

Información recibida

La información base para calcular la demanda de agua en la cuenca La Mojana Río - Cauca se obtuvo del consolidado de concesiones de aguas superficiales entregado por las autoridades ambientales de la cuenca, adicionalmente durante el proceso de diagnóstico del POMCA se realizaron visitas a algunos de las captaciones, con el propósito de verificar la información recibida.

La principal fuente de información de captaciones existentes en la cuenca fueron las concesiones que están autorizadas por las autoridades ambientales, las cuales fueron consultadas. La cuenca la Mojana Río - Cauca se encuentra en jurisdicción de las corporaciones autónomas regionales siguientes: Corporación Autónoma regional de Sucre (CARSUCRE), Corporación Autónoma regional del Canal de Dique (CARDIQUE) y Corporación Autónoma regional del sur de Bolívar (CSB).

Procesamiento de la información

Las corporaciones remitieron en forma independiente sus bases de datos, las cuales fueron revisadas y unificadas. Después de revisada esta información se seleccionaron los datos que se encuentran dentro de la cuenca La Mojana Río-Cauca. Este proceso se hizo espacializando la información, obteniéndose las concesiones que se encuentran dentro del área de la cuenca. La información consolidada de concesiones y caudales otorgados que se encuentran dentro de la cuenca se presenta en la Tabla 86.

Tabla 86 Consolidado de permisos de captación sobre la cuenca La Mojana Río Cauca

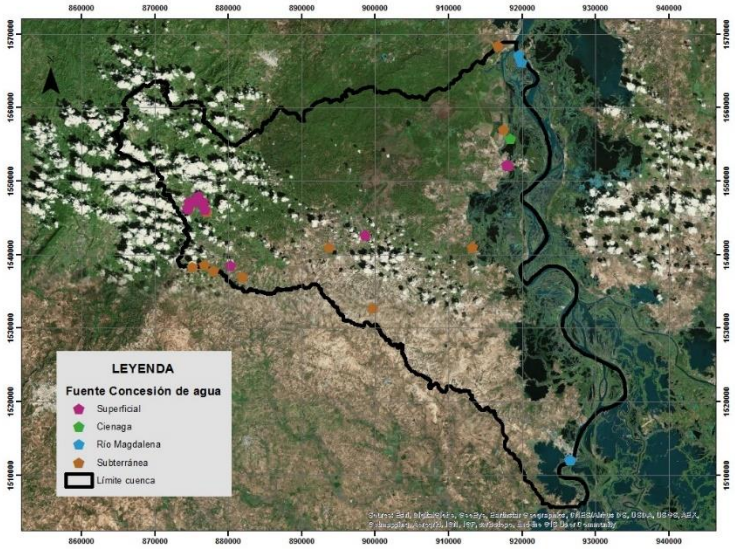
Municipio	Nombre predio o titular	Magna sirgas origen Bogotá		CAUDAL [LPS]
		X	Y	
CALAMAR	AGROINDUSTRIA LATINOAMERICANA AGRILAT.	918468.44	1555803.11	14.13
CORDOBA TETON	COPERATIVA AGUAS DE CORDOBA	917989.81	1552204.88	8.8
Los Palmitos	Hernán Ribera	881915	1536954	9
Los Palmitos	ACUECAR SA ESP	878027	1537875	50
Los Palmitos	ACUECAR SA ESP	876730	1538627	60
Ovejas	ACUECAR SA ESP	876678	1546720	10
Ovejas	ACUECAR SA ESP	876524	1547175	10
Ovejas	ACUECAR SA ESP	874587	1546556	10
Ovejas	ACUECAR SA ESP	875953	1547926	5
Zambrano		919564.24	1567137.18	0
Zambrano	Triple Pizano	920026.60	1566251.87	0
Ovejas	AAA. Ovejas	877070.17	1545833.73	14
Ovejas	AAA. Ovejas	876358.02	1547194.23	12
Magangué	SERVIMAG ESP	926680.51	1512077.28	265
Córdoba	Unidad de Servicios Publico Municipal	918177.94	1552115.72	24
Los Palmitos	Institución Edu. El Piñal	875108.00	1538349.00	8
Magangué	ACUASEO	926603.52	1512046.84	0
Ovejas	Puente Mano de Dios	874507	1546199	0
Ovejas	EDS	874488	1546416	0
Ovejas	Puente Arroyo Ovejitas	874766	1547159	0
Ovejas	Bremen Ovejas	875391	1547258	0
Córdoba	La pizarra	898621.81	1542669.82	0
Córdoba	Villa Andrea	913232.46	1541050.98	0
Los Palmitos	Finca El Triunfo	880304	1538538	7
Ovejas	Finca la Granja	876850	1546120	17
Ovejas	Finca el zapato	876134	1547310	5
Ovejas	Nueva esperanza	893754	1541027	5
Ovejas	Guepaje 1	899722	1532679	3

Municipio	Nombre predio o titular	Magna sirgas origen Bogotá		CAUDAL [LPS]
		X	Y	
ZAMBRANO	MONTERREY FORESTAL LTDA	916739.99	1568479.74	94
Córdoba	Finca La Joya	917494.25	1557074.54	0

Fuente: Consorcio POMA 2015 055

Basado en la ubicación geográfica de la concesión, se clasificó según la fuente como se muestra en la Figura 143.

Figura 143 Localización de concesiones de agua en la cuenca

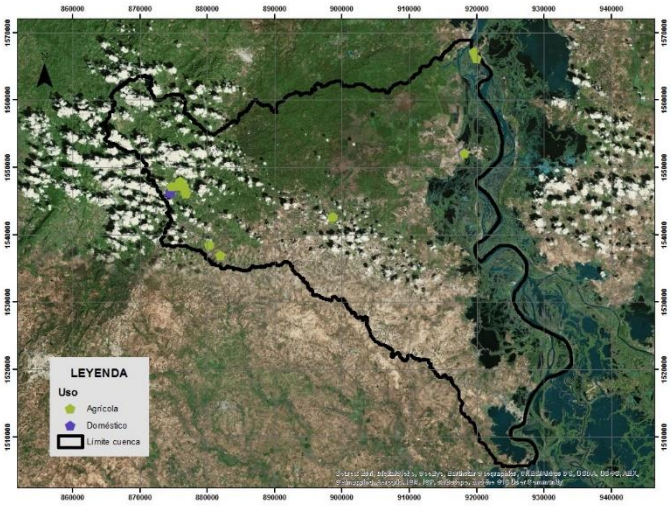


Fuente: Consorcio POMA 2015 055

Para el análisis de la demanda de agua en la cuenca se considera las concesiones de aguas cuya fuente es superficial sin considerar las captaciones que se encuentran en ciénagas y sobre el río Magdalena.

Como paso siguiente, se procedió a clasificar según el uso doméstico o agrícola y para conocer los valores de caudales que se demandan, se discrimino la demanda hídrica generada por diferentes actividades, identificando los actores o entidades que hacen la extracción del recurso hídrico, para lo cual se procedió a efectuar diferentes filtros en la base de datos, donde se analizaron los caudales extraídos de las diferentes fuentes hídricas superficiales, parar satisfacer los usos del agua conforme con el decreto 3930 de 2010.

Figura 144 Captaciones en la cuenca según tipo de uso



Fuente: Consorcio POMA 2015 055

Demanda de aguas superficiales por uso

Para estimar la demanda hídrica se realiza la estimación del volumen de agua demandado por todos los sectores establecidos dentro de la cuenca. La demanda hídrica se encuentra definida básicamente como "La sustracción de agua del sistema natural destinada a suplir las necesidades y los requerimientos de consumo humano, producción sectorial y demandas esenciales de los ecosistemas existentes sean intervenidos o no (IDEAM, ENA Estudio Nacional del Agua, 2014). La Resolución 865 de 2004 define diferentes demandas sectoriales consideradas para la estimación del Índice de Escasez, donde dichas presiones se encuentran asociadas principalmente a un uso del agua. Los procesos metodológicos para la estimación de la demanda hídrica, tienen relación al Estudio Nacional del Agua (2014), considerando la clasificación de usos contemplados en el decreto 3930 de 2010.

De acuerdo a las características de la cuenca y los usos que se presenta en la misma, la demanda total comprende el uso doméstico, demanda uso pecuario, uso agrícola, por tal razón la demanda hídrica total se calculara como:

$$DH = DUD + DUA + DUP$$

Donde,

DH: Demanda hídrica total solicitada por los diferentes sectores.
DUD: Demanda de agua para uso doméstico.
DUA: Demanda de agua para uso agrícola.
DUP: Demanda de agua para uso pecuario.

Demanda por uso doméstico

Por las características del área de la cuenca, la demanda hídrica para uso doméstico se abastece principalmente de aguas subterráneas. Para el cálculo de la demanda se considera únicamente los caudales concesionados por las autoridades ambientales. La mayoría de las concesiones se encuentran la parte alta del arroyo Macomoján.

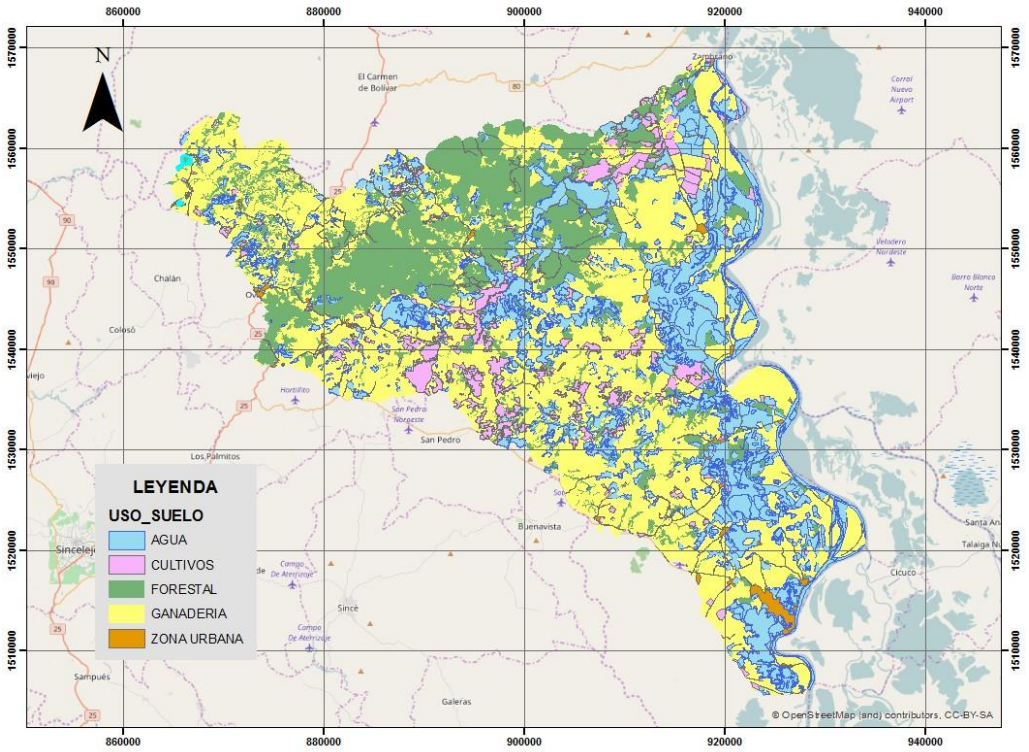
Demanda uso Agrícola

La demanda fijada para el uso Agrícola fue el caudal concesionado por las Autoridades ambientales. El Anexo 1. Se presenta la información de las concesiones, con las respectivas coordenadas geográficas y el caudal concesionado.

Demanda Pecuaria

La demanda calculada en este numeral tiene en cuenta la población bovina estimada a partir del uso del suelo en la cuenca (Figura 145). Se estima una carga de ganado de 1 res/ha dadas las características de ganadería extensiva que se desarrolla en la región.

Figura 145 Uso del suelo en la cuenca



Fuente: Consorcio POMA 2015 055

La metodología aplicada corresponde a la utilizada en el ENA (2010), el cual calcula la demanda como el producto de la población de tipo de ganado por el módulo de consumo de cada una de ellas. En el caso específico se asumió una demanda de 100 l/día por cabeza.

Área Pastos [ha]	Carga estimada [cabezas/ha]	Total Cabezas estimadas	Dotación	Consumo total cuenca [lps]
87616	1	87616	100	100

Cálculo de demanda hídrica por unidad hidrográfica

Basado en la anterior información, se agrupa y clasifica por microcuenca identificada en el componente de hidrografía. En la Tabla 87, se presenta la sumatoria de la demanda obtenida por las concesiones y caudales.

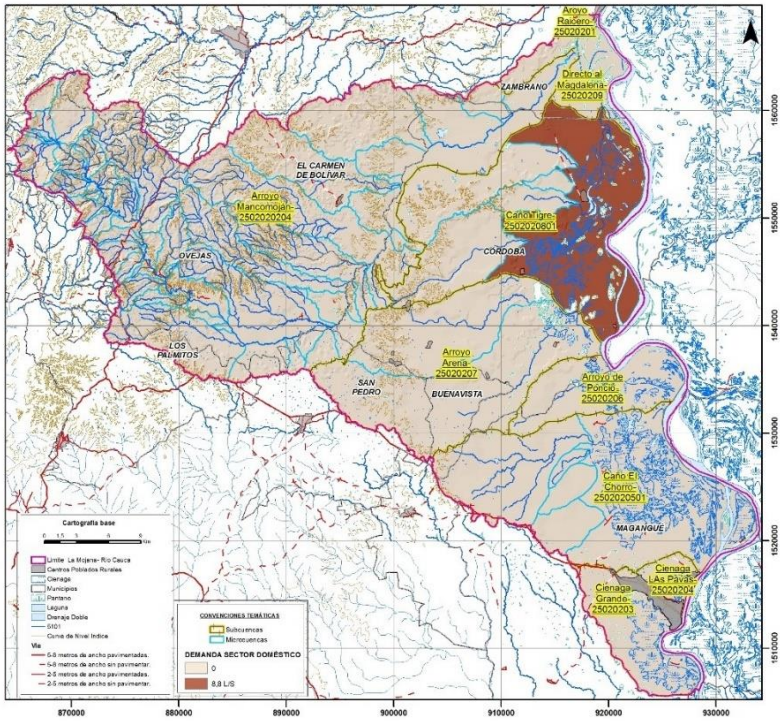
Tabla 87 Demanda por microcuenca

Código	Nombre	Agrícola	Doméstico
25020201	Arroyo Raicero		
2502020212	Arroyo El Cañito		
2502020237	Arroyo Platanalcito	5	
2502020238	Arroyo Ovejita	25	0
2502020240	Arroyo La Bomba	17	
2502020247	Arroyo El Palmito	16	
2502020255	Arroyo Los Ángeles	0	
25020207	Arroyo Arena (2)		
2502020801	Caño Tigre	24	8.8
25020209	Directo al Magdalena	0	
Total general		87	8.8

Fuente: Consorcio POMA 2015 055

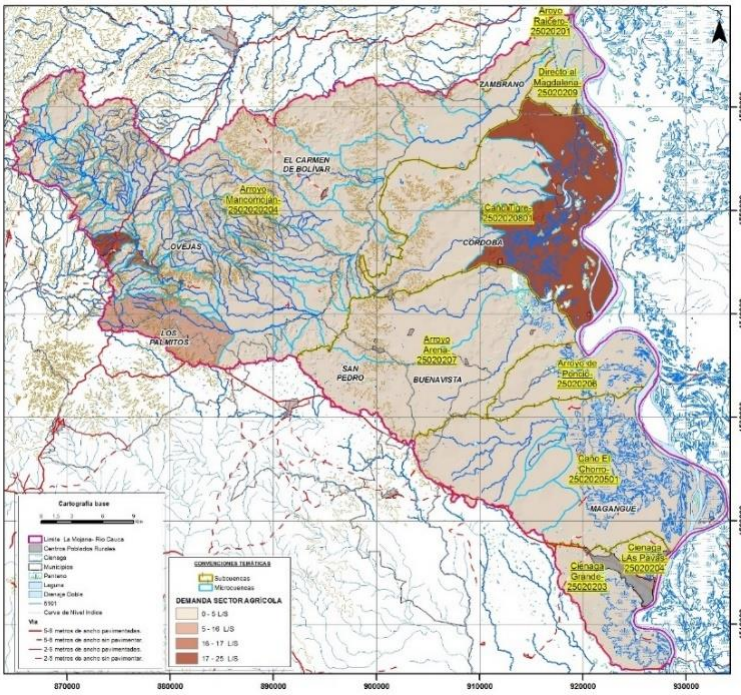
En las Figura 146, Figura 147, Figura 148, Figura 149, se presenta la espacialización de la demanda hídrica por microcuenca.

Figura 146 Demanda de agua por uso doméstico



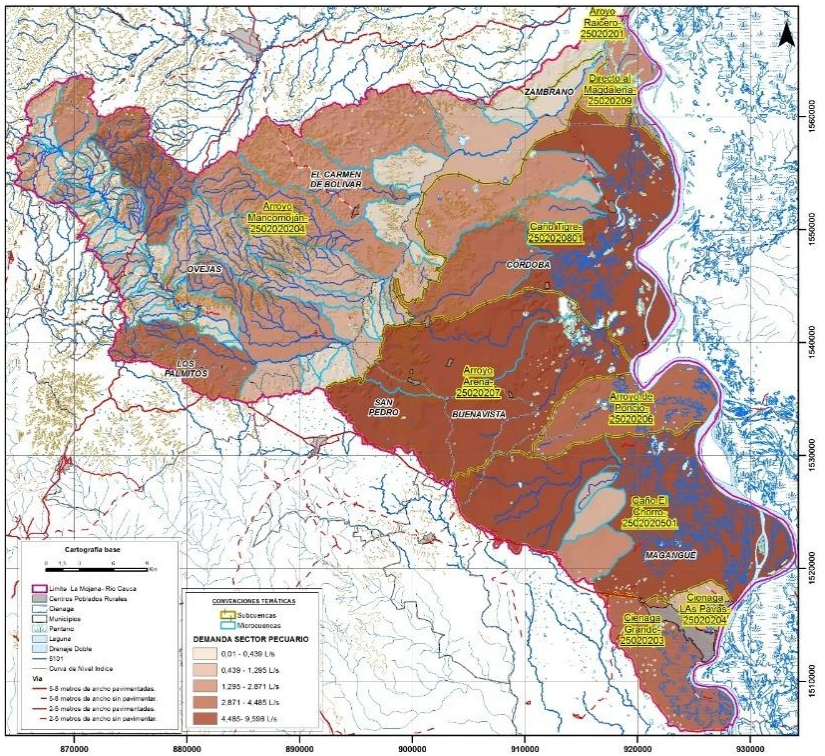
Fuente: Consorcio POMA 2015 055

Figura 147 Demanda de agua por uso agrícola



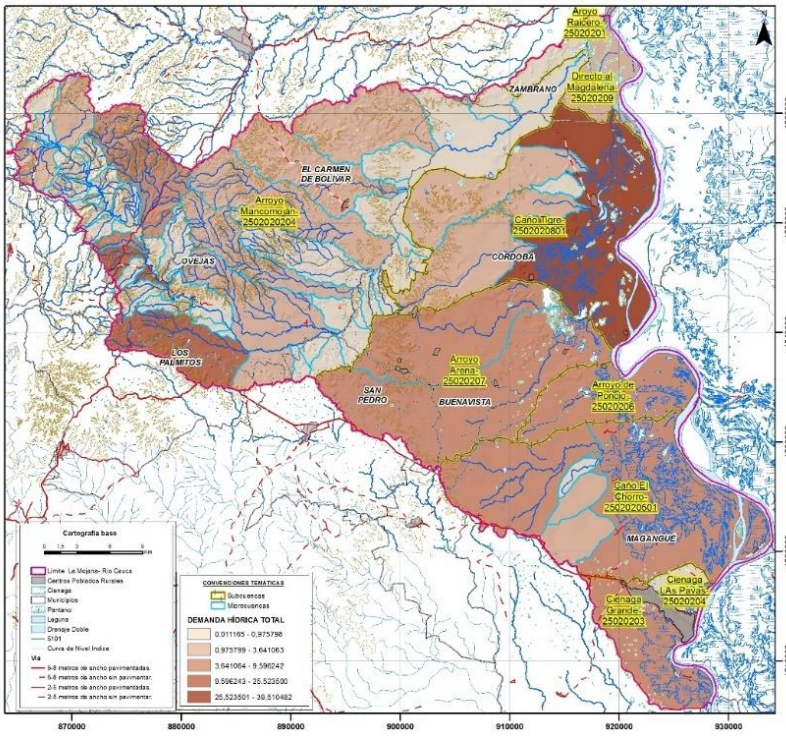
Fuente: Consorcio POMA 2015 055

Figura 148 Demanda de agua por uso pecuario



Fuente: Consorcio POMA 2015 055

Figura 149 Demanda de agua total



Fuente: Consorcio POMA 2015 055

3.2.6.3.9 Calculo de índices

Índice de Uso del Agua Superficial (IUA)

Según el Estudio Nacional del Agua (2010), ENA (2010), IDEAM (2010), el índice de uso del agua se define como la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores de usuarios en un período determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales. La fórmula para su estimación es la relación porcentual de la demanda de agua con relación a la oferta hídrica disponible:

$$IUA = (DH / OH¿) * 100$$

Donde:

Dh: Demanda hídrica sectorial

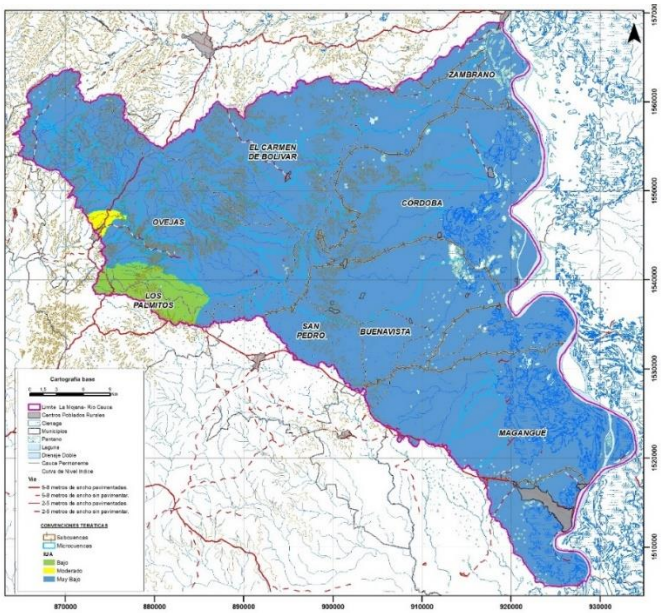
Oh: Oferta superficial disponible (esta última resulta de la cuantificación de la oferta natural sustrayendo la oferta correspondiente al caudal ambiental).

Tabla 88 Interpretación del IUA

Categoría	Significado	Rango IUA	Color
Muy Alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible	> 50	
Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	20.01 a 50	
Moderado	La presión de la demanda es moderado con respecto a la oferta disponible	10.01 - 20	
Bajo	La presión de la demanda es muy bajo con respecto a la oferta disponible	1 - 10	
Muy Bajo	La presión de la demanda es muy bajo con respecto a la oferta disponible	< 1	

Fuente: Guía POMCAS Anexo A

Figura 150 Índice de uso del agua superficial (IUA)



Fuente: Consorcio POMA 2015 055

Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)

El índice de regulación y retención hídrica fue definido en el estudio nacional del agua 2010 (IDEAM), como la capacidad que tiene una cuenca o subcuenca de retener o regular el flujo de humedad a través de esta.

El método de cálculo establecido para este índice, se basa en la curva de duración de caudales construida a partir de caudales medios diarios, realizando la relación entre el volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea del caudal medio y el correspondiente al área total bajo la curva de duración de caudales diarios, siendo la expresión matemática la siguiente:

$$IRH = Vp / Vt$$

Donde:

IRH: Índice de retención y regulación hídrica VP: Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea del caudal medio Vt: Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios

El índice de retención hídrica (IRH), se clasifica en cinco categorías, de acuerdo a lo establecido en el ENA (2010), como se muestra en la Tabla 89.

Tabla 89 Interpretación del IRH

Descripción	Rango IRH	Color
Muy baja retención y regulación de humedad	< 0.50	
Baja retención y regulación de humedad	0.5 – 0.65	
Media retención y regulación de humedad	0.65 – 0.75	
Alta retención y regulación de humedad	0.75 – 0.85	
Muy alta retención y regulación de humedad	> 0.85	

Fuente: Guía POMCAS Anexo A

Utilizando las series de caudales diarios generados para cada microcuenca, se construyeron las curvas de duración de caudal (Ver Anexo 1). A modo de ejemplo se presenta la curva de duración de caudales del Arroyo El Palmito en la Figura 151 y a partir de las cuales se calculó el Índice de regulación y retención hídrica, arrojando como resultado los mostrados en la Tabla 90.

Figura 151 Curva de duración Arroyo El Palmito

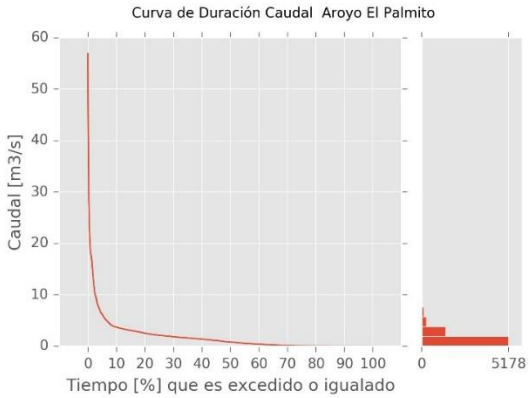


Tabla 90 IRH calculado para oferta hídrica de caudales diarios históricos

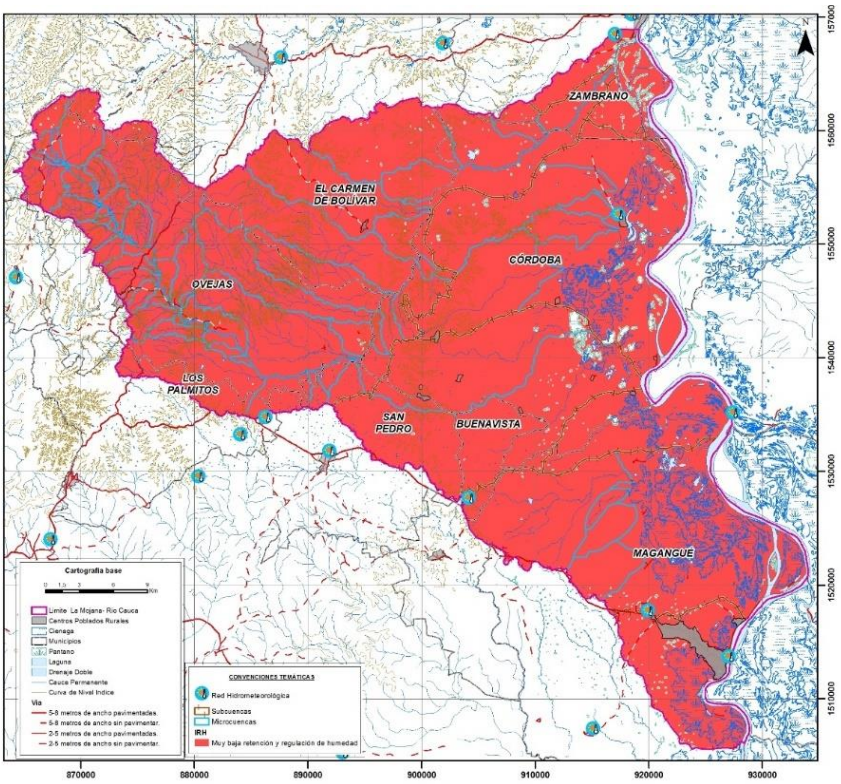
CODIGO	IRH [%]	Clasificación	Q50 [m3/s]	Área Q50	Área Total
2502020801	5.95	Muy baja retención y regulación de humedad	5.56	63.63	1069.66
2502020204	6.28	Muy baja retención y regulación de humedad	1.08	13.25	210.89
2502020223	5.89	Muy baja retención y regulación de humedad	0.33	4.18	71.04
2502020228	5.65	Muy baja retención y regulación de humedad	0.23	2.87	50.84
2502020247	5.23	Muy baja retención y regulación de humedad	0.81	9.36	179.06
2502020243	5.21	Muy baja retención y regulación de humedad	0.08	1.04	19.92
2502020241	2.29	Muy baja retención y regulación de humedad	0.07	0.69	30.37
2502020239	6.51	Muy baja retención y regulación de humedad	0.07	0.90	13.90
2502020238	4.81	Muy baja retención y regulación de humedad	0.10	1.29	26.89
2502020237	5.57	Muy baja retención y regulación de humedad	1.54	18.57	333.08
2502020236	5.69	Muy baja retención y regulación de humedad	1.47	17.98	315.97
2502020235	5.71	Muy baja retención y regulación de humedad	0.07	0.98	17.12
2502020234	4.94	Muy baja retención y regulación de humedad	0.08	1.02	20.72
2502020232	6.50	Muy baja retención y regulación de humedad	0.02	0.27	4.10
2502020233	5.77	Muy baja retención y regulación de humedad	1.26	15.56	269.60
2502020231	5.89	Muy baja retención y regulación de humedad	1.15	14.36	243.61
2502020230	5.79	Muy baja retención y regulación de humedad	0.11	1.43	24.67
2502020229	5.85	Muy baja retención y regulación de humedad	0.91	11.24	192.27
2502020225	6.62	Muy baja retención y regulación de humedad	0.11	1.43	21.66
2502020227	5.78	Muy baja retención y regulación de humedad	0.03	0.33	5.79
2502020226	6.50	Muy baja retención y regulación de humedad	0.19	2.47	37.98

CODIGO	IRH [%]	Clasificación	Q50 [m3/s]	Área Q50	Área Total
2502020224	6.03	Muy baja retención y regulación de humedad	0.03	0.42	6.97
2502020246	5.39	Muy baja retención y regulación de humedad	3.50	42.14	781.20
2502020245	5.45	Muy baja retención y regulación de humedad	3.49	42.43	779.08
2502020244	5.39	Muy baja retención y regulación de humedad	3.28	39.56	733.89
2502020242	5.46	Muy baja retención y regulación de humedad	3.25	39.61	725.12
2502020240	5.51	Muy baja retención y regulación de humedad	2.82	34.22	620.45
2502020213	5.91	Muy baja retención y regulación de humedad	0.99	11.93	201.92
2502020214	6.66	Muy baja retención y regulación de humedad	0.17	2.50	37.53
2502020215	5.50	Muy baja retención y regulación de humedad	0.01	0.17	3.11
2502020216	6.02	Muy baja retención y regulación de humedad	0.21	2.80	46.52
2502020211	5.39	Muy baja retención y regulación de humedad	0.64	8.03	148.94
2502020210	6.26	Muy baja retención y regulación de humedad	0.64	8.39	133.96
2502020212	5.90	Muy baja retención y regulación de humedad	0.14	1.67	28.32
2502020221	5.97	Muy baja retención y regulación de humedad	0.12	1.46	24.51
2502020220	5.94	Muy baja retención y regulación de humedad	0.10	1.24	20.89
2502020219	6.47	Muy baja retención y regulación de humedad	0.14	1.89	29.21
2502020218	5.55	Muy baja retención y regulación de humedad	0.86	10.84	195.30
2502020217	5.61	Muy baja retención y regulación de humedad	2.61	32.11	572.64
2502020209	5.93	Muy baja retención y regulación de humedad	1.14	14.44	243.44
2502020248	5.46	Muy baja retención y regulación de humedad	4.64	55.25	1011.30
2502020255	5.48	Muy baja retención y regulación de humedad	8.78	105.46	1925.16
2502020207	5.23	Muy baja retención y regulación de humedad	0.90	10.49	200.75
2502020257	5.46	Muy baja retención y regulación de humedad	12.73	148.30	2715.34
2502020205	6.25	Muy baja retención y regulación de humedad	1.38	16.49	264.06
2502020501	5.27	Muy baja retención y regulación de humedad	4.76	53.00	1004.77
2502020252	5.43	Muy baja retención y regulación de humedad	5.87	70.09	1290.32
2502020251	5.50	Muy baja retención y regulación de humedad	5.78	69.47	1263.79
2502020250	5.36	Muy baja retención y regulación de humedad	4.72	55.60	1037.38
25020206	5.15	Muy baja retención y regulación de humedad	1.18	13.35	259.38
2502020254	5.36	Muy baja retención y regulación de humedad	6.78	80.21	1496.15
2502020253	5.41	Muy baja retención y regulación de humedad	6.69	79.81	1476.32
2502020203	6.40	Muy baja retención y regulación de humedad	0.51	6.04	94.31
2502020201	6.84	Muy baja retención y regulación de humedad	0.23	2.76	40.38
25020207	4.77	Muy baja retención y regulación de humedad	4.01	42.79	896.73
2502020701	4.52	Muy baja retención y regulación de humedad	1.42	15.10	334.37
25020209	6.29	Muy baja retención y regulación de humedad	0.65	7.63	121.23
25020201	5.92	Muy baja retención y regulación de humedad	0.32	3.77	63.62
25020203	5.44	Muy baja retención y regulación de humedad	1.15	14.27	262.12
2502020502	4.64	Muy baja retención y regulación de humedad	1.33	13.87	299.15
2502020805	4.71	Muy baja retención y regulación de humedad	0.92	10.00	212.52
2502020202	5.89	Muy baja retención y regulación de humedad	0.19	2.18	37.02
2502020804	4.09	Muy baja retención y regulación de humedad	0.22	2.28	55.84
2502020802	6.27	Muy baja retención y regulación de humedad	1.19	13.51	215.68
2502020803	4.26	Muy baja retención y regulación de humedad	0.08	0.85	19.87
2502020503	4.15	Muy baja retención y regulación de humedad	0.07	0.74	17.77
2502020504	4.58	Muy baja retención y regulación de humedad	0.19	2.03	44.33
2502020505	4.73	Muy baja retención y regulación de humedad	0.32	3.55	75.03
25020204	5.76	Muy baja retención y regulación de humedad	0.29	3.69	64.13
2502020256	5.49	Muy baja retención y regulación de humedad	8.82	106.26	1936.10
2502020206	6.96	Muy baja retención y regulación de humedad	0.03	0.33	4.69
2502020208	6.26	Muy baja retención y regulación de humedad	0.22	2.66	42.43
2502020222	6.02	Muy baja retención y regulación de humedad	0.38	4.78	79.38
2502020249	4.09	Muy baja retención y regulación de humedad	0.05	0.52	12.82

En los resultados que se muestran en la Tabla 90, se evidencia que el Índice de retención hídrica es muy bajo, esta situación obedece a las características topográficas de las microcuencas, a la cobertura vegetal presente, al alto nivel de humedad que permanece en el suelo, y a la alta intensidad de las lluvias en la zona de estudio, lo que hace que la escorrentía directa se active casi de manera

instantánea, haciendo que se presente caudales picos con magnitudes altas y con bastante recurrencia, de esta manera si se evalúa el caudal medio en uno de los puntos de la red de monitoreo frente a la curva de duración de caudales este permanecería o seria superado más del cincuenta por ciento del tiempo, sin embargo esto también hace que el caudal ambiental este muy cerca del caudal promedio, lo cual para efectos de oferta hídrica superficial disponible hace que esta sea muy baja.

Figura 152 Índice de retención hídrica (IRH)



Fuente: Consorcio POMA 2015 055

Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH).

El Índice de Vulnerabilidad Hídrica por Desabastecimiento (IVH) mide la fragilidad del sistema para mantener una oferta adecuada para el abastecimiento de agua, que ante amenazas como períodos largos de estiaje o eventos climáticos extremos, pueden generar riesgos de desabastecimiento. El IVH determina para cada unidad hidrográfica una categoría establecida mediante la interacción del IRH y el IUA por medio de una matriz de decisión. El IVH toma en cuenta de manera explícita la relación existente entre el volumen de agua requerido para los diferentes usos, así como las características físicas de las cuencas de interés que se reflejan en la capacidad de la misma para mantener un adecuado abastecimiento de agua. En la 0, se presenta la clasificación del IVH.

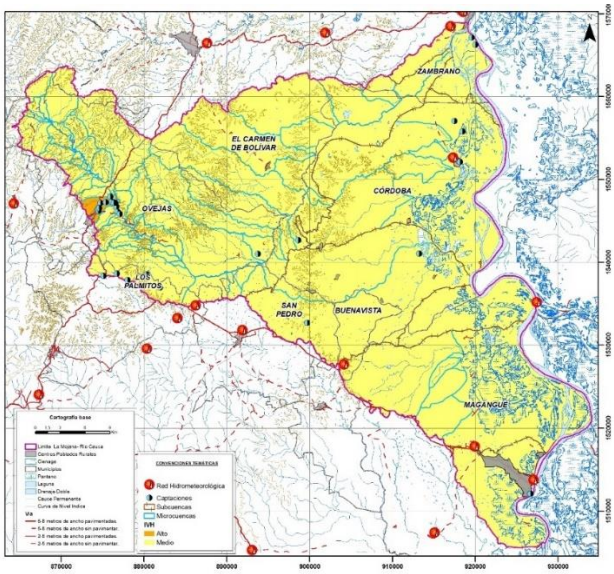
Tabla 91 Rangos y categorías índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento Hídrico.

Índice de Uso de Agua - IUA	Incide de Regulación Hídrica - IRH	Categoría de Vulnerabilidad
Muy bajo	Alto	Muy bajo
Muy bajo	Moderado	Bajo
Muy bajo	Bajo	Medio
Muy bajo	Muy bajo	Medio
Bajo	Moderado	Bajo
Bajo	Bajo	Bajo
Bajo	Bajo	Medio
Bajo	Muy bajo	Medio
Medio	Alto	Medio
Medio	Moderado	Medio
Medio	Bajo	Alto
Medio	Muy bajo	Alto
Alto	Alto	Medio
Alto	Moderado	Alto
Alto	Bajo	Alto
Alto	Muy bajo	Muy alto
Muy alto	Alto	Medio
Muy alto	Moderado	Alto
Muy alto	Bajo	Alto
Muy alto	Muy bajo	Muy alto

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2014

El resultado del IVH a nivel de subcuencas y microcuencas abastecedoras se presenta en la Figura 153.

Figura 153 Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)



Fuente: Consorcio POMA 2015 055

3.2.6.3.10 Identificación de necesidades de información y conocimiento del componente hidrológico.

En este numeral, se ha realizado una descripción hidrológica, a partir de la información disponible, se han calculado caudales líquidos y sólidos en diferentes escalas espacio temporales para todas las subcuencas de interés a partir del modelo SWAT, sin embargo para obtener una adecuada caracterización, la cuenca debe tener instrumentadas sus corrientes principales.

La no existencia de estaciones en la cuenca no permite, calibrar y validar cualquier tipo de modelo que se implemente para la estimación de caudales por tanto se tiene mayor incertidumbre en la estimación de caudales en esta zona. Se recomienda la instalación de instrumentación de caudales líquidos y sólidos.

3.2.7 Calidad de agua

De acuerdo al anexo A. Diagnóstico de la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, la caracterización biofísica de la cuenca respectos componente de calidad de agua, está compuesta por la descripción de los siguientes aspectos:

3.2.7.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS REDES DE MONITOREO EXISTENTES EN LA CUENCA LA MOJANA-RÍO CAUCA

La Identificación y evaluación las redes de monitoreo existentes en la cuenca, tiene como objeto determinar si los parámetros monitoreados brindan la información completa que permita categorizar la Calidad del Agua conforme a los parámetros mínimos que se requieren para el cálculo del Índice de Calidad del Agua.

De acuerdo a lo anterior, se presenta la información de las redes existentes de las diferentes entidades:

3.2.7.1.1 IDEAM

EL IDEAM, mediante el l Estudio Nacional de Agua 2010 y el Estudio Nacional de Agua 2014, presenta en las tablas 6.7, 6.5 respectivamente las cargas contaminantes de DBO, BQO y DQO-DBO y en la tabla 6.9 del último documento citado, las Cargas de contaminación por nutrientes (Nt y Pt) para las subzonas más presionadas del país, entre ellas la Cuenca Bajo San Jorge – La Mojana con la siguiente información:

Tabla 92 Cargas contaminantes de DBO, BQO y DQO-DBO

Área Hidrológica	Zona hidrológica	Subzona Hidrológica	ENA 2010			ENA 2014		
			DBO (t/año)	DQO (t/año)	DQO-DBO (t/año)	DBO (t/año)	DQO (t/año)	DQO-DBO (t/año)
Magdalena Cauca	Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge	Bajo San Jorge – La Mojana	12.328	27.722	15.394	14.379	32.525	18.146

Fuente: IDEAM – Minvivienda, 2010; IDEAM – Minambiente, 2014

Tabla 93 Cargas de contaminación por nutrientes (Nt y Pt)

Área Hidrológica	Zona hidrológica	Subzona Hidrológica	ENA 2014	
			Nt (t/año)	Pt (t/año)
Magdalena Cauca	Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge	Bajo San Jorge – La Mojana	2.325	625

Fuente: IDEAM – Minambiente, 2014

3.2.7.1.2 Corporaciones autónomas regionales

En la Cuenca La Mojana – Rio Cauca, jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales del Canal del Dique (CARDIQUE) y Sucre (CARSUCRE); no registran redes del monitoreo de calidad de Agua, sin embargo, en seguimiento de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV, se han realizado monitoreo a algunas fuentes de agua receptoras de vertimientos descritos a continuación:

3.2.7.1.3 Municipio de Ovejas

De acuerdo a la información del expediente 050 de 2006, e informe de visita de abril de 2015, el municipio de Ovejas y/o la empresa de servicios públicos del Municipio de Ovejas, AAA S.A. E.S.P., no presentó la caracterización de los vertimientos y las fuentes receptoras para los años 2008, 2009, 2010, 2011,2013, 2014 y 2015; sin embargo, en consulta del mismo expediente se encontraron los siguientes monitoreos de calidad de agua para los años 2006 y 2012 respectivamente:

Tabla 94 Arroyo Ovejitas – Resolución 1196 de 2006

Punto de Muestreo	Conductividad	Salinidad	Oxígeno Disuelto (mg/l)	Oxígeno Disuelto (% saturación)	Temperatura (°C)
EDS Ovejas	1226	0.4	1.14	15.3	29.4
Ovejas Bremen	1090	0.3	3.12	41.3	28.2
Puente Mano de Dios	1182	0.4	1.9	25.2	28.6

Fuente: Expediente 050 de 2006 – Datos in situ por el laboratorio de calidad Ambiental – Informe de seguimiento PSMV diciembre de 2009.

Tabla 95 Muestra de Agua - vertimiento Arroyo Mancomoján

Parámetro	Resultados	Unidades
DBO_5	208	mg/l
DQO	432	mg/l
SST	174	mg/l
Grasas y Aceites	37	mg/l
Color verdadero	80	UC
Coliformes Totales	$59*10^6$	NMP/100ml
Coliformes Fecales	$59*10^6$	NMP/100ml

Fuente: Expediente 050 de 2006 – Resultado de caracterización de aguas residuales realizado por el laboratorio de Calidad de Aguas de Cartagena.

Tabla 96 Muestra de Agua - vertimiento Arroyo Pichillín

Parámetro	Resultados	Unidades
DBO_5	124	mg/l
DQO	745	mg/l
SST	242	mg/l
Grasas y Aceites	55	mg/l
Color verdadero	34	UC
Coliformes Totales	$33*10^6$	NMP/100ml
Coliformes Fecales	$33*10^6$	NMP/100ml

Fuente: Expediente 050 de 2006 – Resultado de caracterización de aguas residuales realizado por el laboratorio de Calidad de Aguas de Cartagena

3.2.7.1.4 Municipio de San Pedro

De acuerdo a la información del expediente 1587 de 2012, y el informe de avance del PSMV No 1 de fecha julio de 2015, cuyos resultados se describen a continuación, por ser la información más reciente, relacionada con calidad de agua en el arroyo Charco Viejo, fuente receptora de los vertimientos del sistema de tratamiento del casco urbano del Municipio de San Pedro:

Tabla 97 Muestra de Agua – Arroyo Charco viejo

Punto de Muestreo	DBO_5 (mg/l)	DQO (mg/l)	SST (mg/l)	Coliformes Totales (NMP/100cm^3)	Coliformes Fecales (NMP/100cm^3)
100m aguas arriba del vertimiento PTAR	13.5	32.42	10.29	7000	3000
100m aguas abajo del vertimiento PTAR	120	259.32	130.66	9000	3000

Fuente: Expediente 1587 de 2012 – Informe No 1 PSMV Municipio de San Pedro – Sucre 2015

3.2.7.1.5 Municipio de Buenavista

De acuerdo a la información del expediente 1344 de 2010, y el informe de evaluación al PSMV del Municipio de Buenavista, realizado en septiembre de 2015, cuyos resultados se describen a continuación, por ser la información más reciente, relacionada con calidad de agua en el arroyo Menbrillal (desemboca en zonas lacustres de Magangué), fuente receptora de los vertimientos del sistema de tratamiento del casco urbano del Municipio de Buenavista:

Tabla 98 Muestra de Agua – Arroyo Menbrillal

Punto de Muestreo	pH	DBO_5 (mg/l)	DQO (mg/l)	SST (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	Grasas y Aceites (mg/l)
100m aguas arriba del vertimiento PTAR	7.34	90	84.5	8	1.8	3
100m aguas abajo del vertimiento PTAR	8.06	29.8	118.9	29	1.9	10.2

Fuente: Expediente 1344 de 2010 – Informe de evaluación al PSMV 2015 - CARSUCRE

3.2.7.1.6 Municipio de Los Palmitos

De acuerdo a la información del expediente 930 de 2008, y el ajuste del PSMV presentado a CARSUCRE en enero de 2015, cuyos resultados se describen a continuación, por ser la información más reciente, relacionada con calidad de agua en el arroyo Caracolí, principal receptor de las aguas residuales del sistema de tratamiento del casco urbano del Municipio de los Palmitos:

Tabla 99 Muestra de Agua – Arroyo Caracolí

Punto de Muestreo	pH	DBO_5 (mg/l)	DQO (mg/l)	SST (mg/l)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	Grasas y Aceites (mg/l)	Temperatura (°C)	Color (UPC)	Coliformes Totales (NMP/100cm^3)	Coliformes Fecales (NMP/100cm^3)
El Coley	7.4	65	160.2	55.1	0.0	19.4	26.9	150	120000	28000
El Piñal	7.7	205	597	167.1	0.0	38.5	26.2	>225	75000	9000
Palmas de Vino	7.1	68	160	56	0.0	18.4	28.8	152	78000	8000
Sabanas de Beltrán	7.2	68	165.2	58	0.0	19.2	28.9	160	120000	29000
Sabnas de Pedro	7.0	62	165.2	55.4	0.0	18.6	27.8	156	110000	9000

Fuente: Expediente 930 de 2008 – ajuste del PSMV Municipio de Los Palmitos 2015

De acuerdo al plan de desarrollo departamental 2016-2019 – "Bolívar sí avanza", los municipio de Córdoba, Carmen de Bolívar, Magangué y Zambrano no cuentan con cobertura de alcantarillado en sus zonas urbanas ni en sus centros poblados, se encuentran en formulación y/o aprobación sus Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos –PSMV.

La información de calidad de agua descrita en las anteriores tablas, tomada de los planes de Saneamiento y manejo de vertimientos –PSMV y documentos complementarios de las Corporaciones Autónomas regionales de CARSUCRE y CARDIQUE no es suficiente para construir indicadores de calidad de Agua tales como el Índice de Calidad de agua ICA, pero hace parte para la formulación del Índice de Alteración Potencial de Calidad del Agua – IACAL.

3.2.7.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DESARROLLADAS EN LA SUBCUENCA

La identificación de las actividades productivas en la Cuenca, se basa en la información ofrecida por el tercer censo Nacional Agropecuario, realizada do por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, las coberturas de la cuenca y las encuestas realizadas con la comunidad en los diferentes talleres de diagnóstico.

La Tabla 100, presenta el Total de unidades de producción con actividad de industrial, según tipo de actividad desarrollada por municipios, de acuerdo al tercer censo Nacional Agropecuario, en el cual se 10 unidades o áreas de explotación minera en los municipio de Córdoba (2 Minería), Carmen de Bolívar (1 Minería), Magangué (1 Petróleo), Buenavista (1 Petróleo) y Ovejas (5 Minería).

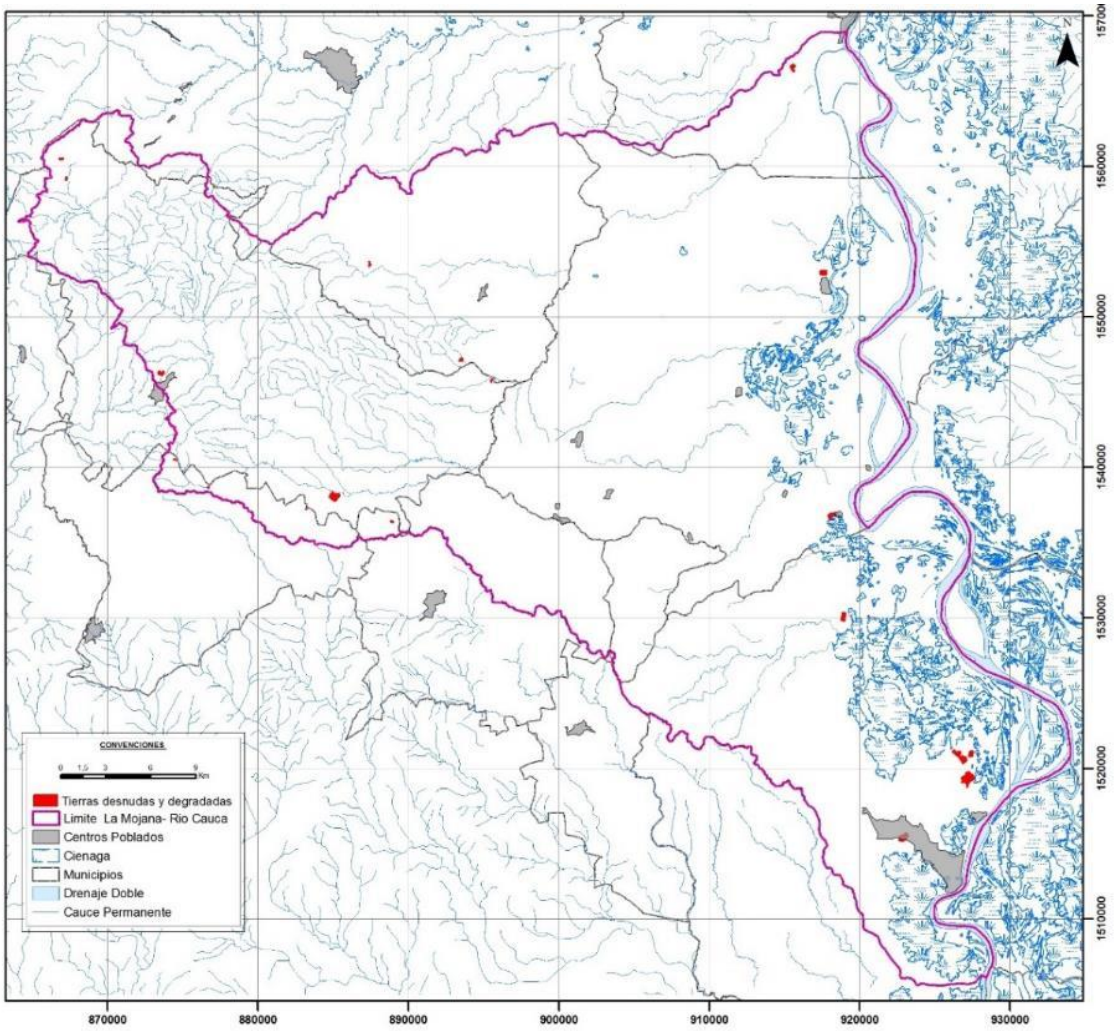
Una vez identificadas estas unidades de producción por el censo nacional agropecuario, se realizó el cruce con las coberturas del suelo, encontrando que las unidades identificadas en el Censo Nacional Agropecuario-petróleo no se encuentran ubicadas en la Cuenca; sin embargo, se cruzaron zonas de explotación minera (Figura 154). Referentes a la extracción de material para construcción, así como las zonas degradas genera entre otros impactos, y en especial en épocas de lluvia aumento del efecto de la erosión por las corrientes de agua lluvia y el viento arrastran materiales ácidos a las corriente de los ríos acarreando pérdida de los ecosistemas y degradación del recurso agua, efectos en la parte física del agua por aumento especialmente en la cantidad de Solidos Suspendidos Totales, y químicos por la disolución minerales.

Tabla 100 Total de unidades de producción con actividad de industrial, según tipo de actividad desarrollada

Departamento	Municipio	Total área rural dispersa censada									
		UPA					UPNA				
		Petróleo	Minería con títulos	Minería sin títulos	Gas, generación y transmisión de energía	Fabricación de productos de plástico, metalúrgicos, sustancias y productos químicos	Petróleo	Minería con títulos	Minería sin títulos	Gas, generación y transmisión de energía	Fabricación de productos de plástico, metalúrgicos, sustancias y productos químicos
Bolívar	Córdoba		1	1							
	El Carmen de Bolívar		1								
	Magangué						1				
	Zambrano										
Sucre	Buenavista						1				
	Los Palmitos										
	Ovejas							2	3		
	San Pedro										

Fuente: DANE, 2014

Figura 154 Unidades de potenciales Industriales (Tierras degradas y zonas de explotación de materiales de Construcción)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055 - 2016

La Tabla 101, presenta los resultados consolidados en los municipios de la cuenca, respecto a las actividades económicas en la zona rural.

Tabla 101 Usos del suelo – Encuestas realizadas de las actividades económicas de la cuenca

MUNICIPIO	¿CUÁLES SON LOS USOS DEL SUELO, REFERENTES A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, RENGLONES O ESPECIES PREDOMINANTES EN ZONA DONDE TIENE SU FINCA?	¿QUÉ PROBLEMAS HAN TENIDO CON RESPECTO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA O FORESTAL EN SU FINCA?	¿CUENTAN CON APOYO EN CUANTO ASISTENCIA TÉCNICA O SUBSIDIOS?
Zambrano	Forestales, pequeños productores agrícolas y ganaderas	Sequia Inundación	NO
San pedro	cultivos de pan coger y potreros para la alimentación bovina	baja producción de pan coger y de los pastos y forrajes	SI
Ovejas	agrarios , pecuarios y hay zonas de reserva	compactación del suelo	NO
Magangué	agrícola, pastoril, forestal y agroforestal	Sequia Inundación	NO
Los palmitos		Sequia mal manejo	SI
Carmen de Bolívar	Forestales, productores agrícolas y ganaderas	deterioro de la capa vegetal	Si
Córdoba	agrícola, pecuario y pastoreo	disminución de producción	NO

MUNICIPIO	¿CUÁLES SON LOS USOS DEL SUELO, REFERENTES A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, RENGLONES O ESPECIES PREDOMINANTES EN ZONA DONDE TIENE SU FINCA?	¿QUÉ PROBLEMAS HAN TENIDO CON RESPECTO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA O FORESTAL EN SU FINCA?	¿CUENTAN CON APOYO EN CUANTO ASISTENCIA TÉCNICA O SUBSIDIOS?
Buenavista	ganadería y cultivos de pan coger	Sequia falta de alimento para el ganado	SI

Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 - 2016

En términos generales, en la zona rural de la cuenca las actividades agrícolas y ganaderas son las más desarrolladas, especialmente en cultivos de pancoger, donde no generaliza un cultivo, mientras que en las actividades pecuarias es más común el desarrollo de la ganadería Bovina.

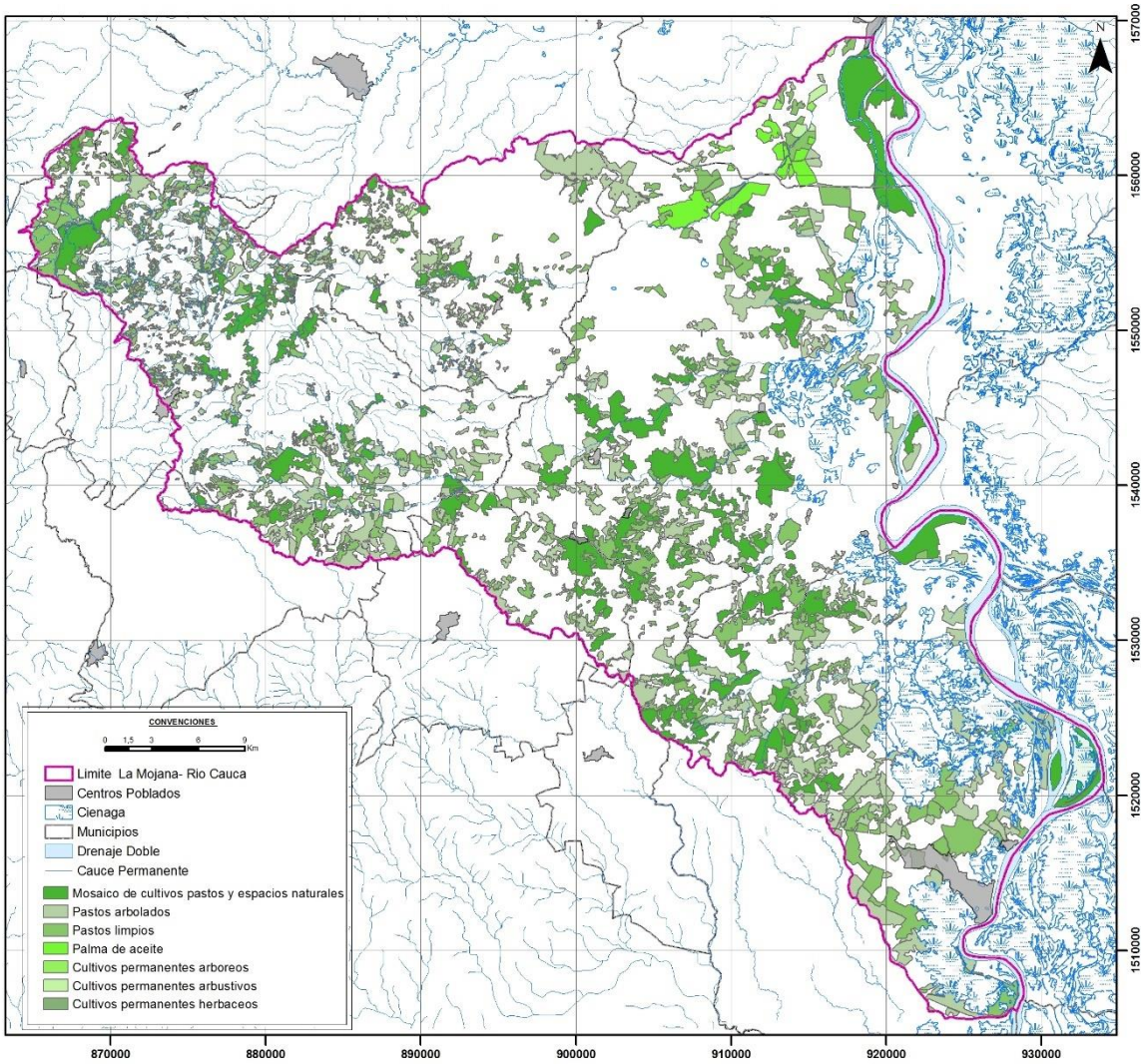
3.2.7.2.1 Escurrimiento de aguas en zonas de producción agrícola y ganadera

En la cuenca y basados en las coberturas, se han identificado 43.203 Hectáreas, con usos del suelos (Figura 155), relacionado con el desarrollo de las actividades de producción agrícola y ganadera, tales como de Cultivos permanentes herbáceos, Cultivos permanentes arbustivos, otros cultivos transitorios, pastos limpios, pastos arbolados y palma de aceite.

La contaminación del recurso hídrico, y por tanto la alteración en la calidad se debe principalmente al mal uso de fertilizantes, insecticidas entre otros, es decir, cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando son transportados por acción de la escorrentía superficial al presentarse eventos de precipitación; los excesos de nitrógeno y fosfatos (principales componentes) pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua, puede llegar a causar la eutrofización en los cuerpos agua de tipo lentico y en ocasiones extremas en cuerpos de agua loticos.

De igual forma, los excrementos generados por la producción pecuaria alteran la calidad del recurso hídrico, sin embargo, en los cuerpos de agua monitoreados, así como en revisión de la información de calidad de agua de la información disponible, los valores obtenidos para el caso particular del fosforo y el nitrógeno, se encuentran en concentraciones menores al valor límite establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) (2 mg/l) para el caso del Fosforo, y por debajo del límite de detección para el Nitrógeno.

Figura 155 Zonas de Producción Agrícola y Pecuaria



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055 – 2016

Sistemas de Alcantarillado y tratamiento de Aguas residuales

La población asentada en la Cuenca Mojana Río-Cauca se estima en 135.576 habitantes, de los cuales el 71.4% se encuentran asentados en cabeceras municipales, que ocupan un área de 1.166,49 Ha, equivalente al 0.61% del área total de la Cuenca, esta relación, permite afirmar, que actividades inherentes a las comunidades tales como la generación de vertimientos y residuos sólidos, generan mayor presión sobre el recurso hídrico, especialmente durante las temporadas de sequía, donde los caudales disminuyen y con ellos la capacidad de asimilación de la contaminación, asociadas principalmente a la baja cobertura de redes de alcantarillado, sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

De acuerdo al plan de desarrollo departamental del Bolívar (2016-2019), en materia de Alcantarillado y Saneamiento Básico el departamento de Bolívar presenta uno de sus grandes retos debido a que en las cabeceras municipales solo hay una cobertura total de 20% destacándose solo municipios como Cantagallo, Mahates, San Fernando y Pinillos que tienen una cobertura de 88,01%, 64,00%, 63,00%

y 80,01% respectivamente. En contraste, municipios como Achí, Arenal del Sur , Arroyohondo, Calamar, Cicuco, Clemencia, Córdoba, El Guamo, EL Peñón, Margarita, María la Baja, Magangué, Montecristo, Morales, Norosí, Regidor, San Cristóbal, San Estanislao, San Jacinto, San Jacinto del Cauca, San Juan de Nepomuceno, Santa Catalina, Santa Rosa, Simití, Soplaviento, Tiquisio, Turbaco, Villanueva y Zambrano no cuentan con redes de alcantarillado lo cual supone un grave riesgo en cuanto a la contaminación de cuerpos de agua y deterioro de la calidad de vida de la población.

De acuerdo a los planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos y otros documentos, tales como los planes municipales y Departamentales de desarrollo se presentan en la siguiente tabla la cobertura en el sistema de Alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en los cascos urbanos de los municipios de la Cuenca:

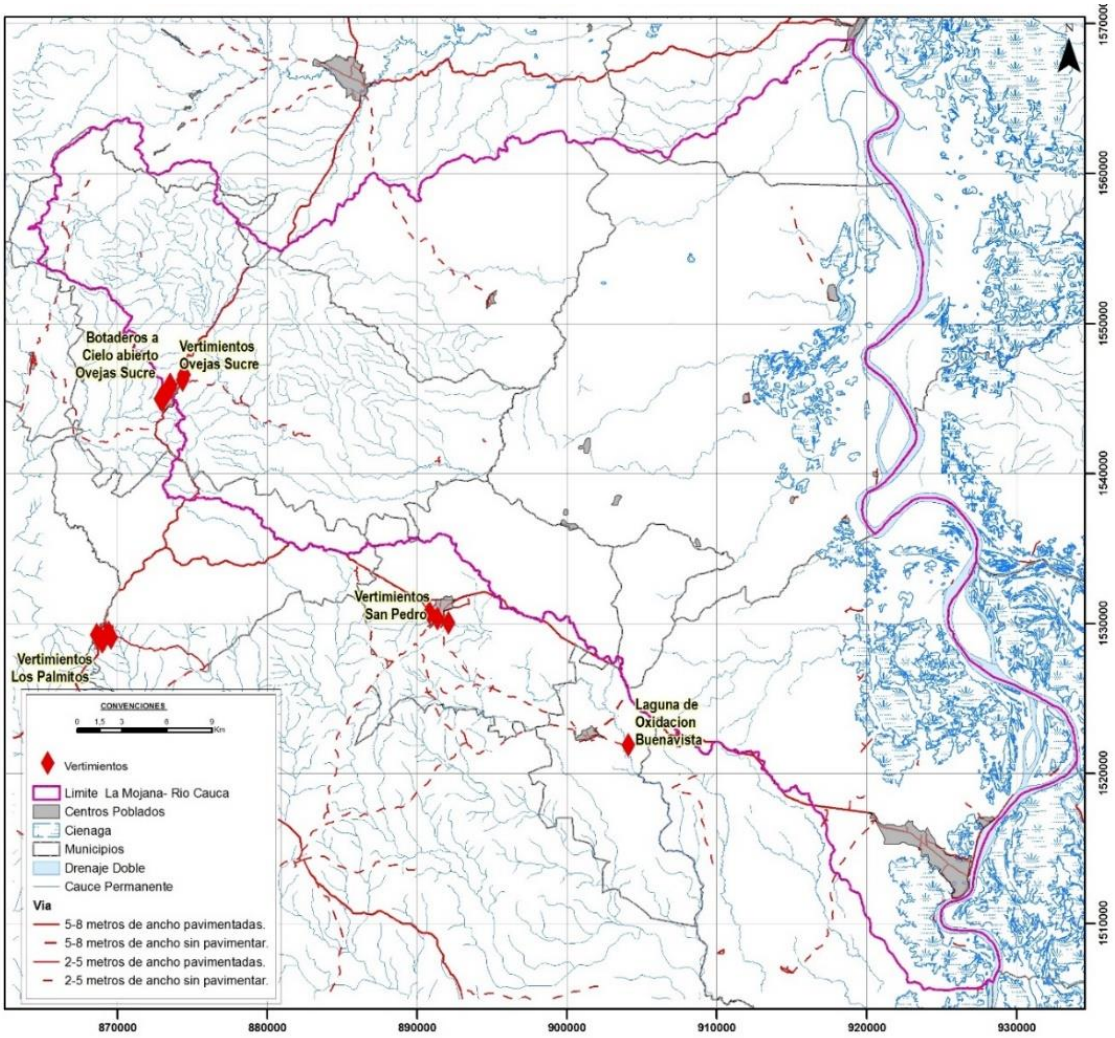
Tabla 102 Cobertura de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas residuales

Municipio	Cobertura Alcantarillado	Sistema de Tratamiento de aguas Residuales Domesticas
ELCARMEN DE BOLIVAR	0%	No
ZAMBRANO	0%	No
BUENAVISTA	35%	No
CÓRDOBA	0%	No
LOS PALMITOS	100%	Lagunas de Oxidación
MAGANGUÉ	17%	No
OVEJAS	75.6%	Laguna
SAN PEDRO	87%	Laguna

Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 2016

Para los municipios cuyos cascos urbanos se encuentran totalmente contenidos en la cuenca, tales como de Córdoba y Magangué o parcialmente como es el caso del Municipio de Zambrano (16.2%) carecen de sistema Alcantarillado lo que genera contaminación puntual directa sobre el recurso hídrico y el suelo en estas áreas, principalmente sobre el rio Magdalena por ser estos municipios ribereños, la Figura 156 muestra los puntos de vertimiento de los municipios de Ovejas, Los Palmitos, San Pedro y Buenavista identificados a partir de la información de los PSMV.

Figura 156 Puntos de Vertimiento



Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 2016

A continuación se presentan las principales características de los centros poblados contenidos total o parcialmente en la cuenca:

Municipio de Córdoba

El casco urbano del Municipio de Córdoba, se encuentra contenido totalmente en la cuenca, no posee un sistema de redes de alcantarillado sanitario, las viviendas utilizan pozos sépticos y letrinas para evacuación de las aguas residuales y en muchas partes las aguas grises provenientes de lavamanos y duchas son vertidas directamente a las calles mediante zanjas y/o a las cunetas de las vías, así como también sobre los canales de aguas lluvias construidos en el municipio (Figura 157).

Figura 157 Cunetas y zanjas de evacuación de aguas lluvias



Zanjas de evacuación de aguas grises



Cunetas y canales de agua lluvia y transporte de aguas grises



Cunetas y canales de agua lluvia y transporte de aguas grises



Zanjas de evacuación de aguas grises

Fuente: Aguas de Bolívar S.A E.S.P, 2013

En los sitios donde existen cunetas para la recolección de las aguas grises y aguas lluvias, se presentan malos olores y proliferación de vectores infecciosos afectando la salud de los habitantes del sector, especialmente los niños y personas de la tercera edad.

La población de Córdoba no cuenta con ningún tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales.

Municipio de Magangué

El casco urbano del Municipio de Magangué, se encuentra contenido totalmente en la cuenca, Conforme al documento; Evaluación Integral de prestadores Empres de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Colombia S.A. Aquaseo S.A E.S.P. de la Superintendencia de servicios públicos Domiciliarios publicado en septiembre de 2016, el sistema de alcantarillado tiene las siguientes particularidades:

AQUASEO S.A. E.S.P., opera en su área de cobertura urbana las redes de alcantarillado sanitario con redes de más de 40 años, con redes en diámetros de 6", 8", 10", 12", 14", 20", 24" y un emisario final de 2 Km, que transporta las aguas servidas desde la Estación Elevadora de Aguas Residuales la Candelaria hasta el punto de vertimiento final en el rio Magdalena. El alcantarillado sanitario va desde el barrio San Martín hasta las Estaciones Elevadoras del Parque Los Leones y Cementerio Central en el barrio Simón Bolívar y estas a su vez bombean hacia la EBAR la Candelaria, además esta estación recibe todas las aguas residuales del barrio Centro y Sur.

Cuenta con un colector principal que va a lo largo de la calle 16 (Avenida Colombia) en tubería de gres de 24", el cual recibe todas la aguas servidas provenientes de un colector en tubería de gres de 12", paralelo a la carrera 17, barrio Florida I de la ciudad de Magangué. Paralelo a la calle 20 en el barrio Olaya Herrera corre un colector en tubería de 20" que recoge las aguas servidas de los barrios

San José, Olaya Herrera, Pueblo nuevo, Simón Bolívar. Este colector anteriormente entregaba a la estación elevadora del parque de León, sin embargo, este se encuentra fuera de servicio desde hace muchos años, por lo que el flujo viaja en contrapendiente produciendo la descarga en la Ciénaga de las Pavas.

El sistema de Alcantarillado que AQUASEO S.A. E.S.P. administra consta de tres (3) estaciones elevadoras de aguas residuales, una localizada en el barrio La Candelaria que bombea las aguas servidas directamente al rio Magdalena y las otras dos (2) localizadas en parque de los Leones y el cementerio Central, esta última puesta en funcionamiento por la empresa AQUASEO S.A. E.S.P., con el fin de mitigar el problema de derramamientos de aguas residuales en los barrios: Floridas, Montercarlos, San José, los Libertadores, Pueblo Nuevo, Montecatini y Simón Bolívar.

Actualmente, el sistema de alcantarillado de Magangué, tiene una cobertura aproximadamente del 17% en la cabecera, el 83% de la población elimina sus excretas con el uso de letrinas o pozas sépticas o mediante sistemas comunitarios que descargan directamente a los humedales que rodean a la población. Aclara el gerente que no son operados por AQUASEO SA ESP, ni regularizados por el municipio.

La última actualización del catastro de redes es del año 2012. El director de agencia en la visita informó que "(…) no ha habido la necesidad de actualizarlo no hay inversión en el municipio en redes (…)". Se cuenta con un documento denominado "ESTUDIO DEL SISTEMA DEL ALCANTARILLADO DE MAGANGUE", 2007, Informó el director de agencia que "(…) actualmente la gobernación adelanta mediante contrato AB-C-004 de 2014 elaboración de estudios y diseños del plan maestro de alcantarillado del municipio de Magangué departamento de Bolívar firma M&E ingeniería LTDA (…)".

El municipio no cuenta con sistema de tratamiento de aguas residuales.

Figura 158 Estado del sistema de alcantarillado municipio de Magangué



Fuente: Aguas de Bolívar S.A E.S.P, 2016

Municipio de Zambrano

El 16.27% del casco urbano del Municipio de Zambrano pertenece a la cuenca la mojana Cauca, cuya población estimada es de 9.572 habitantes, de los cuales 8.820 habitantes se ubican en la zona urbana; mediante resolución 209 de 2008, CARDIQUE, estableció el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV del este municipio; documento mediante el cual se establecieron las obras,

acciones y medidas propuestas para resolver la problemática ambiental generada en el municipio por las aguas residuales (CARDIQUE, 2008).

El casco urbano del municipio de Zambrano, no cuenta con red alcantarillado, las descargas de las aguas residuales domesticas se realizan de manera directa a las calles conectando un tubo desde la fuente o realizando un canal en tierra que conduzca el agua residual hasta la calle o patio (Figura 159). De acuerdo al informe de visita y seguimiento realizado en junio de 2015 por parte de CARDIQUE, se evidenció, que se han instalado redes de alcantarillado sanitario, pero se desconoce el número de usuarios conectados y por tanto su cobertura, afirmación que es validada de acuerdo a la información presentada en el plan de desarrollo del Municipio de Zambrano (2016-2019) donde se afirma *"existe actualmente, una red de alcantarillado mal instalada que no está funcionando por lo cual la cobertura de alcantarillado es de 0%"*.

Por lo que tampoco se puede establecer la cantidad de aguas residuales transportadas.

Figura 159 Conexiones de aguas residuales domesticas a las calles – Municipio de Zambrano



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Debido a la ubicación del municipio, su cercanía con el río Magdalena, así como su topografía, las aguas residuales drenan directamente a este cuerpo de agua; a la fecha no se construido sistema de tratamiento de aguas residuales que disminuya la carga contaminante.

El PSMV, tiene prevista la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales, mediante lagunas de estabilización, en los terrenos denominados la trampa, un área cercana de 3Ha, y el cuerpo de agua receptor proyectado es el río Magdalena.

Municipio de Ovejas

El casco urbano del Municipio de Ovejas, se encuentra contenido en un 43% en la Cuenca, Conforme al documento; Plan de Saneamiento Manejo de Vertimientos, el sistema de alcantarillado tiene las siguientes particularidades:

Fue construido por el INSFOPAL en 1975 y optimizado en el año de 1989, corresponde a un sistema convencional construido para la recolección y transporte por gravedad de las aguas residuales domésticas. Está conformado por tuberías de cemento de 8", 10" y 12" en regular estado. Debido a lo quebrado del terreno, que genera erosión por escorrentía, algunos tramos se encuentran a ras del suelo, mostrando su parte exterior, lo cual hace el sistema vulnerable por daños y roturas. En términos generales la red local del sistema de alcantarillado de Ovejas está operando en condiciones normales.

El asentamiento de Ovejas está situado en un sistema de lomeríos y ello hace que el alcantarillado se divida en dos vertientes. Al sureste, DISTRITO MANCOMOJAN, con vertimiento al arroyo Mancomoján (Área dentro de la Cuenca) y al sur oeste, DISTRITO PICHILIN, con vertimiento al arroyo Pichilín.

Distrito Mancomoján: Tiene una extensión de 88.62 Ha y está delimitado al Norte con los barrios la Bomba, el Oasis, Sagrado Corazón, El Bolsillo, La Troncal, El Campito, Las Flores, Bocacanoa, 21 de febrero, La Ciudadela, Libertad, Plaza de la Cruz.

En este distrito se generan cerca del 60% del total aguas residuales del municipio, distribuidas en los siguientes colectores:

Colector El Bolsillo. Consiste de 856.2m de tubería de 8" y 958.1 de 12" de diámetro, dispuesto paralelamente al arroyo el Papito. La zona tributaria de este Colector es de 43.4 Ha, y está conformada por los siguientes barrios: El Bolsillo, El Centro, Plaza de La Cruz, Buenos Aires, Boca Canoa, La Libertad, La María, La Paz, Estadio y Corea. Es el colector más importante en cuanto a recorrido y zona tributaria. Se encuentra derrumbado y en grave riesgo debido a lo inestable del terreno, ya se derrumbó el pozo de inspección No. 480, y por tanto el vertimiento se realiza en este punto del sector de Bocacanoa, en las coordenadas X = 873.524 e Y = 1.545.971.

Colector La Pradera II: Cuenta con 24.44m de tubería de 8" de diámetro, el cual se encuentra a lo largo de la carrera 4A. La zona tributaria de este Colector es de 0.84 Ha y está conformada solamente por el barrio La Pradera II.

Colector Ciudadela: cuenta con de 231.53 m de tubería de 12" de diámetro, dispuesto de tal forma que atraviesa por la parte derecha de la cancha de fútbol ubicada en los alrededores de la calle 26 D y su vertimiento es cercano al arroyo Papito La zona tributaria de este Colector es de 14.28 Ha y está conformada por los siguientes barrios: Ciudadela La Paz, Urbanización Don Miguel y Cancha de Fútbol.

Colector Corazón de Jesús: cuenta con 217.34m de tubería de 8" de diámetro, dispuesto diagonalmente al arroyo Papito, La zona tributaria de este Colector es de 7,1 Ha está conformada por los siguientes barrios: 21 de Febrero, el Campito y Corazón de Jesús.

Colector El Oasis – La Troncal: cuenta con de 1.120.5 m de tubería de 8" de diámetro, dispuesto paralelamente al arroyo Andrea y la carretera troncal desde el sector Media Luna hasta La Paz. La zona tributaria de este Colector es de 15.9 Ha está conformada por los siguientes barrios: El Oasis, La Maria, Media Luna, El Campito, Troncal y Salida la Peña.

Colector La Bomba - La Troncal: cuenta con 661.7 m de tubería de 8" de diámetro, dispuesto paralelamente a la carretera troncal desde el pozo No. 103 hasta el vertimiento. La zona tributaria de este Colector es de 7.3 Ha y está conformada por los siguientes barrios: Sagrado Corazón de Jesús, La Bomba, el campito y la Troncal.

En general funcionan de manera adecuada en cuanto a su estructura física, sin embargo algunos presentan al final de los vertimientos deterioros y riesgos por problemas de erosión, por fallas en la construcción o mantenimiento inadecuado.

Actualmente no existe sistema de tratamiento para las aguas residuales en el municipio de Ovejas, por tanto, las aguas servidas son vertidas directamente en los cauces de quebradas y arroyos, tributarios de los arroyos Mancomoján y Pichilín, los cuales desembocan en el río Magdalena y el golfo del Morrosquíllo, respectivamente.

Existe construida un sistema del tratamiento por lagunaje, pero por problemas de ubicación y deficiencias técnicas nunca funcionaron. Las dos lagunas fueron construidas en el año 1997, a 200 metros del barrio Sagrado Corazón y se ubican en las coordenadas X= 874.000 Y = 1.546.596. (Fuera del área de la Cuenca) El Plan Maestro de Alcantarillado que contrató el municipio en el año 2004, determina la construcción de dos sistemas por lagunaje: Una ubicada al Noroeste, en las coordenadas X = 871.600 e Y = 1.544.682, para la vertiente Pichilín a 1.300 metros del barrio Calle Nueva; y otra para la vertiente Mancomoján, al margen izquierda de la carretera hacia el Carmen de Bolívar, en las coordenadas X = 874.490, e Y = 1.546.911.

3.2.7.3 ESTIMACIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES VERTIDAS A LAS CORRIENTES PRINCIPALES A PARTIR DE INFORMACIÓN DISPONIBLE.

Carga Contaminante Vertimientos Puntuales

La carga neta de contaminantes por vertimientos puntuales que potencialmente llega a los sistemas hídricos del país provenientes de los sectores industria, domestico (incluye sacrificio de animales) y beneficio del café (Ideam, 2014).

En la cuenca se destacan un tipo de vertimiento puntual, provenientes de la población asentada, ya que una vez consultada la base de información del INVIMA frente a las plantas de beneficio animal, no se registra ninguna en la Cuenca, no se desarrollan actividades de benéfico del café, ni se asientan industrias.

Por lo anterior, se asumen para el presente documento, como único tipo de vertimiento puntual el generado por la población asentada en la cuenca.

De acuerdo a las consultas y revisiones a los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) en CARDIQUE y CARSUCRE, la Tabla 103, presenta los valores base de la contaminación de origen domestico expresados en términos de Solidos Suspendidos Totales-SST, Demanda Química de Oxigeno-DQO y Demanda Química de Oxigeno-DBO, debido a que en los expedientes no se encuentra expresada en términos de otros parámetros fisicoquímicos:

Tabla 103 Concentraciones en vertimientos Domésticos

Municipio	Resolución CARDIQUE	Fuente receptora	Población	Caudal (l/s)	Concentración		
					DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	SST (mg/l)
OVEJAS	CARSUCRE 1294 de 2006	Rio Magdalena	14.949	40.8	208.00	432.00	174.00
ZAMBRANO	CARDIQUE 209 de 2008	Arroyo San Jacinto	10.065	26.9	435.00	798.00	332.00
BUENAVISTA	CARSUCRE devuelto para ajustes	Arroyo Salvador	8.962	34.79	93.00	403.70	160.00

Municipio	Resolución CARDIQUE	Fuente receptora	Población	Caudal (l/s)	Concentración		
					DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	SST (mg/l)
SAN PEDRO	CARSUCRE 938 de 2014	Canal de dique - Arroyo el Guamo	11.692	30.8	525.00	389.00	357.00
LOS PALMITOS	CARSUCRE 830 de 2011	Arroyo Caracolí	9.083	32.93	175.00	436.00	234.00
CÓRDOBA	Sin Aprobación		3526	3.82	73.52	168.00	82.42

Fuente: Varios – Recopilado por Consorcio Pomca 2015 055 - 2016

Basado en la información de la tabla anterior y actualizando la población de la Cuenca por municipio, realizando una corrección en la dotación de agua, de acuerdo a las disposiciones de la resolución CRA 2320 de 2009 (125 l/hab.-día) se presenta en la Tabla 104, la estimación de las cargas contaminantes por vertimientos domésticos en la Cuenca en términos de Solidos Suspendidos Totales-SST, Demanda Química de Oxigeno-DQO y Demanda Química de Oxigeno-DBO, para los municipios de Carmen de Bolívar y Magangué que no cuentan con PSMV, se estimó la carga contaminante de acuerdo al componiendo de los demás municipios de la Cuenca, debido a que presentan similares características.

Tabla 104 Estimación de cargas contaminantes por vertimientos domésticos

Municipio	Población	Caudal (l/s)	Carga Contaminante Estimada		
			DBO (Kg/día)	DQO (Kg/día)	SST (Kg/día)
OVEJAS	12.685	18,353	329,83	685,03	275,91
ZAMBRANO	2.002	2,897	108,86	199,71	83,09
BUENAVISTA	416	0,603	4,84	21,02	8,33
SAN PEDRO	1.985	2,873	130,32	96,56	88,62
LOS PALMITOS	1.344	1,946	29,42	73,29	39,33
CÓRDOBA	12.431	17,986	114,25	261,07	128,08
CARMEN DE BOLÍVAR	4.030	5,831	126,74	220,54	112,46
MAGANGUÉ	100.680	145,660	3.166,22	5.509,50	2.809,43

Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 – 2016

Para una población estimada en la cuenca de 135.576 habitantes se estima una contaminación puntual de 4.010,48 Kg/día de Demanda Biológica de Oxigeno-DBO, 7.066,72 Kg/día de Demanda Química de Oxigeno-DQO y 3.545,25 Kg/día de Solidos Suspendidos Totales-SST.

Para la estimación de la carga contaminante por Nitrógeno y Fósforo, de origen doméstico, debido a la falta de información en los documentos consultados, se realizaron las proyecciones de acuerdo a las disposiciones del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua (CIDTA); el cual establece que el aporte por habitante es de 10g/día para Nitrógeno y 4g/día para Fosforo, de acuerdo a lo anterior, la estimación de estos contaminantes por municipio se describe en la Tabla 105.

Tabla 105 Estimación de cargas contaminantes por vertimientos domésticos N y P

Municipio	Población	Carga Contaminante Estimada	
		N (Kg/día)	P (Kg/día)
OVEJAS	12.685	126,86	50,74
ZAMBRANO	2.002	20,02	8,01
BUENAVISTA	416	4,16	1,67
SAN PEDRO	1.985	19,86	7,94
LOS PALMITOS	1.344	13,45	5,38
CÓRDOBA	12.431	124,32	49,73
CARMEN DE BOLIVAR	4.030	40,30	16,12
MAGANGUE	100.680	1.006,80	402,72

Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 – 2016

De acuerdo a la anterior tabla, estima una contaminación puntual de 1.355,77 Kg/día de Nitrógeno y 542,31 Kg/día de Fosforo.

La siguiente tabla, presenta el consolidado de las encuestas realizadas referentes a los sistemas agrícolas y pecuarios en la zona rural de Cuenca, y su relación con el recurso hídrico, tal como demanda – Uso, protección – Distancia entre los sistemas productivos y los cuerpos de agua, así como el desarrollo de actividades de quema para la preparación de suelos.

Tabla 106 Usos del Suelo - Encuestas realizadas sistemas Pecuarios y agrícolas y relación con el agua

MUNICIPIO	A QUÉ DISTANCIA DE LA RONDA DE LOS CAÑOS Y DE LOS RÍOS SIEMBRAN SUS PRODUCTOS AGRICOLAS Y DEJAN PASTANDO EL GANADO?	¿REALIZAN QUEMAS ANTES DE SEMBRAR, PARA RETIRAR MATORRALES Y VEGETACIÓN DE ALTURA?	¿TOMAN AGUA DE LOS CAÑOS O DE LOS RÍOS PARA RIEGO DE CULTIVOS, GANADO O CONSUMO HUMANO?	¿TIENEN CERCADAS LAS RONDAS DE LAS FUENTES DE AGUA?
ZAMBRANO	20 metros de distancia	SI	SI	NO
SAN PEDRO	por la baja fertilidad de los suelos se utiliza la cuenca de los ríos como alternativa de producción	SI	SI	NO
OVEJAS	no hay conocimiento	SI	SI	SI
MAGANGUÉ	1 metro de distancia	SI	SI	SI
LOS PALMITOS	100 metros de distancia	parcialmente	SI	SI
CARMEN DE BOLÍVAR	no hay conocimiento	SI	SI	NO
CÓRDOBA	20 metros de distancia	algunas veces	SI	NO
BUENAVISTA	150 metros de distancia de arroyos caudalosos	NO	SI	NO

Carga Contaminante de origen difuso

Las cargas difusas son las transportadas por el agua proveniente de fuentes que no tienen punto único de origen o una salida puntual específica a una masa de agua receptora (Ideam – Minambiente, 2014); la cuales son originadas por el sector pecuario y agrícola.

El desarrollo y estimación de esta carga contaminante se realizó básicamente para el sector pecuario, de acuerdo a la información suministrada por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, en su

página web, referente al censo pecuario Nacional y a las tablas de población bovina, porcina, aviar, bufalina, equina, ovina y caprina, se estableció que para los municipios de la Cuenca se tienen cerca de 141.702 cabezas de animales de interés pecuario, la Tabla 107, presenta el número de cabezas por municipio y tipo.

Tabla 107 Población animal de interés pecuario en la Cuenca

Municipio	Búfalos	Bovinos	Caprinos	Aves traspatio	Porcinos
ELCARMEN DE BOLIVAR	1.502	25.121	30	2.611	1.590
ZAMBRANO	554	3.820	52	327	901
BUENAVISTA	0	18.559	1.585	4.652	3.189
CÓRDOBA	1.605	21.721	189	0	1.999
LOS PALMITOS	2	18.041	158	6.191	5.877
MAGANGUÉ	616	93.793	313	48.400	3.802
OVEJAS	28	14.907	76	7.123	4.600
SAN PEDRO	42	29.100	1.103	0	3.037
TOTAL CABEZAS	4.349	225.062	3.506	69.304	24.995

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) 2016

Con la anterior información y de acuerdo a las publicaciones del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua (CIDTA); se estimó la carga contaminante de origen difuso por el desarrollo de actividades pecuarias (Tabla 108).

Tabla 108 Estimación de cargas contaminantes de origen pecuario

	Búfalos	Bovinos	Caprinos	Aves traspatio	Porcinos
TOTAL Cabezas	4.349	225.062	3.506	69.304	24.995
DBO_5 (Kg/día)	730,8	28.357,7	441,7	7.277,2	3.149,3
DQO (Kg/día)	1.643,6	63.805,0	994,0	16.373,0	7.086,1
SST (Kg/día)	1.096,2	42.536,9	662,9	10.915,1	4.724,3
N (Kg/día)	121,8	4.726,4	73,5	1.213,1	525,0
P (Kg/día)	49,0	1.890,7	29,4	485,1	210,0

Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 2016

3.2.7.4 FACTORES DE CONTAMINACIÓN EN AGUAS Y SUELOS ASOCIADOS AL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS Y ESPECIALES

Conforme al documento; Disposición final de Residuos Sólidos – Informe Nacional 2015, realizado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios el cual es elaborado principalmente con la información reportada al Sistema Único de Información, SUI, por parte de los prestadores del servicio público de aseo, la información suministrada por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y las visitas realizadas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

Basados en el documento anterior, las siguientes tablas describen el sitio de disposición final de cada municipio de la cuenca, la cantidad de residuos dispuestos al día, condiciones y características de los sitios de disposición final.

Tabla 109 Sitios de Disposición finan de residuos solidos

Municipio	Sitio de Disposición Final	Cantidad de Residuos Dispuestos (Ton/día)
OVEJAS	Relleno Sanitario El Oasis	Sin información
ZAMBRANO	Botadero a Cielo abierto	Sin información
BUENAVISTA	Relleno Sanitario Loma Grande	4,54
SAN PEDRO	Relleno sanitario la Candelaria	8,51
LOS PALMITOS	Relleno Sanitario El Oasis	5,35
CÓRDOBA	Botadero a Cielo abierto	Sin información
CARMEN DE BOLÍVAR	Relleno sanitario la Candelaria	25,4
MAGANGUÉ	Relleno sanitario la Candelaria	57,26

Fuente: SSPD - 2015

Tabla 110 Características de los sitios de disposición final

Sitio de Disposición Final	Ubicación	Vida Útil - Años (a partir de 31/10/2015)	Operador	Tipo de Resididos	Manejo de Lixiviados	Número de municipios atendidos	Ton/día
Relleno sanitario el oasis	Cortozal	10,14	Interaseo S.A.E.S.P.	Ordinarios	Recirculación	9	235,2
Relleno Sanitario Loma Grande	Montería	15,42	Servigenerales S. A. E.S.P.	Ordinarios	Recirculación	17	450,3
Relleno sanitario la Candelaria	Municipio de Corozal – Sucre	7,35	Serviaseo S.A. E.S.P.	Ordinarios	Neutralización – recirculación	8	170,0

Fuente: SSPD - 2015

Los residuos generados en el casco urbano de los municipios de Zambrano y Córdoba, son dispuestos en botadero a cielo abierto ubicado en cercanías de la vía Zambrano - Córdoba, sitio que se encuentra fuera del área de la cuenca; la oficina de servicios públicos del municipio garantiza la prestación del servicios de recolección y transporte de residuos sólidos de lunes a viernes, sin embargo, no se cuentan con rutas de recolección, lo que no permite identificar la frecuencia de la prestación del servicio.

Frente a la gestión de residuos especiales tales como los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) como se muestra en la 0, no se cuenta con sitio de disposición final, evidenciándose en las zonas cercanas al casco urbano el abandono de este tipo de residuos, así, como quemas de residuos sólidos a cielo abierto.

Figura 160 Disposición inadecuada de residuos especiales



Abandono de RCD



Quema a cielo abierto de Residuos Solidos

Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 –Diciembre de 2015

En los centros poblados de los municipios de la cuenca, no se cuenta con el servicio de recolección, transporte y disposición de residuos sólidos, por lo que es común que las comunidades allí desarrollen actividades de enterramiento y quema de residuos sólidos.

3.2.7.5 CALCULO DE ÍNDICES

De acuerdo a las disposiciones de la Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas (MinAmbiente-2013); así como a las disposiciones del Anexo: Alcances Técnicos de la consultoría en desarrollo, y mediante reunión realizada el día 07 de julio de 2016 (Anexo 2 – Acta de reunión), entre CARSUCRE y el consorcio se definieron los puntos de monitoreo y una sola campaña, debido a que durante el primer semestre del año 2016, se presentó una fuerte sequía y los cuerpos de agua se encontraban secos dificultando la toma de muestras, de igual forma, y de acuerdo a los plazos fijados de la consultoría, no se alcanzó a realizar una segunda campaña de monitoreo.

La Tabla 111; presenta los puntos definidos para la compañía de monitoreo de calidad de agua, junto con el profesional de hidrología, y concertados con CARSUCRE, de acuerdo a los siguientes criterios:

Cuerpos de Agua o tramos en los que no existe información de calidad de agua
Cercanía a cascos urbanos, centros poblados que impacten la calidad del recurso Hídrico.

De acuerdo a lo anterior, el pasado 28 de agosto de 2016, se desarrolló la campaña de monitoreo de calidad de agua.

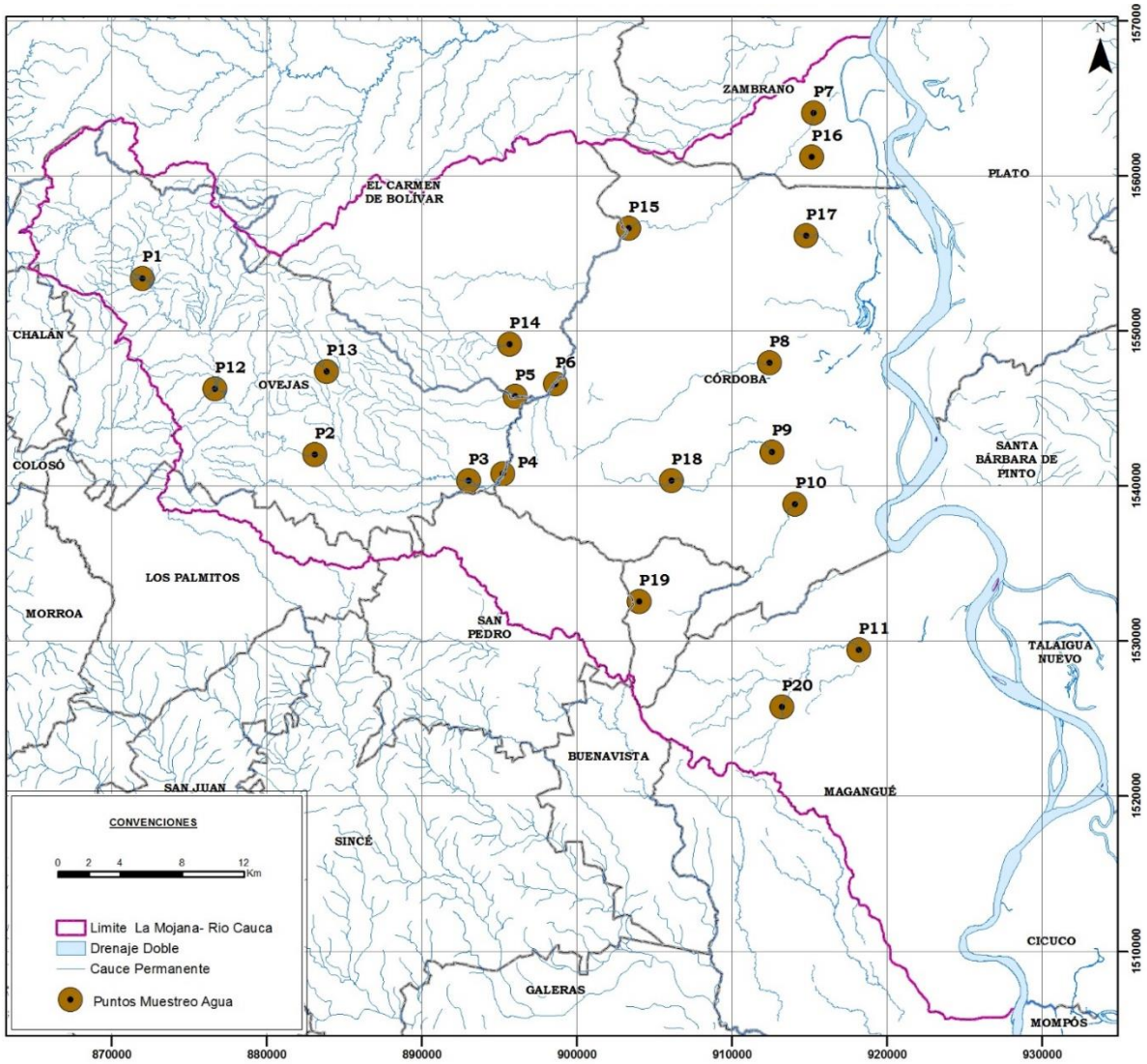
Tabla 111 Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua

ID	Nombre	X	Y	Latitud	Longitud
P1	Arroyo Mancomoján	872007.1	1553379.6	9.598	-75.243
P2	Arroyo Mancomoján	883126.9	1542000.9	9.496	-75.142
P3	Arroyo San Patricio	893062.5	1540345.0	9.481	-75.051
P4	Ciénaga las Pavas	895245.7	1540761.3	9.485	-75.031
P5	Arroyo Arena	896047.3	1545747.6	9.530	-75.024
P6	Arroyo Mancomoján	898639.1	1546568.3	9.537	-75.001
P7	Arroyo Mancomoján	915269.4	1564019.3	9.695	-74.850
P8	Ciénaga de Puerto Escondido	912452.5	1547915.7	9.550	-74.875

ID	Nombre	X	Y	Latitud	Longitud
P9	Ciénaga San Juan	912597.5	1542185.2	9.498	-74.873
P10	Arroyo Arena	914101.7	1538815.6	9.467	-74.860
P11	Ciénaga Puerto Arenas	918202.4	1529412.3	9.383	-74.822
P12	Arroyo Arenal	876707.2	1546252.1	9.534	-75.200
P13	Arroyo Palo de Agua	883886.2	1547371.5	9.544	-75.135
P14	Arroyo Morrocoy	895684.5	1549111.7	9.560	-75.028
P15	Arroyo Mancomoján	903348.1	1556581.5	9.628	-74.958
P16	Arroyo NN	915148.7	1561194.2	9.670	-74.851
P17	Arroyo Bejuco	914787.0	1556118.0	9.624	-74.854
P18	Arroyo Alonso	906120.3	1540316.3	9.481	-74.932
P19	Arroyo San José	904034.0	1532534.4	9.410	-74.951
P20	Arroyo NN	913244.3	1525732.7	9.349	-74.867

Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 – 2016

Figura 161 Puntos de Muestreo Calidad de Agua



Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 - 2016

Las muestras de calidad de agua fueron tomadas por la empresa M& L Consultores Ambientales y analizadas por el laboratorio CHEMILAB SAS, el cual se encuentra acreditado por el IDEAM mediante resolución 2016 del 08 de agosto de 2014, con el cual se realizó la toma de muestras y análisis de laboratorios con base en métodos validados y acreditados establecidos en el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*; cuyos resultados se anexan al presente documento (Anexo 1) y se describen en Tabla 112 y Tabla 113.

Tabla 112 Resultados de Laboratorio Cuenca Mojana – Rio Cauca

PARÁMETRO DE ANÁLISIS	P1 ARROYO MANCOMOJAN	P2 ARROYO MANCOMOJAN	P3 ARROYO SAN PATRICIO	P4 CIÉNAGA LAS PAVAS	P5 ARROYO ARENA	P6 ARROYO MANCOMOJAN	P7 ARROYO MANCOMOJAN	P8 CIÉNAGA DE PUERTO ESCONDIDO	P9 CIÉNAGA SAN JUAN	P10 ARROYO ARENA
Conductividad (mS/cm)	714	139	248	1606	53,9	78,4	632	201	1649	46,7
DBO5 (LBOD) mg/L O 2	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	121	<5,00
DQO Colorimétrico mg/L O 2	15	8,43	18,2	164	<5,00	163	100	28,7	308	9,4
Fosforo ICP mg/L P	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070
Hidrocarburos totales (TPH)	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	6,82	<0,200	<0,200	<0,200	1,92	<0,200
Nitrógeno Total mg/L N	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Oxígeno Disuelto (mg/L)	1,7	1,62	2,16	0,37	5,52	2,2	0,62	1,7	3,9	6,48
% Saturación de OD	20,9	19,8	26,7	3,8	69,6	27,3	7,01	20,9	49	81,76
pH (unidades)	7,53	6,87	7,24	7,02	6,82	5,91	6,41	7,16	7,16	6,74
Sólidos Disueltos totales mL/L	373	70,6	214	862	27,2	39,4	329	886	886	23,5
Sólidos Suspendidos Totales mg/L	738	317	362	1524	69,5	134	6060	2940	2940	234
Coliformes Fecales NMP /100mL	100	318	248	478	10	121	10	325	272	278
Coliformes Totales NMP /100mL	198630	3255	2430	110600	770100	16887	223	3255	3214	2347

Fuente: Chemilab SAS, 2016

Tabla 113 Resultados de Laboratorio Cuenca Mojana – Rio Cauca

PARÁMETRO DE ANÁLISIS	P11 CIÉNAGA PUERTO ARENAS	P12 ARROYO ARENAL	P13 ARROYO PALO DE AGUA	P14 ARROYO MORROCOY	P15 ARROYO MANCOMOJAN	P16 ARROYO NN	P17 ARROYO BEJUCO	P18 ARROYO ALONSO	P19 ARROYO SAN JOSÉ	P20 ARROYO NN
Conductividad (mS/cm)	2780	552	132	114	102	422	280	296	60,3	172
DBO5 (LBOD) mg/L O 2	6,4	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	5,79	<5,00
DQO Colorimétrico mg/L O 2	65,9	27,7	19,9	15,3	14,3	11,4	26,4	8,1	35,2	16,9
Fosforo ICP mg/L P	0,302	0,244	0,264	0,275	0,261	0,281	0,316	0,261	0,302	0,217
Hidrocarburos totales (TPH)	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200
Nitrógeno Total mg/L N	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Oxígeno Disuelto (mg/L)	1,31	2,65	4,9	5,54	4	3,43	1,51	4,7	6,17	2,81
% Saturación de OD	15,86	33	61,7	69,8	50,2	43	18,4	59,1	77,8	35
pH (unidades)	5,21	6,99	6,63	6,65	6,33	7,24	6,94	7,51	7,19	6,65
Sólidos Disueltos totales mL/L	1531	288	67,4	59	51,6	221	144	153	31,8	88,7
Sólidos Suspendidos Totales mg/L	222	52	342	318	338	162	142	16	110	880
Coliformes Fecales NMP /100mL	254	288	147	75	261	19,6	34	27	41	278
Coliformes Totales NMP /100mL	12997	1236	14136	3448	2547	336	211	104	541	2654

Fuente: Chemilab SAS, 2016

Objetivos de Calidad

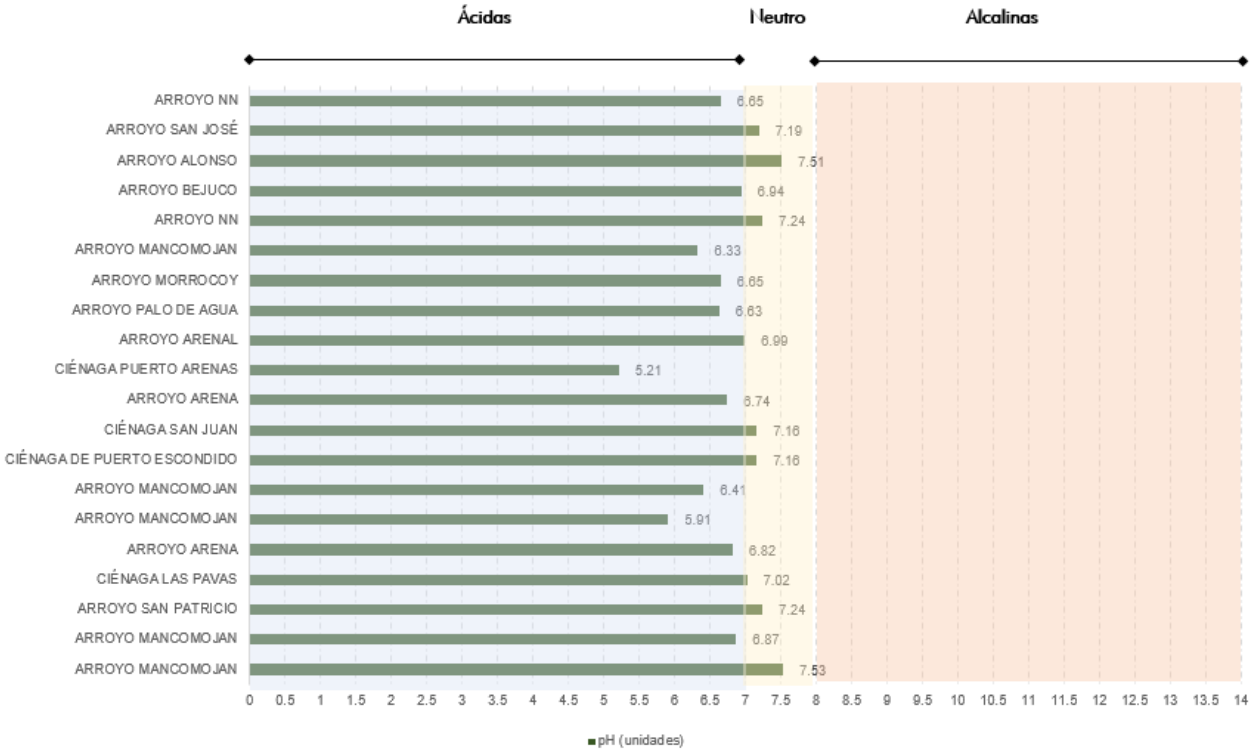
Los objetivos de calidad de los cuerpos de agua de la Cuenca, fueron establecidos por las Corporación Autónomas Regionales CARSUCRE y CARDIQUE de acuerdo a sus jurisdicciones, mediante las resoluciones 380 de 2009 y 1092 de 2006 respectivamente, en dichas resoluciones establecieron los objetivos de calidad respecto al uso, que para el caso particular de los cuerpos de agua de la cuenca, corresponden a Uso estético y tratamiento para consumo humano (Rio Magdalena entre Córdoba y Zambrano).

pH

El pH es un factor importante para los sistemas de reacciones químicas y biológicas; la neutralización es importante para ejercer control de la corrosión. La concentración del ion hidrógeno es un parámetro de calidad muy importante tanto en el caso de las aguas residuales como en las aguas naturales.

Los parámetros acidez y alcalinidad se relacionan directamente con los cambios en el pH de las aguas, de acuerdo a la escala de pH (0 a 14), pueden clasificarse aguas con pH inferiores a 7 como ácidas, con valores iguales o muy cercanos a 7 neutras y aguas con valores superiores a este valor se consideran como alcalinas.

Figura 162 Resultados pH



Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 2016

Los resultados de pH obtenidos varían de ácidos a neutros donde el menor valor obtenido fue 5.21 en la ciénaga de Puerto Arenas (P-11) y el máximo registrado es de 7,53 registrado en arrojo Mancomoján (P-20), en término generales los valores obtenidos de pH son característicos de las aguas naturales,

sin embargo, para los puntos donde obtuvieron valores de pH menores a 6.5, Arroyo Mancomoján (P-7 y P15), Ciénaga Puerto Arenas (P-11), es necesario realizar proceso de nivelación de pH previo tratamiento para potabilización, pues estos valores afectan el desarrollo de los procesos de desinfección, coagulación, y solubilidad de los metales.

Oxígeno disuelto

Se refiere a la cantidad de oxígeno libre en el agua, y que no está asociado a ningún hidrógeno (formando agua H_2O), ni a sólidos existentes en esta. Este es vital para los seres vivos, ya que en su ausencia moriría Es importante determinar los valores de oxígeno disuelto para controlar la aireación y el tratamiento de aguas (Creus, 2005).

Es considerado un indicador importante de la calidad del agua. Los valores normales van de 7.0 - 8.0 mg/l. la principal fuente de oxigeno es el aire, que llega al agua a través de la turbulencia en los ríos, y por el viento en los lagos. Su medición se usa para determinar la productividad primaria y deducir el estado de eutrofización. La solubilidad del oxígeno está afectada por la temperatura, y entre más elevada sea la temperatura, menor será la solubilidad (Roldan, 2003).

En un cuerpo de agua se produce y a la vez se consume oxígeno. La producción de oxígeno está relacionada con la fotosíntesis, mientras el consumo dependerá de la respiración, descomposición de sustancias orgánicas y otras reacciones químicas. También puede intercambiarse oxígeno con la atmósfera por difusión o mezcla turbulenta. La concentración total de oxígeno disuelto ([OD]) dependerá del balance entre todos estos fenómenos.

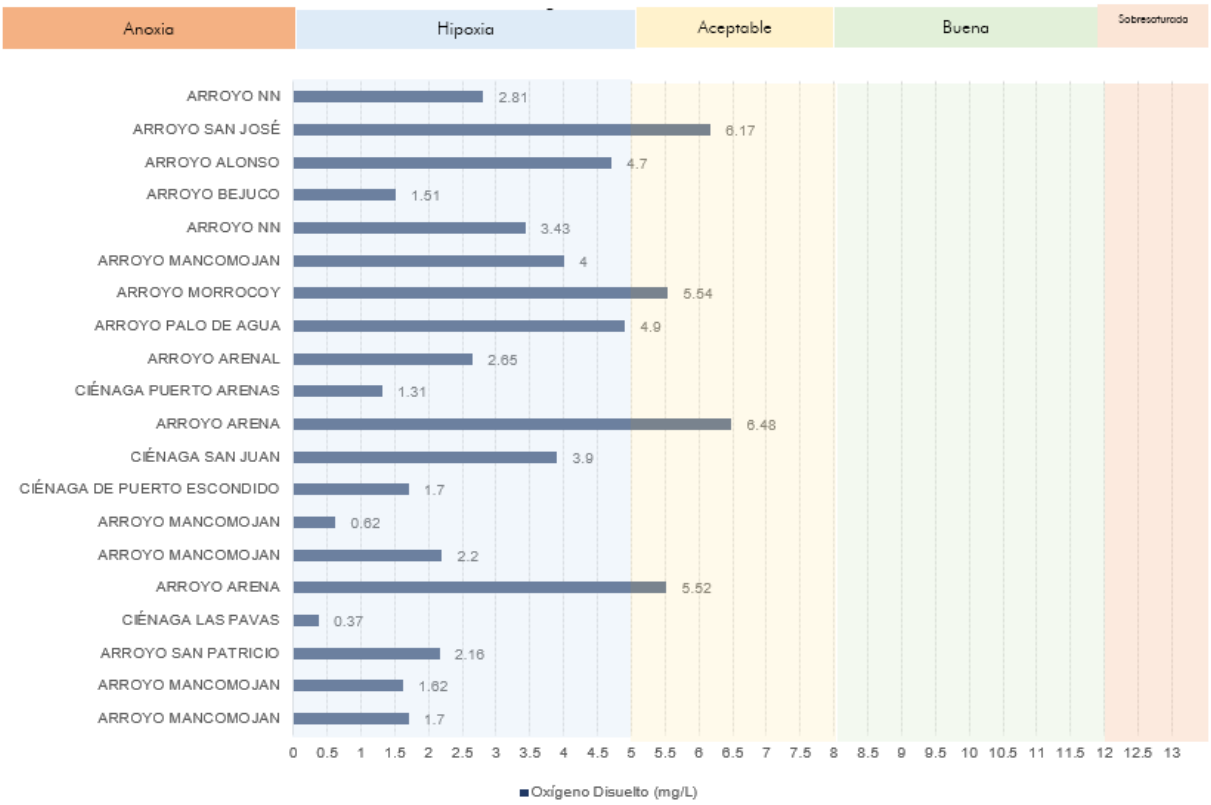
Si es consumido más oxígeno que el que se produce y capta el sistema, el tenor de O_2 caerá, pudiendo alcanzar niveles por debajo de los necesarios para la vida de muchos organismos. Los peces son particularmente sensibles a la hipoxia (bajas [OD]; las siguientes tablas presentan los rangos de concentración de oxígeno disuelto y las posibles consecuencias en el ecosistema de acuerdo a las diferentes condiciones de concentración, así como la categorización de los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo.

Tabla 114 Rango de concentración de oxígeno disuelto y consecuencias ecosistemas frecuentes

OD (mg/l)	CONDICIÓN	CONSECUENCIAS
0	Anoxia	Muerte masiva de organismos aerobios
0 – 5	Hipoxia	Desaparición de organismos y especies sensibles
5,1 – 8	Aceptable	OD] adecuadas para la vida de la gran mayoría de especies de peces y otros organismos acuáticos.
8,1 – 12	Buena	
>12	Sobresaturada	Sistemas en plena producción fotosintética.

Fuente: Lynch y Poole, 1979

Figura 163 Resultados Oxígeno Disuelto



Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 2016

De acuerdo a los valores de oxígeno disuelto en los muestreos realizados en los 20 puntos de la cuenca la Mojana-Río Cauca, se obtuvo que la condición de oxígeno disuelto en el 80% (P-1, P-3, P4, P-5, P-6, P-8, P-9, P-10, P-12, P-13-P-14, P-15, P17, P-18, P19 y P-20. Son aguas en estado de Hipoxia, es de esperarse un desaparición de organismos y especies sensibles, una de las principales causas es la presencia de vertimientos de aguas residuales domésticas, aportando una alta concentración de material orgánico, que al descomponerse genera un alto consumo de Oxigeno para este proceso químico, físico y microbiológico.

Porcentaje de saturación Oxígeno Disuelto

Este porcentaje hace referencia a la cantidad máxima de Oxígeno Disuelto que puede disolverse en el agua a una presión y una temperatura determinada, los valores obtenidos de OD se pueden contrastar con el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto obtenido, que se refiere a la cantidad de oxígeno del agua en relación a la cantidad máxima de oxígeno que puede tener a la misma temperatura y presión. Si la saturación es menor que el 60% el cuerpo de agua lotico está en malas condiciones, si el porcentaje de saturación da mayor del 101%, es decir sobresaturación se puede reflejar un crecimiento excesivo de algas, conocido como eutrofización (Roldán y Ramírez, 2008), la siguiente tabla presenta la relación de la calidad de agua a partir del porcentaje de saturación de Oxígeno Disuelto:

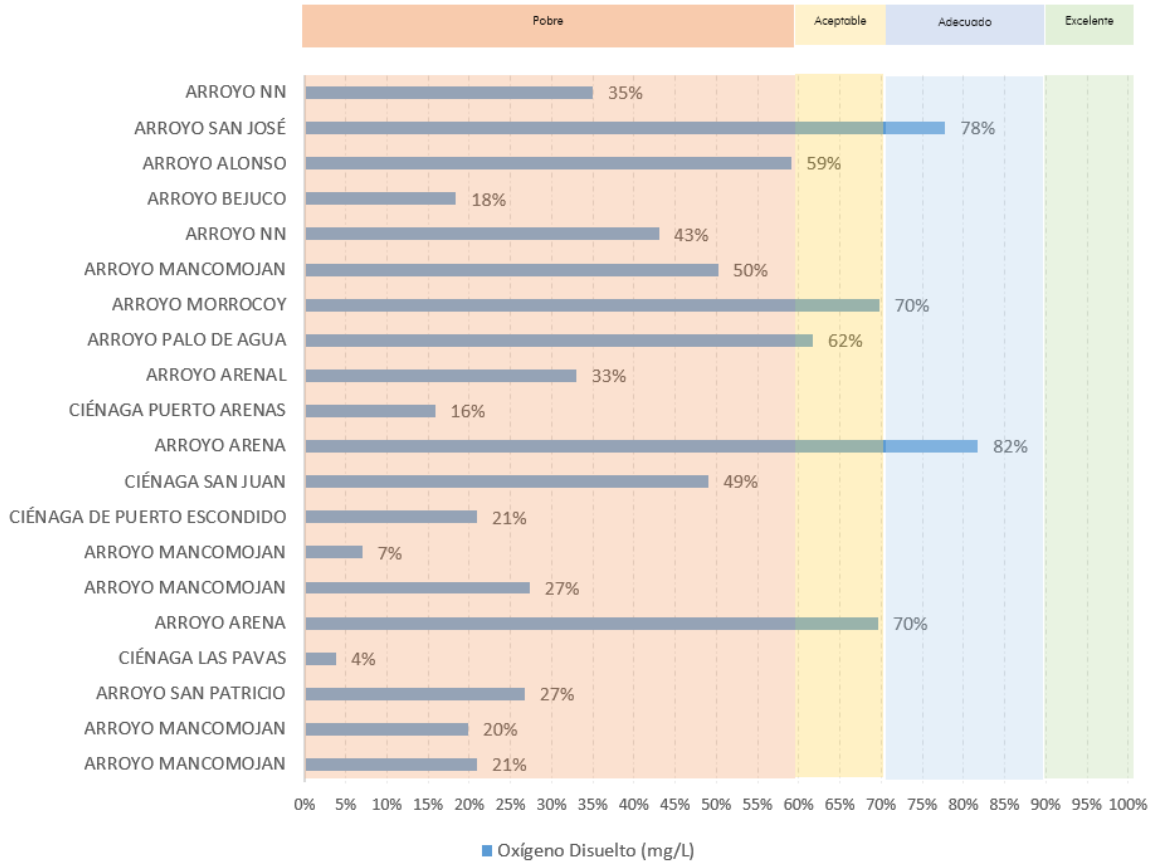
Tabla 115 Relación de Calidad de Agua VS porcentaje de saturación de Oxígeno disuelto

Nivel OD	Porcentaje de saturación Oxígeno Disuelto
Supersaturación	>101%
Excelente	90-100%
Adecuado	80-89%
Aceptable	60-79%
Pobre	<60%

Fuente: Lynch y Poole (1979)

De acuerdo a la anterior categorización, se presentan los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad de agua en la Cuenca:

Figura 164 Resultados saturación de Oxígeno Disuelto



Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 2016

El 75% de los puntos monitoreados en la cuenca, (15 puntos), presentaron valores de porcentaje de saturación oxígeno disuelto menores al 60%, posiblemente debido a la dinámica de contaminación por materia orgánica, en su descomposición y demás reacciones físico - químicas en el agua, La ausencia o las bajas concentraciones de OD en un ecosistema acuático son perjudiciales para macro y microorganismos que dependen de este.

Demanda Bioquímica del Oxígeno BDO_5

La determinación de la DBO indica la presencia y la biodegradibilidad del material orgánico presente, es la forma de medir la cantidad de oxígeno que se requiere para estabilizar el carbono orgánico, un

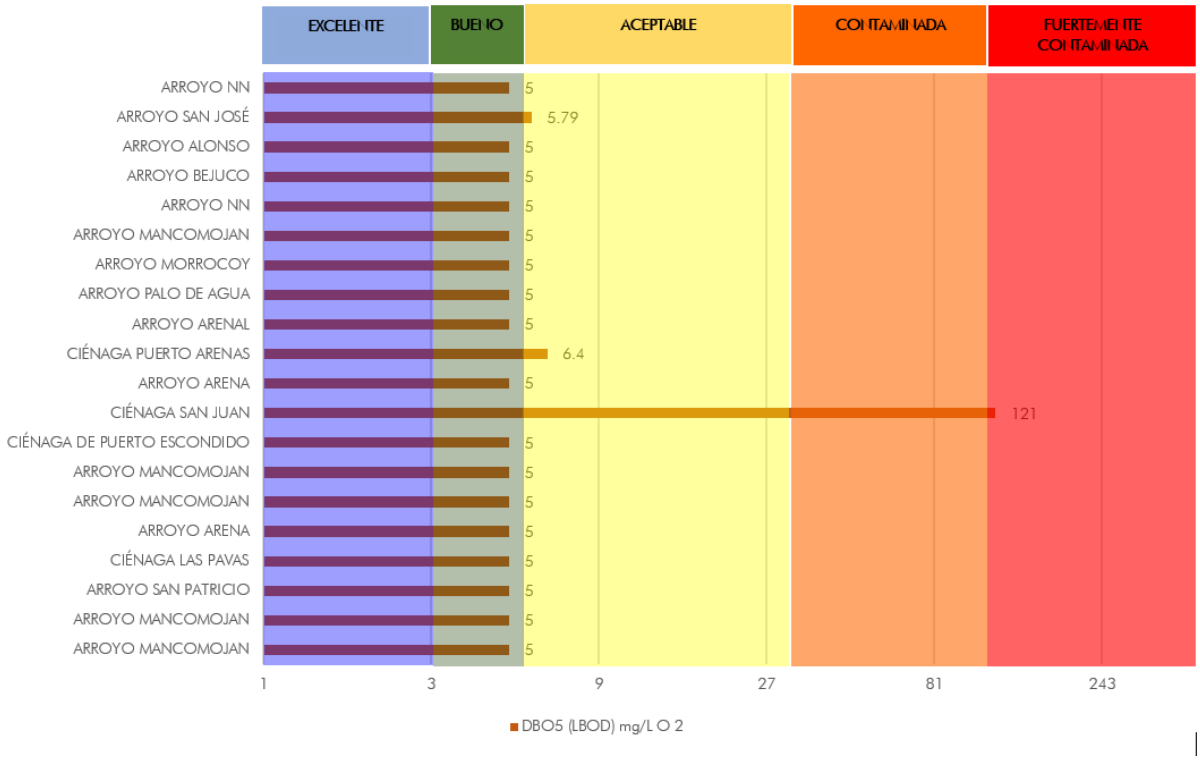
aumento en la DBO provoca la disminución en la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, que es indispensable para mantener la vida en los ecosistemas acuáticos.

Tabla 116 Calidad de Agua – Valores de DBO_5

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	COLOR
$DBO_5 \leq 3$	Excelente No contaminada	Azul
$3 < DBO_5 \leq 6$	Buena calidad: Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable	Verde
$6 < DBO_5 \leq 30$	Aceptable: Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente	Amarillo
$30 < DBO_5 \leq 120$	Contaminada: Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal	Naranja
$DBO_5 > 120$	Fuertemente contaminada: Aguas superficiales con un fuerte impacto de descarga de aguas residuales crudas municipales o no municipales	Rojo

Fuente: Conagua, 2014

Figura 165 Resultados DBO_5



Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 2016

Los resultados obtenidos en términos de la variable DBO_5 para los diferentes puntos de agua superficiales de cuenca la Mojana-Río Cauca se clasifican de acuerdo a los criterios de la Tabla 116,

de manera homogénea donde el 75% de las muestras se clasifican en el rango de buena calidad, es decir, resultados de DBO_5 menores a 5mg/l, que equivale a aguas superficiales con bajo contenido de materia biodegradable; en el rango aceptable se clasificaron las muestras tomadas en el arroyo San José (P-2) y la ciénaga Puerto arenas (P-10), es decir, Aguas superficiales con capacidad de autodepuración y en el rango de Fuertemente contaminada, la muestra analizada de la Ciénaga San Juan (P-12) Aguas superficiales con un fuerte impacto de descarga de aguas residuales crudas municipales.

Demanda Química del Oxígeno DQO

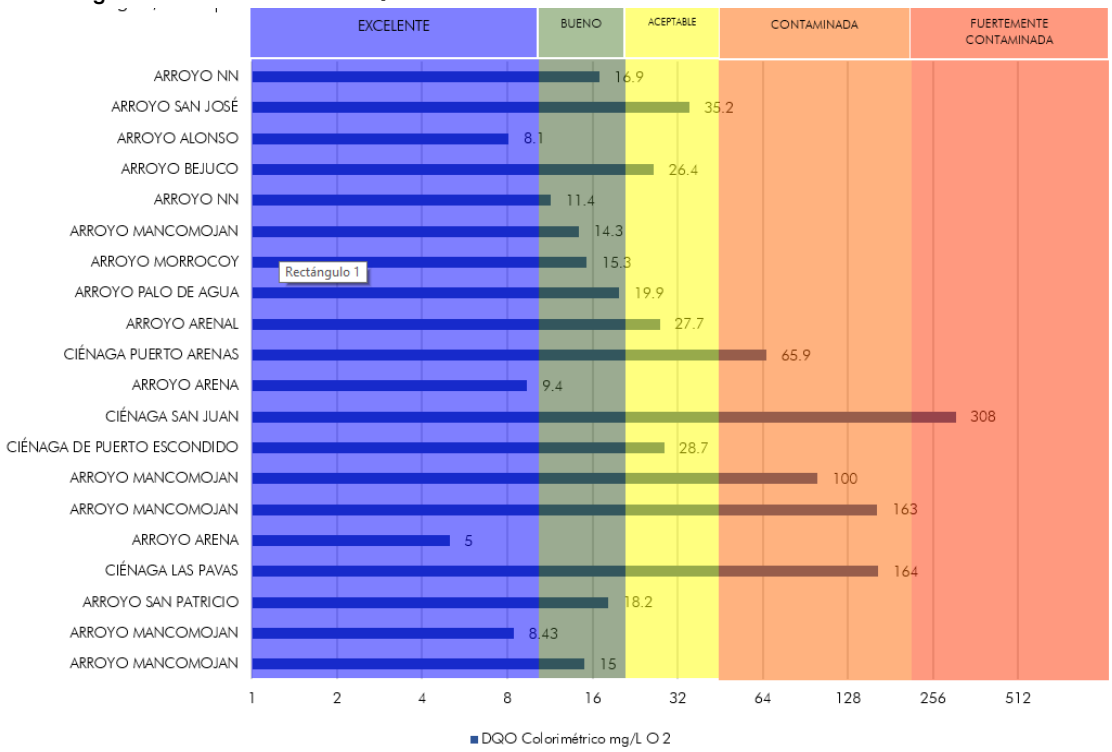
La Demanda Química de Oxígeno (DQO) determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo, lo cual es útil para determinar las concentraciones que pueden minimizar la vida biológica.

Tabla 117 Calidad del Agua - DQO

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	COLOR
DQO≤10	Excelente No contaminada	Azul
10<DQO≤20	Buena calidad: Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable y no biodegradable	Verde
20<DQO≤40	Aceptable: Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente	Amarillo
40<DQO≤200	Contaminada: Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal	Naranja
DQO>200	Fuertemente contaminada: Aguas superficiales con un fuerte impacto de descarga de aguas residuales crudas municipales o no municipales	Rojo

Fuente: Conagua, 2014

Figura 166 Resultados DQO



Fuente: Consorcio Pomca 2015 055 2016

Los resultados obtenidos en términos de la variable DQO para las diferentes muestras tomadas en la cuenca la Mojana-Río Cauca se clasifican de acuerdo a los criterios de la Tabla 117, en:

Excelente: Aguas no contaminadas las muestras analizadas de Arroyo Alonso (P-3), Arroyo Arena (P-11 y P-16) y arroyo Mancomoján (P- 19).

Buena: Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable y no biodegradable, las muestras analizadas de Arroyo NN (P-1 y P-5), arroyo Mancomoján (P- 6 y P-20), arroyo morrocoy (P-7) y arroyo palo de agua (P-8)

Aceptable: Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración, las muestras analizadas de Arroyo San José (P-2), Arroyo Bejuco (P-4), Arroyo arenal (P-9), Ciénaga Puerto escondido (p-13) y arroyo san Patricio (P-18).

Contaminada: Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal las muestras analizadas de Ciénaga Puerto arenas (P-10), arroyo Mancomoján (P- 14 y P-15) y ciénaga de las Pavas (P-17).

Fuertemente contaminada: Aguas superficiales con un fuerte impacto de descarga de aguas residuales crudas municipales o no municipales la muestra analizada en la ciénaga de San Juan (P-12)

Relación DBO/DQO Y DQO/DBO

En la relación entre la DBO con la DQO y viceversa (Tabla 118), se puede denotar que la materia encontrada en cada uno de los cuerpos de agua, en su mayoría no son de origen orgánico, lo que significa que no hay aguas de vertimiento cercanos, sin embargo, también puede deberse a que los muestreos realizados fueron a comienzos de la temporada de lluvias, como en el lugar donde se encuentran localizados todos los arroyos de la cuenca La Mojana-Rio Cauca, es un ecosistema seco

tropical, en temporada de pocas lluvias, los cuerpos de agua disminuyen sus caudales al mínimo o tienden a desaparecer; debido a las altas temperaturas la materia orgánica es degradada con mayor rapidez, por lo tanto al inicio de la temporada de lluvias, muchos de estos cuerpos de agua se encontraban recuperando su caudal, y transportando altas cantidades de materia orgánica por acción de la escorrentía superficial.

Tabla 118 Relación de la DBO/DQO y DQO/DBO

PUNTO DE MUESTREO	DBO5 (LBOD) (mg/lO$_2$)	DQO COLORIMÉTRICO (mg/lO$_2$)	RELACIÓN DBO/DQO	SIGNIFICADO	RELACIÓN DQO/DBO	SIGNIFICADO
Arroyo Mancomoján	2	15	0,13	Material no biodegradable	8	Material Orgánica poco degradable
Arroyo Mancomoján	2	8,43	0,24	Material biodegradable	4	Material Orgánica moderadamente degradable
Arroyo San Patricio	2	18,2	0,11	Material no biodegradable	9	Material Orgánica poco degradable
Ciénaga las Pavas	2	164	0,01	Material no biodegradable	82	Material Orgánica poco degradable
Arroyo Arena	2	2	1,00	Material biodegradable	1	Material Orgánica moderadamente degradable
Arroyo Mancomoján	2	163	0,01	Material no biodegradable	82	Material Orgánica poco degradable
Arroyo Mancomoján	2	100	0,02	Material no biodegradable	50	Material Orgánica poco degradable
Ciénaga de Puerto Escondido	2	28,7	0,07	Material no biodegradable	14	Material Orgánica poco degradable
Ciénaga San Juan	121	308	0,39	Material biodegradable	3	Material Orgánica moderadamente degradable
Arroyo Arena	2	9,4	0,21	Material no biodegradable	5	Material Orgánica poco degradable
Ciénaga Puerto Arenas	6,4	65,9	0,10	Material no biodegradable	10	Material Orgánica poco degradable
Arroyo Arenal	2	27,7	0,07	Material no biodegradable	14	Material Orgánica poco degradable
Arroyo Palo de Agua	2	19,9	0,10	Material no biodegradable	10	Material Orgánica poco degradable
Arroyo Morrocoy	2	15,3	0,13	Material no biodegradable	8	Material Orgánica poco degradable
Arroyo Mancomoján	2	14,3	0,14	Material no biodegradable	7	Material Orgánica poco degradable
Arroyo NN	2	11,4	0,18	Material no biodegradable	6	Material Orgánica poco degradable
Arroyo Bejuco	2	26,4	0,08	Material no biodegradable	13	Material Orgánica poco degradable
Arroyo Alonso	2	8,1	0,25	Material no biodegradable	4	Material Orgánica moderadamente degradable
Arroyo San José	5,79	35,2	0,16	Material no biodegradable	6	Material Orgánica poco degradable
Arroyo NN	2	16,9	0,12	Material no biodegradable	8	Material Orgánica poco degradable

Sólidos Disueltos Totales

Los sólidos disueltos totales comprenden las sales inorgánicas (principalmente de Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Bicarbonatos, Cloruros y Sulfatos) y pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en el agua. Los Sólidos Disueltos Totales presentes en el agua de consumo, proceden de fuentes naturales, aguas residuales, escorrentía urbana y aguas residuales industriales.

Los resultados para sólidos disueltos totales (SDT), en la cuenta fue bastante heterogéneo oscilaron en valores entre 23 y 1.531 mg/L, el mayor valor de este parámetro fue obtenido en la Ciénaga Puerto

Arenas (P-10), seguido de los resultados de Ciénaga San Juan (P-12), Ciénaga Puerto Escondido (P-13) y Ciénaga las Pavas (P-17) con valores de Solidos disueltos totales mayores a 800 mg/l, estos resultados fueron obtenidos en cuerpos de agua lenticos donde hay una alta concentración de material orgánico e inorgánico que recircula en el sistema convirtiéndose en sólidos disueltos.

Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica está relacionada con el contenido de sólidos disueltos en las aguas. Según los resultados obtenidos, los cuerpos de agua presentan valores importantes de conductividad, lo cual indica que en éstos se presenta un alto grado de mineralización; la siguiente grafica presenta los valores obtenidos de conductividad eléctrica en los puntos monitoreados de la Cuenca:

De acuerdo a la resolución 2115 de 2007, articulo 3, los valores de conductividad para aguas de consumo humano deben estar por debajo de 1000 μS/cm, para los cuerpos de agua muestreados los valores están dentro de los valores óptimos para aguas de consumo humano, la mayoría de los puntos están dentro de la norma acepto los resultados obtenidos en las ciénagas de Puerto Arenas y las Pavas con 2780 μS/cm y 1606 μS/cm respectivamente.

Grandes cantidades de Sólidos disueltos, totales y suspendidos, son una condición para la variación de la conductividad en el agua, a mayor cantidad de sales, mayor es la cantidad de sólidos afectado directamente por el aporte de material orgánico e inorgánico convertido en sales, a mayor sea el aporte como por ejemplo aguas provenientes de vertimientos industriales y domésticos va a aumentar la conductividad.

Fosforo Total

El fósforo es un nutriente esencial para los organismos vivientes; en aguas frescas y sistemas marinos está sujeto a procesos de transformación continua que incluyen consumo o desprendimiento del elemento en sus diferentes formas o especies.

La presencia de fósforo en los cursos de agua proviene del uso de fertilizantes, jabones, detergentes, o del suelo, que a mediano plazo pueden producir en las aguas continentales procesos de eutrofización con proliferación de algas y otros vegetales acuáticos.

Por lo anterior, es considerado un parámetro crítico en la calidad de aguas debido a su influencia en el proceso de eutrofización, de ahí la importancia de disponer de las técnicas analíticas y de muestreo adecuadas para la determinación de la concentración de las diferentes especies que pueden estar disueltas en el agua, adsorbidas sobre partículas o asociadas con organismos acuáticos.

La siguiente tabla, presenta los resultados obtenidos en el análisis del parámetro fosforo total:

Tabla 119 Resultados Fosforo Total

ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO SAN PATRICIO	CIÉNAGA LAS PAVAS	ARROYO ARENA	ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO MANCOMOJAN	CIÉNAGA DE PUERTO ESCONDIDO	CIÉNAGA SAN JUAN	ARROYO ARENA	CIÉNAGA PUERTO	ARROYO ARENAL	ARROYO PALO DE AGUA	ARROYO MORROCOY	ARROYO MANCOMOJA	ARROYO NN	ARROYO BEIJUCO	ARROYO ALONSO	ARROYO SAN JOSÉ	ARROYO NN
<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.302	0.244	0.264	0.275	0.261	0.281	0.316	0.261	0.302	0.217

Los valores de fosforo total oscilaron entre <0,070 – 0,316 mg/L, estas concentraciones son menores al valor límite establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) que es 2 mg/L.

Nitrógeno Total

El nitrógeno es un nutriente importante para el desarrollo de los animales y las plantas acuáticas. Por lo general, en el agua se lo encuentra formando amoniaco, nitratos y nitritos.

Si un recurso hídrico recibe descargas de aguas residuales domésticas, el nitrógeno estará presente como nitrógeno orgánico amoniacal, el cual, en contacto con el oxígeno disuelto, se irá transformando por oxidación en nitritos y nitratos.

Este proceso de nitrificación depende de la temperatura, del contenido de oxígeno disuelto y del pH del agua.

En general, los nitratos (sales del ácido nítrico, HNO_3) son muy solubles enagua debido a la polaridad del ion. En los sistemas acuáticos y terrestres, los materiales nitrogenados tienden a transformarse en nitratos.

Los nitritos (sales de ácido nitroso, HNO_2) son solubles en agua. Se transforman naturalmente a partir de los nitratos, ya sea por oxidación bacteriana incompleta del nitrógeno en los sistemas acuáticos y terrestres o por reducción bacteriana.

El ion nitrito es menos estable que el ion nitrato. Es muy reactivo y puede actuar como agente oxidante y reductor, por lo que solo se lo encuentra en cantidades apreciables en condiciones de baja oxigenación. Esta es la causa de que los nitritos se transformen rápidamente para dar nitratos y que, generalmente, estos últimos predominen en las aguas, tanto superficiales como subterráneas. Esta reacción de oxidación se puede efectuar en los sistemas biológicos y también por factores abióticos.

El uso excesivo de fertilizantes nitrogenados, incluyendo el amoniaco, y la contaminación causada por la acumulación de excretas humanas y animales pueden contribuir a elevar la concentración de nitratos en agua. Generalmente, los nitratos son solubles, por lo que son movilizados con facilidad de los sedimentos por las aguas superficiales y subterráneas, la Tabla 120 presenta los resultados obtenidos de nitrógeno total de las muestras de aguas superficiales analizadas de la cuenca.

Tabla 120 Resultados Nitrógeno total

ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO SAN PATRICIO	CIÉNAGA LAS PAVAS	ARROYO ARENA	ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO MANCOMOJAN	CIÉNAGA DE PUERTO ESCONDIDO	CIÉNAGA SAN JUAN	ARROYO ARENA	CIÉNAGA PUERTO ARENAS	ARROYO ARENAL	ARROYO PALO DE AGUA	ARROYO MORROCOY	ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO NN	ARROYO BEJUCO	ARROYO ALONSO	ARROYO SAN JOSÉ	ARROYO NN
<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00

La concentración del Nitrógeno Total en los 20 puntos de muestreo está por debajo de los límites de detección del laboratorio que es <3.00 mg N/L, valores que no generan alarmas por contaminación de este parámetro en la cuenca.

Coliformes Totales y fecales

La calidad microbiológica y sanitaria de las aguas se ha medido durante casi un siglo por análisis de microorganismos indicadores, y más específicamente por coliformes totales y coliformes fecales.

El grupo de coliformes totales incluye varios géneros, todos los cuales pueden ser de origen fecal. Algunas especies de coliformes son asociadas frecuentemente a desechos vegetales o pueden ser habitantes comunes del suelo o de las aguas superficiales, por ende no se puede considerar al grupo de las coliformes totales como indicador de organismos exclusivamente fecales, especialmente en países de altas temperaturas, donde pueden encontrarse muchas coliformes no fecales (Roldan, 2008).

La medición de las coliformes fecales en forma específica, es un mejor indicador de contaminación por materia fecal. Si bien la especie que predomina es la *Escherichia coli* (fecal), otras cepas como *Klebsiella pneumoniae y Enterobacter* podrían también estar presentes. Aunque se debe tener en cuenta que estas dos últimas se encuentran presentes en climas cálidos y pueden estar relacionadas con materiales orgánicos y maderas húmedas (OMS, 1983).La Tabla 121 presenta los resultados obtenidos de las muestras analizadas de agua en la cuenca:

Tabla 121 Resultados Coliformes

PARAMETRO	ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO SAN PATRICIO	CIÉNAGA LAS PAVAS	ARROYO ARENA	ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO MANCOMOJAN	CIÉNAGA DE PUERTO ESCONDIDO	CIÉNAGA SAN JUAN	ARROYO ARENA	CIÉNAGA PUERTO ARENAS	ARROYO ARENAL	ARROYO PALO DE AGUA	ARROYO MORROCOY	ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO NN	ARROYO BEJUCO	ARROYO ALONSO	ARROYO SAN JOSÉ	ARROYO NN
Coliformes Fecales NMP /100mL	100	318	248	478	10	121	10	325	272	278	254	288	147	75	261	19.6	34	27	41	278
Coliformes Totales NMP /100mL	198.630	3255	2430	110600	770100	16887	223	3255	3214	2347	12997	1236	14136	3448	2547	336	211	104	541	2654

En general la calidad bacteriológica en los puntos de muestreo es baja, los resultados de Coliformes fecales y Coliformes totales presenta valores mayores a 0NMP/100ml, por lo que es necesario realizar procesos de desinfección previo al consumo de agua.

Estos altos contenidos de Coliformes totales y Coliformes Fecales son causados por la presencia de vertimientos de origen doméstico, aunado a la baja cobertura en redes de alcantarillado, y para algunos centros poblados y zonas urbanas tales como Zambrano y Córdoba, la carencia total de sistemas de transporte de aguas residuales domésticas, y sistemas de tratamiento, así como la presencia de ganado, se hacen responsables directos de la alteración de calidad, especialmente de tipo bacteriológico en la cuenca.

Índices de contaminación

ICOMO

Para el índice de contaminación por materia orgánica, los parámetros que afectan y se tienen en cuenta sus valores es la DBO, que para este caso no afectaba por que el rango de detección dio un valor a <5,00; y el % de saturación que para este caso no es porque los valores obtenidos nos dan en su mayoría de puntos aguas con una baja concentración y captura de OD en el sistema, debido a las condiciones medioambientales en el momento en que se colectaron las muestras. Por otra parte, está el valor de las concentraciones de Coliformes Totales que para la cuenca en su mayoría de puntos dio concentraciones muy altas de bacterias, lo que afecta negativamente este índice. Para la mayoría de puntos la contaminación por materia orgánica alta.

ICOSUS

Los valores obtenidos del índice de contaminación por sólidos suspendidos, en las cuenca como resultado que el 33% de los puntos de muestreo no hay contaminación por sólidos suspendidos, y el 17% hay baja, media y un punto con una muy alta contaminación por sólidos suspendidos, los diferentes niveles de contaminación por este parámetro se debe a posiblemente por mucho tiempo hubo en la zona una sequía, afectando a los cuerpos de agua que se encuentran por el sector, habiendo una acumulación de sedimentos y de material vegetal que cae al sustrato, al haber lluvia hay una importante movilización del sustrato aumentando así las concentraciones de sólidos suspendidos y por ende afectando al índice de calidad del agua por sólidos suspendidos.

ICOTRO

Para este índice se tiene en cuenta el valor del fosforo total en el cuerpo de agua, en la cuenca, hay presencia o la concentración en la mayoría de los puntos de muestreo, tanto en el cauce principal como en los tributarios, dando como resultado de este incide aguas con Eutrofía e hipereutrofía, posiblemente sea debido a contaminación de tipo antrópico o por la acumulación de fosforo en el sustrato, a lo que llueve hay una movilización de este parámetro.

Tabla 122 Valores de los índices de contaminación (ICOs) ICOMO; ICOSUS; ICOTRO

CUERPO DE AGUA	ICOMO		ICOSUS		ICOTRO
Arroyo Mancomojan	0,63	ALTA	1	MUY ALTA	OLIGOTROFICO
Arroyo Mancomojan	0,5	MEDIA	1	MUY ALTA	OLIGOTROFICO
Arroyo San Patricio	0,5	MEDIA	1	MUY ALTA	OLIGOTROFICO
Ciénaga las Pavas	0,7	ALTA	1	MUY ALTA	OLIGOTROFICO
Arroyo Arena	0,55	MEDIA	0,1	NINGUNA	OLIGOTROFICO
Arroyo Mancomojan	0,6	MEDIA	0,38	BAJO	OLIGOTROFICO
Arroyo Mancomojan	0,43	MEDIA	1	MUY ALTA	OLIGOTROFICO
Ciénaga de Puerto Escondido	0,56	MEDIA	1	MUY ALTA	OLIGOTROFICO
Ciénaga San Juan	0,46	MEDIA	1	MUY ALTA	OLIGOTROFICO
Arroyo Arena	0,35	BAJO	0,67	ALTA	OLIGOTROFICO
Ciénaga Puerto Arenas	0,73	ALTA	0,64	ALTA	EUTROFIA
Arroyo Arenal	0,35	BAJO	0,13	NINGUNA	EUTROFIA
Arroyo Palo de Agua	0,47	MEDIA	1	MUY ALTA	EUTROFIA
Arroyo Morrocoy	0,33	BAJO	1	MUY ALTA	EUTROFIA
Arroyo Mancomojan	0,37	BAJO	1	MUY ALTA	EUTROFIA
Arroyo NN	0,24	BAJO	0,42	MEDIA	EUTROFIA

CUERPO DE AGUA	ICOMO		ICOSUS		ICOTRO
Arroyo Bejuco	0,32	BAJO	0,4	BAJO	EUTROFIA
Arroyo Alonso	0,18	NINGUNA	0,02	NINGUNA	EUTROFIA
Arroyo San José	0,26	BAJO	0,31	BAJO	EUTROFIA
Arroyo NN	0,53	MEDIA	1	MUY ALTA	EUTROFIA

Fuente: M&L Consultores Ambientales SAS, 2016; ICOMO (índice de contaminación por materia orgánica), ICOSUS (índice de contaminación por sólidos suspendidos) ICOTRO (Índice de contaminación trófico) cuenca La Mojana Rio - Cauca.

Estimación del Índice de Calidad del Agua (ICA)

El índice de calidad del agua en corrientes superficiales, corresponde a una expresión numérica agregada y simplificada surgida de la sumatoria aritmética equiponderada de los valores que se obtienen al medir la concentración de cinco o seis variables fisicoquímicas básicas en las estaciones de monitoreo que para este caso particular, se presentan en la Tabla 124.

Los valores calculados del indicador se comparan con los establecidos en tablas de interpretación permitiéndose clasificar la calidad del agua de forma descriptiva en una de cinco categorías (buena, aceptable, regular, mala o muy mala) que a su vez se asocian a un determinado color (azul, verde, amarillo, naranja y rojo, respectivamente). La comparación temporal de la calidad del agua calificada mediante las cinco categorías y colores simplifica la interpretación, la identificación de tendencias (deterioro, estabilidad o recuperación) y la toma de decisiones por cuenta de las diferentes autoridades.

El indicador se puede calcular con un diferente conjunto de variables medidas, cuya cantidad y tipo depende de la disponibilidad de datos, de las diferentes presiones contaminantes a las cuales están sometidos los diferentes cuerpos de agua y del tipo de cuerpo de agua. Para el caso colombiano, se ha medido desde 2005, en las corrientes superficiales, un conjunto de cinco variables, a saber: oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH total.

Metodología

El indicador se calcula a partir de los datos de concentración de un conjunto de cinco o seis variables que determinan, en gran parte, la calidad de las aguas corrientes superficiales.

La fórmula de cálculo del indicador es:

$$ICA_{njt} = \left(\sum_{i=1}^{n} W_i * I_{ikjt} \right)$$

Donde:

ICA_{njt}= Es el Índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitoreo de la calidad del agua j en el tiempo t, evaluado con base en n variables.

W_i= Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad i.

n= Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5, o 6 dependiendo de la medición del ICA que se seleccione.

Debido a que los valores de Nitrógeno Total y Fosforo, presentaron valores menores al límite de detención del laboratorio es decir, <3.00mg/l y <0,07mg/l respectivamente, se utilizó la metodología de 5 variables, con el fin de no sobrestimar la relación entre Nitrógeno Total y Fosforo Total, con las siguientes ponderaciones:

Tabla 123 Ponderación de variables para el indicador ICA

Variable	Unidad de Medida	Ponderación
Oxígeno disuelto, OD.	% Saturación	0,2
Sólidos suspendidos totales, SST	mg/l	0,2
Demanda química de oxígeno, DQO	mg/l	0,2
Conductividad eléctrica, C.E	µS/cm	0,2
pH	Unidades de pH	0,2

Cálculo del valor de cada variable.

Oxígeno disuelto (OD):

Esta variable tiene el papel biológico fundamental de definir la presencia o ausencia potencial de especies acuáticas.

Inicialmente se calcula el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto PS_{OD}:

$$PS_{OD} = \frac{Ox * 100}{C_P}$$

Donde:

Ox: Es el oxígeno disuelto medido en campo (mg/l) asociado a la elevación, caudal y capacidad de reoxigenación.

Cp.: Es la concentración de equilibrio de oxígeno (mg/l), a la presión no estándar, es decir, oxígeno de saturación.

Una vez calculado el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, el valor OD I se calcula con la fórmula:

$$I_{OD} = 1 - (1 - 0.01 * PS_{OD})$$

Cuando el porcentaje de oxígeno disuelto es mayor al 100%:

$$I_{OD} = 1 - (1 - 0.01 * PS_{OD} - 1)$$

Sólidos suspendidos totales (SST):

La presencia de sólidos en suspensión en los cuerpos de agua indica cambio en el estado de las condiciones hidrológicas de la corriente. Dicha presencia puede estar relacionada con procesos erosivos, vertimientos industriales, extracción de materiales y disposición de escombros. Tiene una relación directa con la turbiedad. El subíndice de calidad para sólidos suspendidos se calcula como sigue:

$$I_{SST} = 1 - (-0.02 + 0.003 * SST)$$

Si SST ≤ 4,5, entonces ISST =1

Si SST ≥ 320, entonces ISST = 0

Demanda química de oxígeno (DQO):

Refleja la presencia de sustancias químicas susceptibles de ser oxidadas a condiciones fuertemente ácidas y alta temperatura, como la materia orgánica, ya sea biodegradable o no, y la materia inorgánica.

Mediante adaptación de la propuesta de la Universidad Politécnica de Catalunya se calcula con la fórmula:

Si DQO≤ 20, entonces IDQO = 0,91

Si 20< DQO≤ 25, entonces IDQO =0,71

Si 25< DQO≤ 40, entonces IDQO = 0,51

Si 40< DQO≤80, entonces IDQO =0,26

Si DQO> 80, entonces IDQO =0,125

Conductividad eléctrica (C.E.):

Está íntimamente relacionada con la suma de cationes y aniones determinada en forma química, refleja la mineralización. Se calcula como sigue:

$$I_{C.E.} = 1 - 10^{(-3.26+1.34log10\ C.E)}$$

Cuando IC.E. < 0, entonces IC.E. = 0.

pH:

Mide la acidez, valores extremos pueden afectar la flora y fauna acuáticas.

Si pH < 4, entonces IpH = 0,1

Si 4 ≤ pH ≤ 7, entonces IpH=0.026628419 $e^{(pH*0.520025)}$

Si 7 < pH ≤8, entonces IpH =1

Si 8< pH ≤11, entonces IpH=1*$e^{((pH-8)-0.518774)}$

Si pH >11, entonces I pH = 0,1

En desarrollo de la anterior metodología, se obtuvieron los resultados del Índice de calidad de Agua – ICA, para cada punto, cuyos resultados se describen en las siguientes tablas.

Tabla 124 Resultados Índice de Calidad de Agua - ICA

PUNTO DE REFERENCIA	ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO SAN PATRICIO	CIÉNAGA LAS PAVAS	ARROYO ARENA	ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO MANCOMOJAN	CIÉNAGA DE PUERTO ESCONDIDO	CIÉNAGA SAN JUAN	ARROYO ARENA
ICA	0.43	0.54	0.46	0.41	0.85	0.48	0.19	0.41	0.33	0.71

Fuente: Consorcio Pomca 2015,055

Tabla 125 Resultados Índice de Calidad de Agua - ICA

PUNTO DE REFERENCIA	CIÉNAGA PUERTO ARENAS	ARROYO ARENAL	ARROYO PALO DE AGUA	ARROYO MORROCOY	ARROYO MANCOMOJAN	ARROYO NN	ARROYO BEJUCO	ARROYO ALONSO	ARROYO SAN JOSÉ	ARROYO NN
ICA	0.24	0.54	0.60	0.64	0.57	0.58	0.45	0.70	0.77	0.51

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

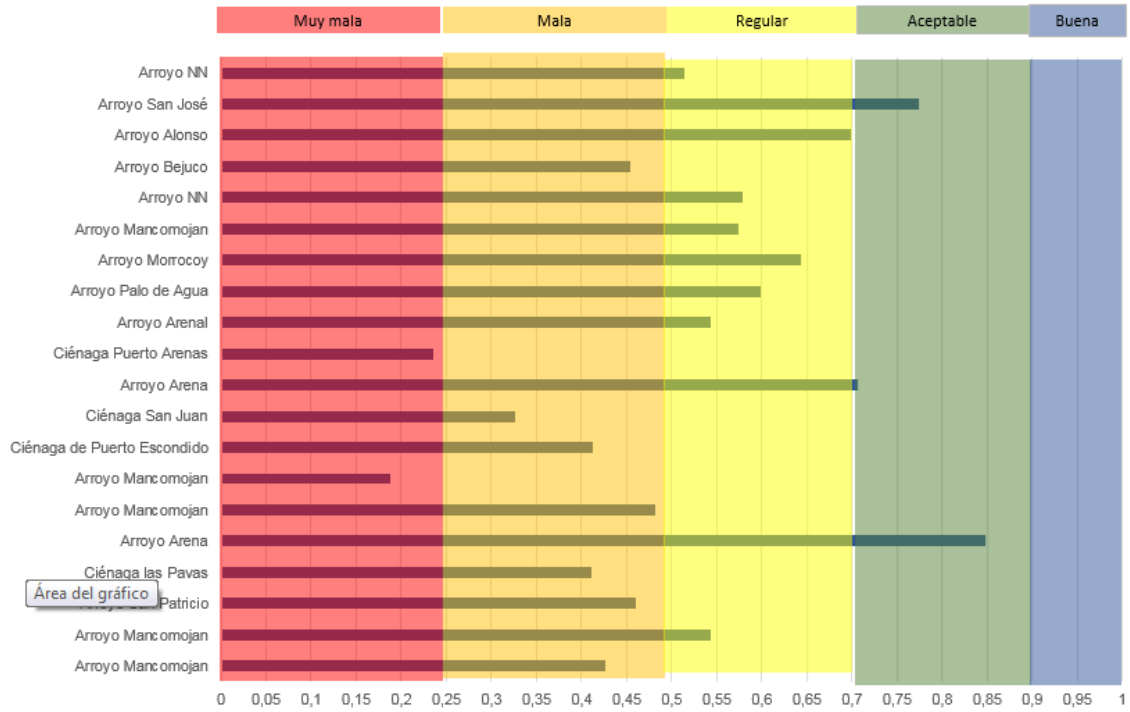
Los valores obtenidos del indicador ICA, para los puntos de monitoreo, permiten calificar la calidad de agua en la Cuenca así:

Tabla 126 Calificación de la calidad del Agua de Acuerdo al ICA

Categorías de valores que puede tomar el indicador	Calificación de la calidad del agua	Señal de alerta
0.00 – 0.25	Muy Mala	
0.26 – 0.50	Mala	
0.51 – 0.70	Regular	
0.71 – 0.90	Aceptable	
0.91 – 1.00	Buena	

Fuente: IDEAM

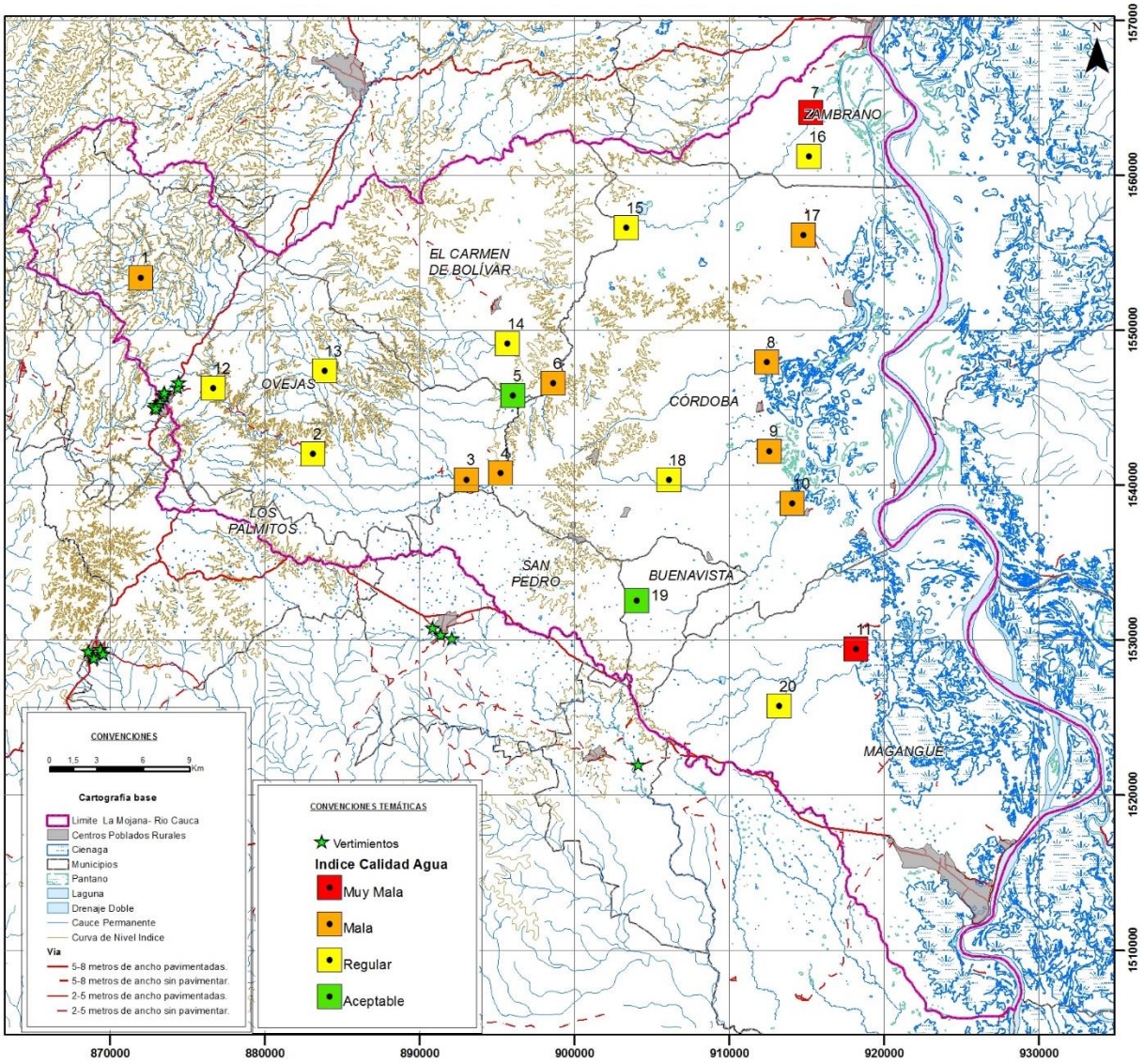
Figura 167 Resultados ICA



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Los valores de Calidad obtenidos con el indicador ICA, se relacionan directamente con la carencia de sistemas de recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales domésticas, así como el transporte de contaminantes producto de las actividades agropecuarias en la cuenca, que son transportadas por escorrentía a los cuerpos de agua, con mayores concentraciones en las primeras lluvias que ocurren después de tiempos secos prolongados; coincidente con esta campaña de monitoreo (Figura 168).

Figura 168 Índice de Calidad de Agua



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Índice de Alteración potencial de la calidad del Agua (IACAL)[22]

La afectación de la calidad se puede expresar como una amenaza, al considerarse que, desde un punto de vista antropocéntrico, el sistema hídrico es más vulnerable a la afectación de la calidad en la medida de la disponibilidad natural y/o regulada de una cantidad suficiente para abastecer los usos de la población asentada en sus alrededores, la cual varia dinámica y paralelamente con la variabilidad climática, Así, se considera que la disponibilidad de agua se reduce en época seca y su calidad se ve afectada, tanto en época seca como en época lluviosa.

El Índice de alteración potencial de la calidad del agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la razón existente entre la carga de contaminante que se estima recibe una subzona

IDEAM-MINVIVIENDA, 2010

hidrográfica j en un período de tiempo t y la oferta hídrica superficial, para año medio y año seco, de esta misma subzona hidrográfica estimada a partir de una serie de tiempo.

El índice de alteración potencial de la calidad del agua es un reflejo de la amenaza por contaminación a la que puede estar sometida una subzona hidrográfica.

Numéricamente corresponde al promedio de las categorías de clasificación asignadas a los cocientes que surgen de dividir las cargas estimadas de cada una de las cinco variables fisicoquímicas básicas seleccionadas por la oferta hídrica superficial. La carga de contaminante se estima espacialmente para las subzonas hidrográficas definidas en el país para un período de un año.

La afectación de la calidad del recurso hídrico se puede entender como una amenaza, cuya magnitud depende de la disponibilidad natural y/o regulada de dicho recurso (la cual no es constante debido a la variabilidad climática), y de la presión ejercida sobre éste por cuenta de los usos y el consumo que realiza la población asentada en sus alrededores, y de los vertimientos que dicha población descarga en las corrientes.

En la medida que se incrementan las cargas vertidas por los diferentes sectores, se reduce la capacidad natural de autodepuración del sistema hídrico superficial que las recibe, se pierde su aptitud para ciertos usos específicos y se afecta la calidad de los beneficios ambientales que prestan estos sistemas hídricos.

Metodología

Las fórmulas de cálculo del indicador son las siguientes (una para año medio y una para año seco):

Año medio:

$$IACAL_{jt-añomed} = \frac{\sum_{i=1}^{n} catiacal_{ijt-añomed}}{n}$$

$IACAL_{jt\text{-}añomed}$ Es el Índice de alteración potencial de la calidad del agua de una subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t, evaluado para una oferta hídrica propia de un año medio.

$catiacal_{ijt\text{-}añomed}$ Es la categoría de clasificación de la vulnerabilidad por la potencial alteración de la calidad del agua que representa el valor de la presión de la carga estimada de la variable de calidad i que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t dividido por la oferta hídrica propia de un año medio.

n Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5.

Año seco:

$$IACAL_{jt-añosec} = \frac{\sum_{i=1}^{n} catiacal_{ijt-añosec}}{n}$$

$IACAL_{jt\text{-}añosec}$ Es el Índice de alteración potencial de la calidad del agua de una subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t, evaluado para una oferta hídrica propia de un año seco.

$catiacal_{ijt\text{-}añosec}$ Es la categoría de clasificación de la vulnerabilidad por la potencial alteración de la calidad del agua que representa el valor de la presión de la carga estimada de la variable de calidad i que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t dividido por la oferta hídrica propia de un año seco

n Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5.

El indicador se calcula a partir de las estimaciones de las cargas que de cada una de 5 variables fisicoquímicas se pueden estar vertiendo a las corrientes superficiales.

Los valores obtenidos en cada una de las 5 estimaciones, tanto para año medio como para año seco, se comparan con los rangos establecidos en tablas de referencia construidas para cada uno de los variables. Producto de la comparación, cada valor estimado queda clasificado en una categoría de 1 a 5, que representa un nivel de presión (de menor a mayor, respectivamente).

El valor del indicador surge de promediar el valor de las categorías de clasificación obtenidas para cada una de las variables. En la siguiente tabla se registran los rangos de los valores alternativos que puede tomar el IACAL, la categoría de clasificación que se le asigna a cada uno de ellos, la calificación del nivel de presión al que corresponde y el color que la representa:

Tabla 127 Clasificación IACAL

Rangos	Categoría de clasificación	Calificación de la presión
1,0 ≤ IACAL ≤1,5	1	Baja
1,5 < IACAL ≤ 2,5	2	Moderada
2,5 < IACAL ≤ 3,5	3	Media-Alta
3,5 < IACAL < 4,5	4	Alta
4,5 ≤ IACAL ≤ 5,0	5	Muy Alta

En las siguientes tablas se presentan los rangos que han sido establecidos para comparar los valores de cada una de las variables de calidad seleccionadas para el cálculo del indicador o categorización de presión según las cargas contaminantes, así como recategorización por subzona hidrigrafica:

Tabla 128 Categorización de la presión según las cargas

Categorización de presión según las cargas		DBO	SST	N	P	DQO-DBO
Baja	Percentil 65	1.781.18	2.593.04	367.16	134.98	2.139.16
Moderada	Percentil 75	2.049.80	2.926.03	413.17	152.28	2.149.01
Media alta	Percentil 85	2.079.99	3.000.72	476.29	154.20	2.149.01
Alta	Percentil 95	2.333.77	3.027.85	567.52	204.39	2.182.32
Muy Alta	Percentil >95	2.333.77	3.027.85	567.52	204.39	2.182.32

Tabla 129 Recategorización para la Subzona Caño Tigre

Recategorización por Subzona hidrográfica Caño Tigre		DBO	SST	N	P	DQO-DBO
Baja	Percentil 65	13.92	20.26	2.87	1.05	16.71
Moderada	Percentil 75	16.02	22.86	3.23	1.19	16.79
Medialta	Percentil 85	16.25	23.44	3.72	1.20	16.79
Alta	Percentil 95	18.23	23.66	4.43	1.60	17.05

Muy Alta	Percentil >95	18.23	23.66	4.43	1.60	17.05

Tabla 130 Recategorización para la Subzon Caño Mancomojan

Recategorización por Subzona hidrográfica Caño Mancomojan		DBO	SST	N	P	DQO-DBO
Baja	Percentil 65	5.48	7.98	1.130	0.415	6.581
Moderada	Percentil 75	6.31	9.00	1.271	0.468	6.611
Medialta	Percentil 85	6.40	9.23	1.465	0.474	6.611
Alta	Percentil 95	7.18	9.31	1.746	0.629	6.714
Muy Alta	Percentil >95	7.18	9.31	1.746	0.629	6.714

Tabla 131 Recategorización para la Subzon Caño El Chorro

Recategorización por Subzona hidrográfica Caño El Chorro		DBO	SST	N	P	DQO-DBO
Baja	Percentil 65	14.82	21.57	3.05	1.12	17.80
Moderada	Percentil 75	17.05	24.34	3.44	1.27	17.88
Medialta	Percentil 85	17.30	24.96	3.96	1.28	17.88
Alta	Percentil 95	19.41	25.19	4.72	1.70	18.15
Muy Alta	Percentil >95	19.41	25.19	4.72	1.70	18.15

Tabla 132 Recategorización para el Arroyo Poncio

Recategorización por Subzona hidrográfica Arroyo Poncio		DBO	SST	N	P	DQO-DBO
Baja	Percentil 65	57.38	83.537	11.828	4.349	68.915
Moderada	Percentil 75	66.04	94.264	13.311	4.906	69.232
Media alta	Percentil 85	67.01	96.671	15.344	4.968	69.232
Alta	Percentil 95	75.18	97.545	18.283	6.585	70.305
Muy Alta	Percentil >95	75.18	97.545	18.283	6.585	70.305

Tabla 133 Recategorización para el Arroyo Arena

Recategorización por Subzona hidrográfica Arroyo Arena		DBO	SST	N	P	DQO-DBO
Baja	Percentil 65	16.599	24.164	3.422	1.258	19.935
Moderada	Percentil 75	19.102	27.267	3.850	1.419	20.026
Media alta	Percentil 85	19.383	27.963	4.438	1.437	20.026
Alta	Percentil 95	21.748	28.216	5.289	1.905	20.337
Muy Alta	Percentil >95	21.748	28.216	5.289	1.905	20.337

Tabla 134 Recategorización para Directos al Magdalena

Recategorización por Subzona hidrográfica Directos al Magdalena		DBO	SST	N	P	DQO-DBO
Baja	Percentil 65	122.790	178.756	25.311	9.305	147.467
Moderada	Percentil 75	141.307	201.712	28.483	10.498	148.147
Media alta	Percentil 85	143.389	206.861	32.834	10.630	148.147
Alta	Percentil 95	160.883	208.731	39.123	14.090	150.443
Muy Alta	Percentil >95	160.883	208.731	39.123	14.090	150.443

Tabla 135 Recategorización para Arroyo Raicero

Recategorización por Subzona hidrográfica Arroyo Raicero		DBO	SST	N	P	DQO-DBO
Baja	Percentil 65	233.849	340.437	48.204	17.722	280.847
Moderada	Percentil 75	269.116	384.155	54.244	19.993	282.141
Media alta	Percentil 85	273.080	393.961	62.531	20.244	282.141
Alta	Percentil 95	306.398	397.523	74.509	26.835	286.514
Muy Alta	Percentil >95	306.398	397.523	74.509	26.835	286.514

Tabla 136 Recategorización para Ciénaga Grande

Recategorización por Subzona hidrográfica Ciénaga Grande		DBO	SST	N	P	DQO-DBO
Baja	Percentil 65	56.770	82.646	11.702	4.302	68.180
Moderada	Percentil 75	65.332	93.259	13.169	4.854	68.494
Media alta	Percentil 85	66.294	95.640	15.180	4.915	68.494
Alta	Percentil 95	74.382	96.504	18.088	6.515	69.555
Muy Alta	Percentil >95	74.382	96.504	18.088	6.515	69.555

Tabla 137 Recategorización para Ciénaga de las Pavas

Recategorización por Subzona hidrográfica Ciénaga de las Pavas		DBO	SST	N	P	DQO-DBO
Baja	Percentil 65	232.115	337.912	47.846	17.590	278.765
Moderada	Percentil 75	267.120	381.307	53.842	19.845	280.049
Media alta	Percentil 85	271.055	391.040	62.067	20.094	280.049
Alta	Percentil 95	304.125	394.575	73.956	26.636	284.389
Muy Alta	Percentil >95	304.125	394.575	73.956	26.636	284.389

El cálculo de cada uno de los $iacal_{ijt\text{-}añomed}$ o $iacal_{ijt\text{-}añosec}$ se realiza mediante la siguiente fórmula general:

$$iacal_{ijt-añomed} = \frac{C_{ijt}}{O_{añomed}} \qquad iacal_{ijt-añosec} = \frac{C_{ijt}}{O_{añosec}}$$

Dónde:

$iaca_{lijt\text{-}añomed}$ o $iacal_{ijt\text{-}añosec}$ son las estimaciones de las cargas de la variable de calidad i que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t ponderado por la oferta hídrica estimada para un año medio o un año seco.

C_{ijt} Es la carga de la variable de calidad i que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t.

$O_{añomed}$ o $O_{añosec}$ son, respectivamente, la oferta hídrica estimada para un año medio y para un año seco.

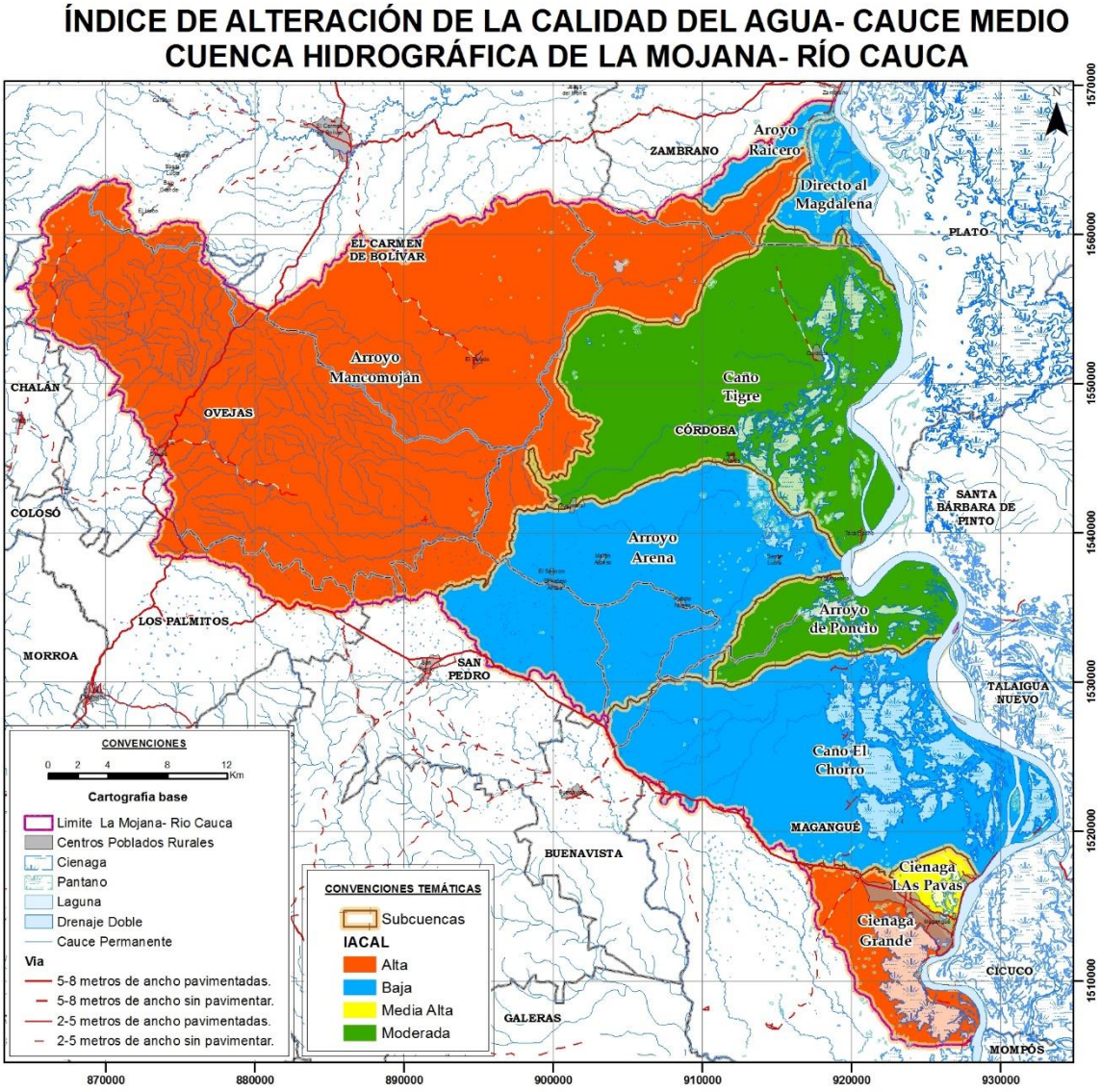
De acuerdo a la metodología anterior, y a las cargas contaminantes estimadas, se estimó el IACAL para cada paramento de acuerdo a la oferta hídrica para año medio y año seco, por subcuenca, sin embargo, es preciso aclarar, que los cuerpos de agua tiende a caudales cercanos a cero en época de sequía, por lo que el escenario en año seco es crítico.

Tabla 138 Resultados IACAL año medio

Subzona		DBO	DQO-DBO	SST	N	P
Caño Tigre	Ponderación	13.02	16.79	19.36	2.72	1.00
		1	4	1	1	1
	IACAL AÑO MEDIO	2				
Arroyo Mancomojáin	Ponderación	6.42	6.78	9.29	1.51	0.48
	IACAL AÑO MEDIO	4	5	4	4	4
		4				
Caño El Chorro	Ponderación	3.97	4.50	5.95	0.75	0.27
	IACAL AÑO MEDIO	1	1	1	1	1
		1				
Arroyo de Poncio	Ponderación	53.69	69.23	79.81	11.22	4.12
	IACAL AÑO MEDIO	1	4	1	1	1
		2				
Arroyo Arena	Ponderación	15.97	19.91	23.39	3.31	1.22
	IACAL AÑO MEDIO	1	1	1	1	1
		1				
Directo al Magdalena	Ponderación	37.28	43.57	53.83	7.37	2.71
	IACAL AÑO MEDIO	1	1	1	1	1
		1				
Arroyo Raicero	Ponderación	106.10	103.66	154.91	19.78	7.19
	IACAL AÑO MEDIO	1	1	1	1	1
		1				
Ciénaga Grande	Ponderación	79.61	67.81	96.68	19.69	7.57
	IACAL AÑO MEDIO	5	1	5	5	5
		4				
Ciénaga Las Pavas	Ponderación	267.12	258.13	381.31	53.84	19.84
	IACAL AÑO MEDIO	3	1	3	3	3
		3				

El Índice de alteración potencia de Calidad del agua IACAL, en escenario de caudales medios presenta un escenario heterogéneo para la cuenca, amenaza baja para las subzonas hidrográficas Arroyo el Chorro, Arroyo Arena, Arroyo raicero, amenaza moderada en las subzonas Caño Tigre y Arroyo Poncio, amenaza media alta para la subzona de Ciénaga de las Pavas y Amenaza Alta para las subzonas de Arroyo Mancomojan y Ciénaga grande debido principalmente por la contaminación que se genera en la cuenca, sumada a su variable oferta hídrica, que impacta de manera directa los caudales de los cuerpos de agua de la cuenca, la siguiente figura muestra el escenario esperado.

Figura 169 Índice de alteración de calidad del agua caudales medios



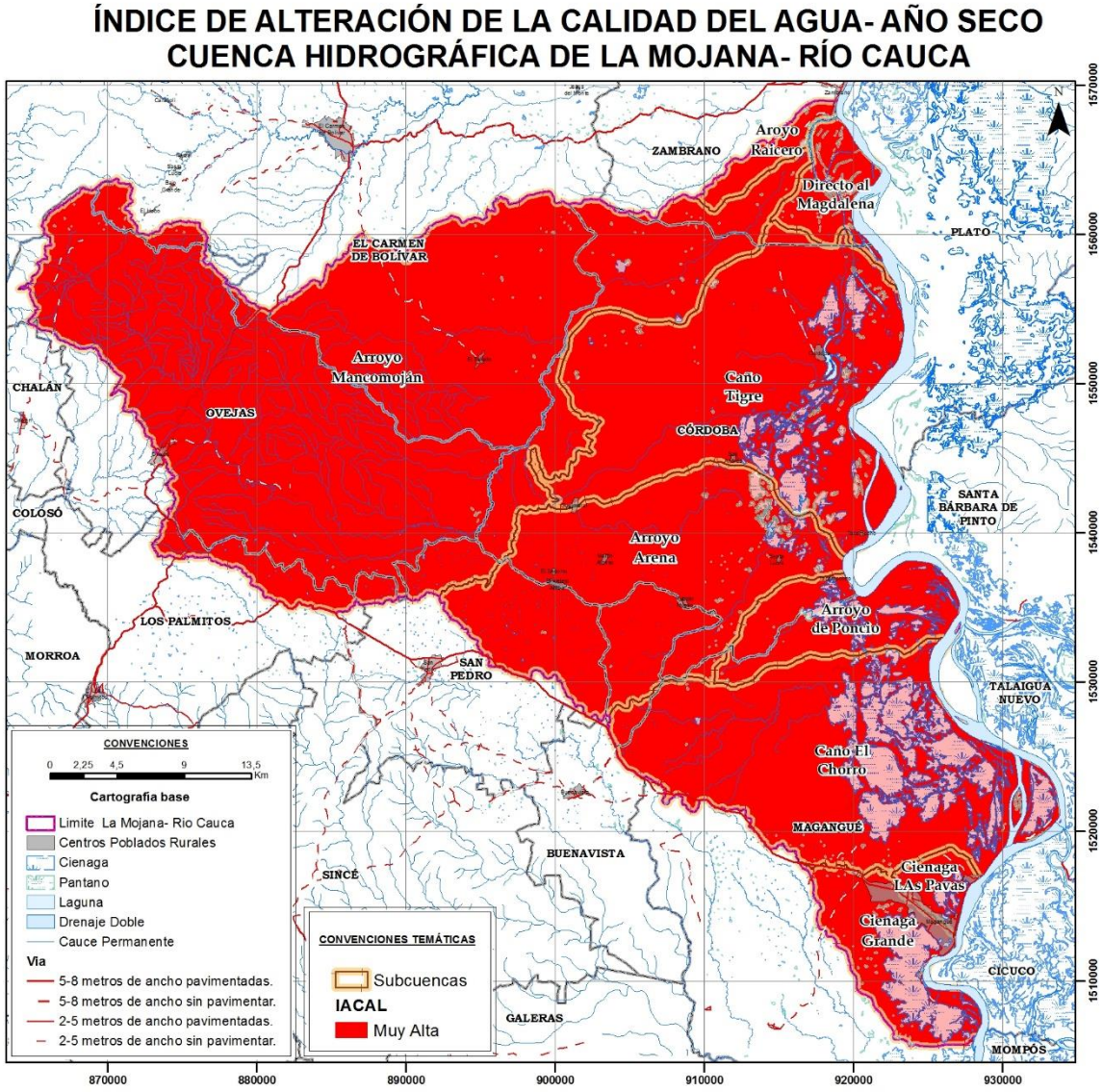
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

En las subcuencas del arroyo Mancomoján y Cienaga grande, el escenario esperado obtuvo una calificación de Alto, es decir la presión sobre el recurso hídrico en estas subcuencas es relevante, en estas subcuencas se encuentran en cercanías de los cascos urbanos de los municipios de Carmen de Bolívar, Ovejas, Los Palmitos y San Pedro, cuyas coberturas en sistemas de tratamiento de aguas residuales son escasas, en estas subcuencas se encuentra comprometida en gran medida la capacidad de autodepuración de los cuerpos de agua, perdiendo su aptitud para algunos usos, por lo anterior, es estrictamente necesario asegurar el tratamiento de agua para consumo humano.

Tabla 139 Resultados IACAL año seco

Subcuenca		DBO	DQO-DBO	SST	N	P
Caño Tigre	Ponderación	130.20	298.11	193.56	27.22	9.98
	IACAL AÑO SECO	5	5	5	5	5
		5.00				
Arroyo Mancomoján	Ponderación	64.22	67.82	92.89	15.14	4.76
	IACAL AÑO SECO	5	5	5	5	5
		5.00				
Caño El Chorro	Ponderación	39.72	45.00	59.46	7.51	2.72
	IACAL AÑO SECO	5	5	5	5	5
		5.00				
Arroyo de Poncio	Ponderación	536.86	692.32	798.13	112.24	41.16
	IACAL AÑO SECO	5	5	5	5	5
		5.00				
Arroyo Arena	Ponderación	159.73	358.85	233.89	33.14	12.18
	IACAL AÑO SECO	5	5	5	5	5
		5.00				
Directo al Magdalena	Ponderación	372.82	808.52	538.33	73.73	27.06
	IACAL AÑO SECO	5	5	5	5	5
		5.00				
Arroyo Raicero	Ponderación	1061.01	1036.57	1549.08	197.75	71.90
	IACAL AÑO SECO	5	5	5	5	5
		5.00				
Ciénaga Grande	Ponderación	796.14	678.12	966.84	196.91	75.71
	IACAL AÑO SECO	5	5	5	5	5
		5.00				
Ciénaga Las Pavas	Ponderación	2671.20	5252.53	3813.07	538.42	198.45
	IACAL AÑO SECO	5	5	5	5	5
		5.00				

Figura 170 Índice de alteración de calidad del agua año seco



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Los resultados del indicador Índice de alteración potencial de la calidad del agua - IACAL, muestran un escenario para caudales de año seco en muy alta, es decir, la cuenca, es muy vulnerable a la alteración potencial de la calidad del agua en la cuenca, esta tendencia se debe principalmente a la tendencia de caudales ceros en época de sequía, la calidad del agua, y su capacidad de depuración es casi nula para asimilar la carga contaminante proveniente especialmente de los cascos urbanos de los municipios y centros poblados que carecen de sistemas de tratamiento de aguas residuales, así como el desarrollo de actividades agropecuarias, comprometiendo y restringiendo el uso de estas aguas

para algunos usos, específicamente para consumo humano mientras que la carga contaminante es permanente y con tendencia ascendente en el tiempo.

3.2.8 Geomorfología

3.2.8.1 Geomorfología con criterios edafológicos (Zinck)

La geomorfología es el estudio de las formas del relieve terrestre, su sentido práctico permite utilizarla eventualmente hacia la descripción y explicación de la forma y evolución del relieve y el estudio de sus procesos de modelado. Como ciencia auxiliar adquiere gran importancia en un estudio de suelos, ya que existe una relación estrecha entre las unidades geomorfológicas y las unidades edáficas; entender la evolución de la superficie de la corteza terrestre y sus geoformas resultantes, constituye una valiosa ayuda para comprender la génesis y evolución de los suelos presentes en ellas (IGAC, 2000).

El sistema de clasificación geomorfológico que se emplea como soporte del componente de capacidad de uso de la tierra, es utilizado por la Subdirección de Agrología del IGAC en los levantamientos de suelos, corresponde al sistema de clasificación de Alfred Zinck (1989) que estructura jerárquicamente las geoformas desde lo general hasta lo particular así: ambiente morfogenético, paisaje geomorfológico, tipo de relieve y forma de terreno. En los estudios de suelos de tipo general se llega hasta el nivel geomorfológico de tipo de relieve mientras que en los levantamientos semidetallados y detallados, el nivel geomorfológico de análisis corresponde a la forma de terreno, lo que para el caso del POMCA de La Mojana-Río Cauca, sin llegar a ser un estudio semidetallado de suelos, se ajusta cartográficamente con este fin, para lograr definir las unidades de capacidad de uso de las tierras.

Las delineaciones de fotointerpretación no siempre son equivalentes a las delineaciones de suelos a pesar de que pueden tener un alto porcentaje de correlación. Las delineaciones de fotointerpretación deben ser sometidas a una cuidadosa revisión de campo para resolver las dudas que se presentaron durante la interpretación y para confirmar que toda la información sea correcta. Solamente a través de la observación de los suelos en campo podrán traducirse las líneas de fotointerpretación (o geomorfológicas) en líneas de suelos.

El resultado de la labor de fotointerpretación, se registra en una leyenda de fotointerpretación para suelos en el POMCA, en donde se resume el significado de cada una de las áreas delineadas mediante la asignación de un símbolo. La leyenda se puede apreciar con los diferentes aspectos descritos anteriormente (0), igualmente se puede observar el mapa pertinente en la Figura 171.

Resulta en esta instancia importante mencionar, que la cuenca hidrográfica La Mojana - Río Cauca se encuentra en los departamentos de Bolívar y Sucrer y su superficie es de 190860,737 hectáreas. Hacen parte de ella 8 municipios de los cuales 5 pertenecen al departamento de Bolívar y

GEOESTRUCTURA	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	LITOLOGÍA/MATERIAL PARENTAL	SÍMBOLO	ÁREA (has)	%
Cordillera	Estructural	Montaña	Crestón	Ladera erosional	Arcillolitas grises intercaladas con areniscas	M1	5281,42	2,77

GEOESTRUCTURA	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	LITOLOGÍA/MATERIAL PARENTAL	SÍMBOLO	ÁREA (has)	%
				Ladera estructural	Areniscas intercaladas con arcillolitas grises	M2	1728,30	0,91
			Vallecito	Vega	Depósitos aluviales finos	M3	853,53	0,45
	Erosional	Lomerío	Lomas	Laderas	Arcillolitas ligeramente arenosas, intercaladas con areniscas conglomeráticas	L2	112578,64	58,98
			Valle estrecho	Terraza	Depósitos aluviales finos	L3	11886,38	6,23
				Terraza inferior	Depósitos aluviales finos	L4	14529,23	7,61
				Vega	Depósitos aluviales finos	L5	5474,05	2,87
			Vallecito	Vega	Depósitos aluviales mixtos	L6	193,77	0,10
Geosinclinal (cuenca sedimentaria)	Deposicional	Planicie Aluvial	Plano de inundación	Cubeta de decantación	Depósitos fluvio lacustres	R1	22770,81	11,93
				Dique	Depósitos fluvio lacustres	R2	3629,22	1,90
				Playones	Depósitos fluvio lacustres	R3	3249,96	1,70
				Orillares	Depósitos fluvio lacustres	R4	8500,31	4,45
				Cauce abandonado	Depósitos fluvio lacustres	R5	186,20	0,10

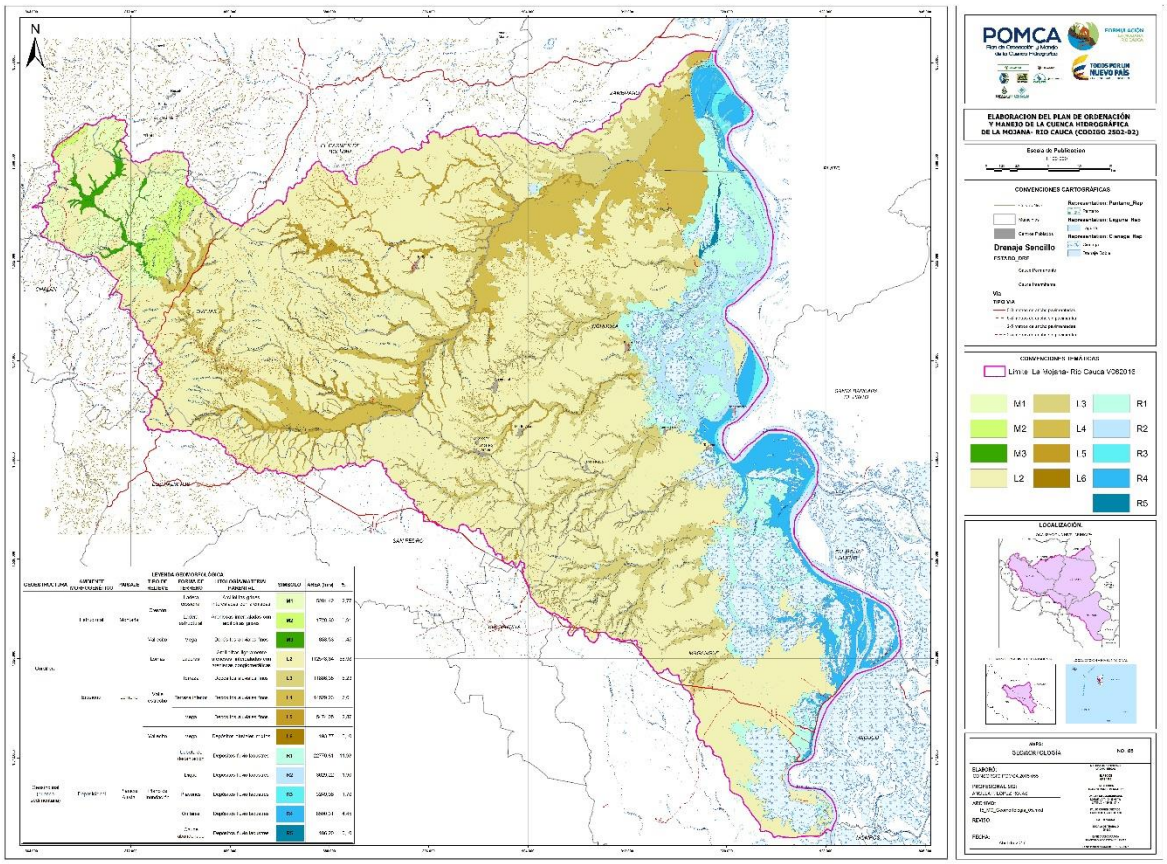
3 a Sucre. Información adicional, relacionada con las características generales de la cuenca, se puede observar en el capítulo 2.1 del presente informe.

Tabla 140 Leyenda de Geomorfología de la cuenca La Mojana-Río Cauca

GEOESTRUCTURA	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	LITOLOGÍA/MATERIAL PARENTAL	SÍMBOLO	ÁREA (has)	%
Cordillera	Estructural	Montaña	Crestón	Ladera erosional	Arcillolitas grises intercaladas con areniscas	M1	5281,42	2,77
				Ladera estructural	Areniscas intercaladas con arcillolitas grises	M2	1728,30	0,91
			Vallecito	Vega	Depósitos aluviales finos	M3	853,53	0,45
	Erosional	Lomerío	Lomas	Laderas	Arcillolitas ligeramente arenosas, intercaladas con areniscas conglomeráticas	L2	112578,64	58,98
			Valle estrecho	Terraza	Depósitos aluviales finos	L3	11886,38	6,23
				Terraza inferior	Depósitos aluviales finos	L4	14529,23	7,61
				Vega	Depósitos aluviales finos	L5	5474,05	2,87
			Vallecito	Vega	Depósitos aluviales mixtos	L6	193,77	0,10
Geosinclinal (cuenca sedimentaria)	Deposicional	Planicie Aluvial	Plano de inundación	Cubeta de decantación	Depósitos fluvio lacustres	R1	22770,81	11,93
				Dique	Depósitos fluvio lacustres	R2	3629,22	1,90
				Playones	Depósitos fluvio lacustres	R3	3249,96	1,70
				Orillares	Depósitos fluvio lacustres	R4	8500,31	4,45
				Cauce abandonado	Depósitos fluvio lacustres	R5	186,20	0,10

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 171 Mapa de Geomorfología con criterios edafológicos (Zinck, 1989)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La zona de estudio, se encuentra enmarcada en un relieve heterogéneo, producto de la morfogénesis característica de un ambiente estructural, erosional, acompañado de algunas situaciones deposicionales, que han ido imprimiendo unas características particulares y que le dan unas connotaciones especiales en relación con el uso y manejo de las tierras.

Cuando se describen los suelos y las unidades de tierra, se parte de la identificación clara de la geomorfología del sitio en particular y se hace uso de la relación del suelo y el paisaje, lo cual permite de manera intuitiva, asociándolo con el material parental, sugerir los tipos de suelo que puedan allí desarrollarse. En este caso, a pesar de no tratarse de un estudio de suelos, se usa el método descriptivo tradicional, con la finalidad de dar claridad a la definición de las unidades de uso potencial.

Siguiendo el modelo de Zinck, 1989, se identifican 6 niveles categóricos; geoestructura, ambiente morfogenético, paisaje, tipo de relieve, litología/facies y forma de terreno, todas ellas aplicables para el nivel de detalle del presente estudio.

En tal sentido, cada una de ellas comprendería:

Geoestructura: Cordillera y Geosinclinal

Ambientes morfogenéticos: Estructural, Erosional, Deposicional

Paisajes: Montaña, Lomerío y Planicie

Tipos de relieve: Crestas, glacís de acumulación, lomas, vallecito, valle estrecho, plano de inundación, terraza y terraza inferior.

Litología/facies: Variada, dominada por arcillolitas grises intercaladas con areniscas, depósitos aluviales mixtos y finos, arcillolitas ligeramente arenosas, intercaladas con areniscas conglomeráticas y depósitos fluvio lacustres.

Formas de terreno: Ladera erosional, Ladera estructural, Plano inclinado, Laderas, Vega, Cubeta de decantación, Dique, Playones, Orillares y Cauce abandonado

A continuación se realiza una breve descripción de las unidades a nivel de paisaje y tipo de relieve. Es importante mencionar, que por efectos prácticos, en la columna de presentación de la leyenda, se han unificado el paisaje y el ambiente morfogenético, lo que genera una mayor comprensión del escenario geomorfológico.

3.2.8.1.1 Montaña estructural

El paisaje de montaña hace parte de las estribaciones de la Serranía de San Lucas y ocupa una pequeña parte al noroccidente de la cuenca. Presenta un relieve abrupto y complejo, varía de moderadamente empinado a muy escarpado, con pendientes que difieren en grado de inclinación, longitud, forma y configuración, desde rangos de 50% a mayores de 75%. Presenta alto grado de disección con presencia de crestas homoclinales con fuerte pendiente.

En este paisaje, de ambiente morfogenético ***estructural*** se encuentran las geoformas originadas por plegamiento, fallamiento, fractura y denudación de las rocas sedimentarias consolidadas y que aún conservan rasgos de las estructuras originales del Cretácico y Jurásico.

Un tipo de relieve observado en este paisaje, es el de ***Crestones***, que corresponde a relieves estructurales, con gradiente muy escarpado y pendientes generalmente largas y rectilíneas con una inclinación desde 50% y superior a 75%, en la mayoría de los casos. El material litológico está constituido por alternancia de materiales duros y blandos como: Arcillolitas grises intercaladas con areniscas. Este relieve ocupa cerca del 3,67% de la cuenca.

Otro relieve importante lo representan los ***Vallecitos Intramontanos***, que son geoformas alargadas que muestran variaciones en su amplitud; pertenecen al paisaje de montaña, de donde reciben aportes laterales; se forman por la acción de corrientes menores (ríos y quebradas), algunos sufren inundaciones ocasionales; el fondo de estos vallecitos es plano a ligeramente plano, con pendientes 1-3%, rectilíneas y en algunos casos cóncavas. El material está constituido por Sedimentos heterogéneos mixtos coluvioaluviales recientes. Este relieve ocupa cerca del 0,45% de la cuenca.

3.2.8.1.2 Lomerío erosional

Este paisaje es el de mayor área dentro de la cuenca La Mojana-Río Cauca. En el mismo, el factor detonante lo conforma la erosión remontante y permanente observada especialmente en la parte media de la cuenca, en sectores de los municipios de Córdoba, Magangué y Carmen de Bolívar en el departamento de Bolívar y Ovejas, Los Palmitos y San Pedro en Sucre.

A nivel de tipo de relieve, se observa principalmente el de ***Lomas***, que presenta un relieve ligeramente ondulado a escarpado con pendientes de diferente inclinación, forma y longitud. El desnivel entre el punto máximo y el punto mínimo de las lomas es menor de 300 metros, los procesos geomorfológicos actuantes son: movimientos en masa, principalmente terracetas y deslizamientos; erosión hídrica laminar y surcos. La disección generalmente es profunda y poco densa. El material parental lo constituyen arcillolitas ligeramente arenosas, intercaladas con areniscas conglomeráticas. Este relieve tiene una presencia geográfica cercana al 58,98%, siendo el de mayor proporción en área de la cuenca.

En este paisaje también se observa el relieve de ***Valles estrechos***, que son geoformas alargadas que muestran variaciones en su amplitud; pertenecen al paisaje de lomerío, de donde reciben aportes laterales; se forman por la acción de corrientes menores (ríos y quebradas), como particularidad y a diferencia de los vallecitos intermontanos, estos valles estrechos se encuentran asociados a relieves de terrazas, que hacen que el uso que se pueda desarrollar alrededor de ellos, tenga mayor aplicabilidad hacia la actividad agropecuaria. Se observan en pequeños sectores de Carmen de Bolívar y Córdoba, representando el 16,71% de la cuenca.

3.2.8.1.3 Planicie aluvial

Este paisaje comprende amplios sectores en la parte oriental de la cuenca, aledaña y paralela al curso del río Magdalena, en sectores de los municipios de Zambrano, Córdoba y Magangué, Bolívar. El relieve es dominantemente plano, con pendientes largas, planas y plano cóncavas, que varían de 0 a 3%. Este paisaje ocupa el 20,09% del área de la cuenca.

El tipo de relieve asociado con este paisaje, es el de ***plano de inundación***, con una variada condición de encharcamiento e inundaciones, dependiendo de la época del año. Este tipo de relieve representa el de la cuenca.

El plano de inundación comprende el tipo de relieve más joven de las planicies o llanuras de edad actual a subactual, sujeto a inundaciones periódicas anuales o bianuales, a menos que estas sean controladas por el hombre. Comprende diferentes formas de terreno, asociadas con los periodos prolongados o no de inundación y la cercanía o lejanía del cauce del río. Entre estas formas de terreno se destacan:

La Cubeta de decantación: Esta unidad es donde las aguas se estancan por largos periodos de tiempo o aún en forma permanente, constituyendo ciénagas.

Dique o Albardón natural: Es la parte más alta del plano inundable y la primera que se seca pasada una inundación, se localiza a lado y lado de la corriente, como una franja estrecha y alargada, de forma convexa a plano convexa forma que adquiere debido a las partículas mayores que allí se han depositado, debido a la sedimentación diferencial y a la distinta magnitud de los desbordamientos, de granulometría gruesa y francosa gruesa.

Playones: Comprenden áreas sobre las cuales el río Magdalena divaga e inunda incluso en periodos secos. Presentan un nivel ligeramente más elevado que el de la sobrevega del río, lo que permite observarlos en las época seca.

Orillares: Como su nombre lo indica, comprenden el límite sobre el cual divaga el río, es decir sus orillas, los cuales igualmente presentan un nivel de base ligeramente superior al de la sobrevega del río, razón por la cual se pueden observar e incluso usar para cultivos transitorios durante periodos cortos.

Finalmente se observan los cauces abandonados, que representan zonas sobre las cuales el río tuvo presencia en periodos de tiempo pasados y que es posible retome en crecientes súbitas, torrenciales o en períodos invernales prolongados. Comprende en algunas épocas del año áreas anegadas.

3.2.8.2 GEOMORFOLOGÍA CON CRITERIOS MORGENÉTICOS (CARVAJAL - SGC 2012)

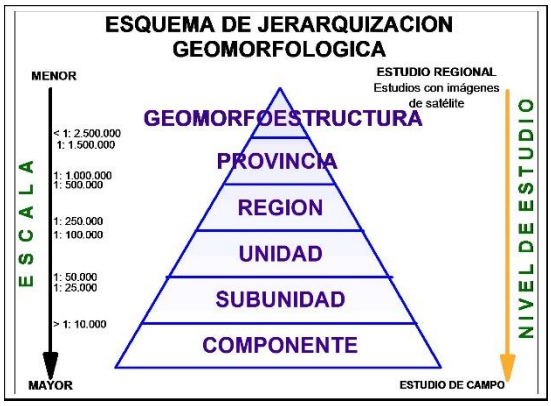
La geomorfología de una región está constituida por el conjunto de geoformas que han sido modeladas por los agentes geológicos imperantes en el área; entendiendo que estas son el producto de la interacción entre los materiales térreos y los procesos, donde intervienen fuerzas endógenas y exógenas, las cuales le imprimen características específicas en los diferentes ambientes y zonas geográficas del territorio.

Particularmente, las amenazas que se han presentado en la cuenca de La Mojana – Río Cauca, desde el punto de vista hidrológico y climático, corresponden a un déficit o exceso de las precipitaciones, este último asociado a altos caudales en el Río Magdalena, e inundaciones que ocasionan varias situaciones de emergencia y desastres.

3.2.8.3 METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DEL MAPA GEOMORFOLÓGICO ANALÍTICO ESCALA 1:25000

Para la obtención del mapa geomorfológico a nivel de "*subunidades*", que responde a las necesidades de la zonificación de la Gestión del Riesgo, se siguió la metodología propuesta por Carvajal (2011), quien sugiere un análisis del terreno desde un punto de vista regional hasta llegar a uno local, siendo la *Subunidad Geomorfológica* la unidad de cartografía (0).

Figura 172 Esquema de jerarquización geomorfológica



Fuente: propuesto por Carvajal (2011)

La definición de cada una de estos rangos de clasificación se presenta en los siguientes apartados.

Geomorfoestructura

Extensas áreas geográficas o amplios espacios continentales o intercontinentales, caracterizadas por estructuras geológicas y topográficas regionales. Ejemplo de esta categoría son cratones, escudos, plataformas, grandes cuencas, cinturones orogénicos y valles en rift. Escala de trabajo: < 1:2'500.000.

Provincia Geomorfológica

Regiones que agrupan geoformas similares definidas por un macro relieve y una génesis geológica similar. Localmente corresponden a las regiones naturales y los terrenos geológicos de Colombia, demarcados por fallas regionales y continentales definidas o inferidas. Se definen los términos tales como: cinturones montañosos, llanuras, peneplanicies, cordilleras y serranías. Escala de trabajo entre 1:1'000.000 y 1:500.000.

Región Geomorfológica

Geoformas asociadas a la génesis de los paisajes y definidas dentro de un ambiente morfogenético específico y afectados por procesos dinámicos parecidos. Permite agrupar áreas equivalentes a vertientes contenidas en una provincia geomorfológica y que representen un ambiente genético particular con condiciones climáticas homogéneas. Escala de trabajo entre 1:250.000 y 1:500.000.

Unidad Geomorfológica

Componen la categoría anterior y corresponden a formas genéticamente homogéneas a partir de un proceso constructivo o destructivo dentro de un ambiente geomorfológico particular. Agrupan los elementos básicos que constituyen un paisaje, definidos con criterios genéticos, morfológicos y geométricos. Escala de trabajo entre 1:50.000 y 1:100.000.

Subunidad Geomorfológica

Definidas por diferencias morfológicas y morfométricas que relacionan el tipo de material o la disposición estructural de los mismos, expresados por el contraste dado por las formaciones

superficiales asociadas a procesos morfodinámicos actuales de meteorización, erosión, transporte y acumulación. Escala de trabajo entre 1:10.000 y 1:25.000.

Un ambiente morfogenético agrupa las condiciones físicas, químicas, bióticas y climáticas en las que se dio el desarrollo de las unidades geomorfológicas. Su determinación se realiza a través de la expresión e interpretación de los procesos morfológicos asentados en el terreno, los cuales impulsaron la formación, evolución y modificación de las geoformas. Estos se agrupan en nueve (9) categorías cuya distinción cartográfica se hace a partir de colores.

Ambiente Morfoestructural

Geoformas originadas por la dinámica interna de la Tierra, asociadas a plegamientos y fallamientos. Abarca a su vez las formas originadas por la tectónica activa que se ha extendido hasta el Cuaternario. Se emplea el color purpura para su representación.

Ambiente Volcánico

Asociado a las regiones donde predominan las geoformas volcánicas por la emisión de material efusivo procedente del interior de la Tierra. Se emplea el color rojo para su representación.

Ambiente Denudacional

Determinado por procesos de meteorización y erosión, particularmente aquellos que involucran la erosión de tipo hídrica y por los fenómenos de transposición o de movimientos en masa que ejercen su acción sobre las geoformas pre-existentes. Se emplea el color amarillo para su representación.

Ambiente Fluvial y Lagunar

Agrupa las geoformas generadas por los procesos propios de la dinámica de las corrientes fluviales encausadas. Se emplea el color azul para su representación.

Ambiente Marino y Costero

Geoformas producto de la actividad de las corrientes marinas y el oleaje costero. Se emplea el color verde para su representación.

Ambiente Glacial

Geoformas originadas por la acción de los glaciares, tanto de los casquetes polares como en las altas montañas. Se emplea el color gris para su representación.

Ambiente Eólico

Geoformas originadas por la acción del viento como agente modelador del paisaje, principalmente en zonas desérticas. Se emplea un color amarillo para su representación.

Ambiente Kárstico

Geoformas producto de la meteorización y dilución de rocas y materiales propensos a la disolución en ambientes húmedos y cálidos, tales como las calizas y la sal. Se emplea el color naranja para su representación.

Ambiente Antropogénico y/o Biológico

Morfologías formadas por la actividad del hombre que modifica la superficie del terreno. Se emplea una trama negra para su representación.

3.2.8.3.1 Proceso metodológico

Para la generación del mapa geomorfológico analítico, con fines de ordenamiento de la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca, se llevó a cabo la siguiente secuencia de actividades:

Recopilación de información previa:

Ésta fase contempló la recopilación y análisis de información disponible sobre la zona, que ofrece información pertinente para el desarrollo y caracterización del componente geomorfológico. Como punto de partida se tomaron publicaciones tales como:

- Geomorfología y susceptibilidad a la inundación del valle fluvial del río Magdalena, sector Barrancabermeja – Bocas de Ceniza, IDEAM (2001), escala 1:100000. Donde se identifican las principales geoformas y su distribución espacial, con el propósito de reconocer y evaluar su susceptibilidad a los procesos de inundación y de desborde del valle fluvial del Río Magdalena (a la altura del sector Barrancabermeja – Bocas de Ceniza).
- Éste trabajo busca complementar el *Estudio Geomorfológico del Río Magdalena* (sector Barrancabermeja – Bocas de Ceniza), realizado por el *Ministerio de Obras Públicas y Trasporte en* asociación con el CIAF (1983); el cual, a la fecha del estudio, era el documento más completo con que se disponía a nivel de cartografía geomorfológica escala 1:100.000. El equipo del IDEAM (2001) retoma esta información y la complementa por medio de la interpretación de imágenes Landsat, imágenes de Radar y fotografías aéreas, con un control rápido de campo. Para la zonificación geomorfológica, el trabajo siguió la metodología propuesta por IDEAM-Universidad Nacional (1998), reconociendo tres ambientes morfodinámicos (litoral, fluvial y estructural) y 22 unidades geomorfológicas.
- Evolución ambiental de la Depresión Monposina (Colombia) desde el Pleistoceno tardío a los paisajes actuales, Herrera *et al.* (2001). Donde, por medio de estudios interdisciplinarios tales como sedimentología, análisis geomorfológico, palinología, geoquímica, geocronología, arqueología e interpretación de sensores remotos, se logró documentar grandes cambios paleoambientales que ocurrieron en la Depresión Monposina, desde el último periodo glacial hasta el presente. En este estudio se concluye que el rasgo geográfico es un ejemplo de un sistema fluvial anastomosado, desarrollado como respuesta al hundimiento progresivo de una cuenca transtensiva (producto de la interacción entre fallas como la de Bucaramanga y Romeral, que actualmente permanecen activas). A nivel geomorfológico, por medio de la interpretación de imágenes de Radar y fotografías aéreas, los autores son capaces de definir 11 unidades geomorfológicas para un mapa escala 1:100.000, no obstante los resultados están orientados a edafología.
- Controles fluviales del Río Cauca en la región de La Mojana, Posada & Rhenals (2006). Donde por medio del análisis de fotografías aéreas, imágenes de satélite y cartografía multitemporal del Río Cauca (en la región de La Mojana) se evidencia una gran dinámica del sistema fluvial,

la cual está marcada por importantes procesos de divagación, erosión, sedimentación, variación en la forma del canal, aparición de complejos de oríllares, madre viejas y canales abandonados. A pesar de los resultados, el documento consultado no presenta un mapa geomorfológico propiamente dicho.

Tabla 141 Resumen de calidad de Información

Documento	ıa	Fuente/Entidad	Formato	Calidad	Cubrimiento
Geomorfología y susceptibilidad a la inundación del valle fluvial del río Magdalena, sector Barrancabermeja – Bocas de Ceniza	2001	IDEAM	Digital	Suficiente	Parcial (60%)
Evolución ambiental de la Depresión Monposina (Colombia) desde el Pleistoceno tardío a los paisajes actuales	2001	Revista Geología Colombiana – Universidad Nacional de Colombia	Digital	Suficiente	Parcial (30%)
Controles fluviales del Río Cauca en la región de La Mojana	2006	XVII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología		Deficiente	Parcial (40%)

Recopilación de insumos básicos:

Se hizo una recopilación de insumos básicos, brindados por el consorcio POMCA 2015 055, tales como:

- La base cartográfica escala 1:25000, que abarca un total de 26 planchas (38–IV–A, 37–IV–D, 38–III–C, 38–III–D, 38–IV–C, 44–II–A, 44–II–B, 45–I–A, 45–I–B, 45–II–A, 44–II–D, 45–I–C, 45–I–D, 45–II–C, 44–IV–B, 45–III–A, 45–III–B, 45–IV–A, 45–IV–B, 45–III–D, 45–IV-C, 45–IV-D, 53–II–A, 53–II–B, 53–II–C, 53–II–D) en formato digital tomadas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), a partir de las cuales se procedió a escalar, georreferenciar y digitalizar el mapa base para el área de estudio
- El Modelo Digital del Terreno derivado de la cartografía oficial brindada por el IGAC (DTM, por sus siglas en inglés)
- El modelo Digital de Elevación (SRTM GL1 con resolución espacial de 12.5 m)
- Imágenes satelitales de la zona (insumo base brindado por el consorcio POMCA 2015). La selección del sensor es un proceso de gran importancia, ya que las especificaciones técnicas del proyecto (para la captura de información) exigen una resolución de 1:25.000, lo que implica que la resolución espacial de la imagen debe ser máximo de 12 metros y conlleva a que el sensor seleccionado cumpla mínimo con esta especificación. En relación con lo anterior, dentro del Banco Nacional de Imágenes se encontraron y trabajaron las imágenes del IGAC listadas en la Tabla 142 (la lista corresponde únicamente a la entrega de metadatos realizada por parte de la corporación y la interventoría, el 16 de junio de 2016).

Tabla 142 Imágenes satelitales empleadas por el Consorcio POMCA 2015 055, 2016; durante el proceso de fotointerpretación

Planchas	Atributos
37–IV–D, 38–III–C, 38–III–D, 38–IV–A, 38–IV–C, 44–II–A, 44–II–B, 44–II–D, 44–IV–B, 45–I–A, 45–I–B, 45–I–C, 45–III–A, 45–IV-C, 53–II–A, 53–II–B, 53–II–C y 53–II–D	Resolución espacial: 0,6 metros Resolución espectral: Pancromática-
45–I–D, 45–II–A, 45–II–C, 45–III–B, 45–III–D, 45–IV–A, 45–IV–B y 45–IV-D	Sensor: Rapid Eye Resolución espacial: 7 metros Resolución espectral: 5 bandas Año: 2013

Además se emplearon insumos temáticos, los cuales contienen la información cartográfica y descriptiva de la litología y geología estructural de la zona, junto con otros aspectos de utilidad para la generación y caracterización de las respectivas subunidades geomorfológicas. Dentro

de los cuales se destacan las planchas 36 – María La Baja, 38 – Carmen de Bolívar, 44 – Sincelejo, 45 – San Pedro y 54 - Mompós, escala 1:100.000.

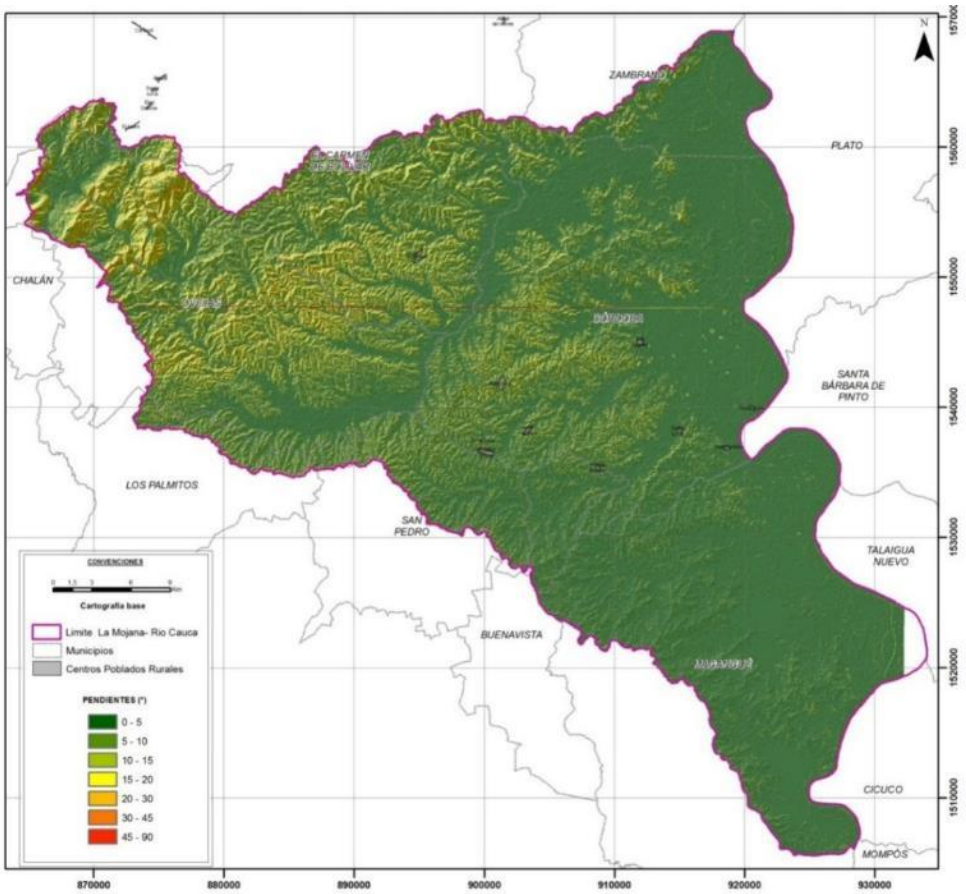
Análisis e integración de los insumos:

Para la delimitación preliminar de las subunidades geomorfológicas que integran la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca se usó un Sistema de Información Geográfica (SIG), por medio del programa ArcGis. De esta forma, a partir del DTM y haciendo uso de la anterior plataforma, se derivaron las variables:

a) Pendientes topográficas (Figura 80)
b) Modelo de Sombras (Figura 81)
c) Curvatura (Figura 176)

Así mismo, gracias a la información contenida en el DTM y haciendo uso de características como el contraste de pendientes, la textura, los tonos y el relieve relativo, fue posible evaluar otras variables de tipo geométrico como longitud, forma de ladera y relieve. Una de las estrategias empleadas para tal fin, aprovechando las funcionalidades del SIG, fue superponer el Mapa de Pendientes (con una transparencia del 50%) sobre el Modelo de Sombras (0), de esta forma se complementan los dos insumos y se realza el relieve. Esta misma interpretación multiparámetro, donde el modelo de sombras se observa simultáneamente con otras variables, tales como las imágenes satelitales (Tabla 142), la información geológica y los datos estructurales, fue de gran ayuda para la interpretación; ya que acentúa características del terreno que no se evidencian tan fácilmente de forma individual.

Figura 173 Superposición del Mapa de pendientes sobre el Modelo de sombras para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Adicionalmente, las imágenes satelitales integradas en la extensión *Basemap* de ArcGis, que recopila imágenes de diferentes sensores con distinta temporalidad (1999, 2010, 2011, 2012) y resolución espacial (1m hasta 15m), fueron complementadas por el mosaico de orto fotografías dispuesto por el Consorcio (Figura 79), y por las imágenes disponibles a través de Google Earth (con diferente resolución y temporalidad). Integrar estas tres fuentes de información permite observar el desarrollo, a lo largo del tiempo, de diferentes procesos morfodinámicos y morfogenético que se presentan al interior de la cuenca, además de perfeccionar el trazado de cuerpos de agua y zonas planas que no pueden ser totalmente definidas por medio del DTM.

Como producto de la anterior etapa, para el área de estudio se realiza la delimitación de los elementos que integran el relieve, los cuales son preliminarmente evaluados sobre el modelo de Google Earth y se obtiene una salida cartográfica de fotointerpretación geomorfológica básica con criterios morfogenético a nivel de unidad de terreno, a escala 1:25.000 (ver anexo salida cartográfica básica a nivel de subunidades de terreno).

Verificación y complementación de la información en campo:

Basado en la salida cartográfica anterior, en las vías principales de la cuenca y en el área de la cuenca se definieron 58 puntos de control (0). El levantamiento en campo se llevó a cabo partiendo de una visión general (comenzando por el ambiente morfogenético) y culminó revisando la unidad cartografiada. Estos puntos también permitieron llevar un control procesos morfodinámicos presentes.

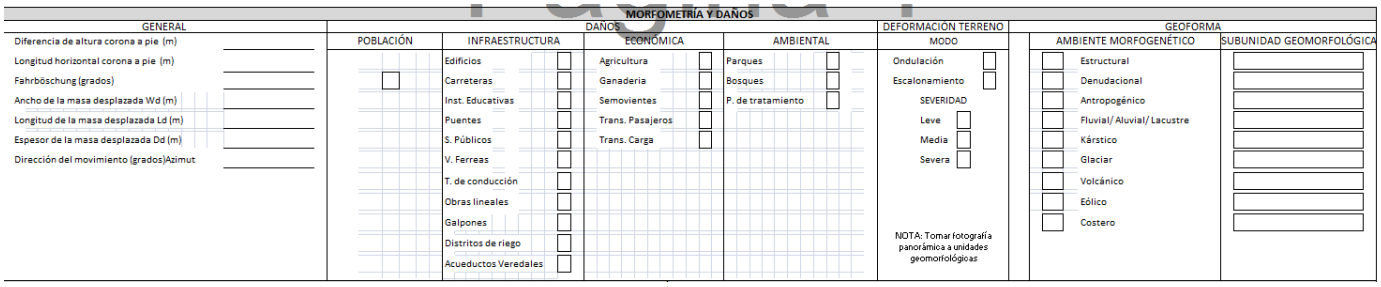
La metodología de trabajo en campo buscó la identificación de sitios geográficos en los cuales se pudiera reconocer la geomorfología y relieve del mismo. Por lo cual se procedió a la caracterización geomorfológica de dicho punto tomando en cuenta los siguientes parámetros:

a) Ubicación del punto a través de coordenadas (latitud, longitud y altura) por medio de un GPS

b) Referencias geográficas a partir de nombres de caseríos, fincas, puntos de partida o inicio de vías principales, sitios o puntos a trabajar.

Una vez identificada la ubicación de la estación de control se realizó la caracterización de las unidades geomorfológicas cartografiadas a través de una descripción geológica y morfométrica. Para la identificación de procesos morfodinámicos, estos fueron clasificados según su dinámica, el daño causado, el ambiente morfogenético, la sub-unidad geomorfológica, además se identificaron las posibles causas (inherentes, contribuyentes y detonantes). Los datos tomados en campo se encuentran consignados en sus respectivos y respaldados por un anexo fotográfico[23] (ver anexo formatos de campo cuenca La Mojana – Río Cauca[24]). Dentro del formato integrado para recopilar información en campo (Figura 174) se recopiló información sobre ambientes de formación y de la subunidad geomorfológicas.

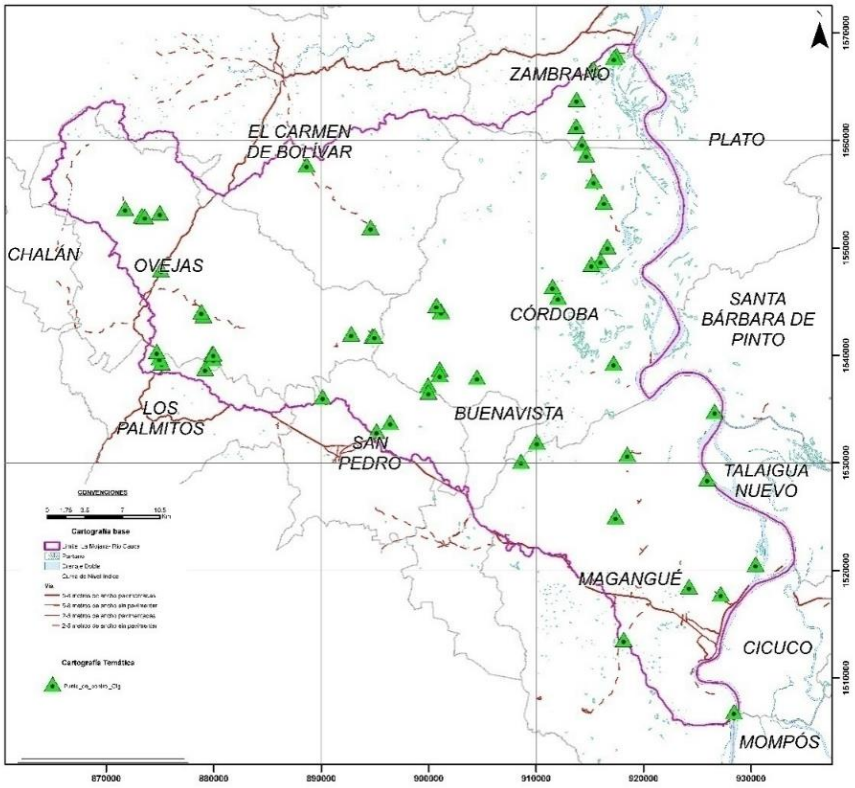
Figura 174 Reporte subunidades geomorfológicas en campo dentro del formato integrado.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

[23] Registro_Fotos_ La Mojana.xlsx
[24] Puntos de Control La Mojana.rar

Figura 175 Localización de los puntos de control establecidos para la cuenca hidrográfica de La Mojana-Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Revisión final y edición del mapa geomorfológico analítico escala 1:25000:

Al finalizar la fase de campo se realizaron los ajustes al mapa preliminar de subunidades geomorfológicas según lo evidenciado en campo. Se complementaron los atributos requeridos para cada subunidad geomorfológica y se prepararon las salidas gráficas finales según la plantilla y los elementos que debían contener el mapa geomorfológico con criterios geomorfogéneticos (ver anexo Mapa Geomorfológico con criterios geomorfogenéticos).

Memoria explicativa:

Por último, se realizó el documento correspondiente asociado al mapa anterior.

3.2.8.4 VALORACIÓN DEL RELIEVE

La valoración del relieve se hace a través de atributos cuantificables permitiendo así caracterizar un ambiente geomorfológico. Los principales parámetros evaluados en la estandarización de elementos componentes del terreno propuestos en la metodología de Carvajal (2011) son:

Morfología

Corresponde a la apariencia y forma del relieve en general e incluye:

Forma de la ladera: Parámetro que refleja la homogeneidad de la resistencia de los materiales o control de estructuras geológicas y condiciona los tipos de movimientos en masa que puedan desarrollarse (Tabla 143).

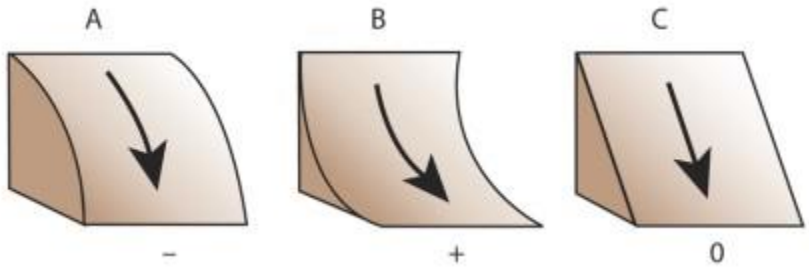
Tabla 143 Clasificación forma de la ladera.

Clase	Características material	Movimientos en masa asociados
Recta	Alta resistencia y disposición estructural a favor de la pendiente	Movimiento Traslacional
Cóncava	Material blando y disposición estructural no diferenciada	Deslizamiento Rotacional
Convexa	Materiales blandos y disposición estructural casi horizontal	Meteorización y Erosión. Pequeños Deslizamientos Rotacionales
Irregular / Escalonada	Materiales con resistencia variada Disposición estructural en contra de la pendiente	Caída de Bloques Erosión Diferencial
Compleja	Mezcla de materiales. Disposición estructural no definida	Deslizamientos Complejos

Fuente: SGC, 2012

Una buena aproximación para evaluar de forma generalizada este rasgo en toda el área de la cuenca, es por medio de la *función curvatura*, integrada en el programa ArcGis dentro de la opción de *Herramientas de Análisis Espacial*. Esta operación permite visualizar la forma o curvatura de la pendiente mediante valores positivos, negativos o nulos. La curvatura de perfil es paralela a la pendiente e indica la dirección de la pendiente máxima (Figura 176). Un valor negativo (A) indica que la superficie es convexa hacia arriba en esa celda y la corriente se desacelerara. Un perfil positivo (B) indica que la superficie es cóncava hacia arriba en esa celda y la corriente se acelerará. Un valor de cero indica que la superficie es lineal

Figura 176 Curvatura de perfil.

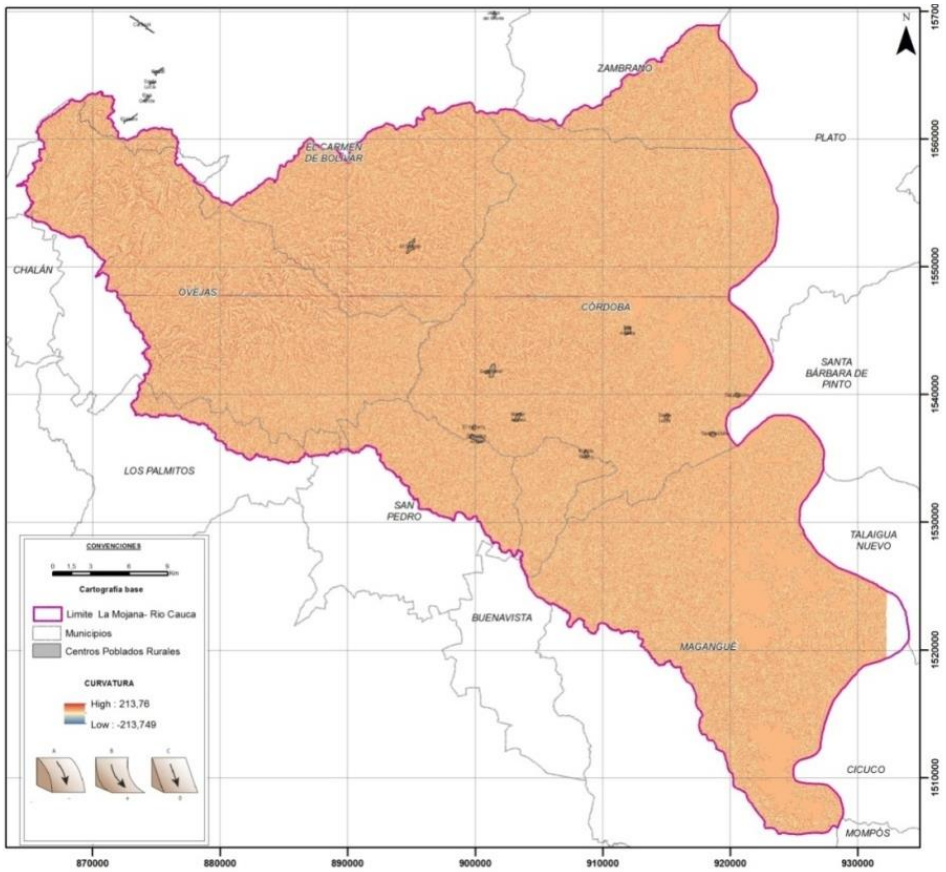


Fuente: Documentación ArcGis Desktop (http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/managedata/raster-and-images/curvature-function.htm)

En la Figura 176, se presenta la curvatura de perfil parra el área de la cuenca, donde puede observarse que las laderas cóncavas y rectas son dominantes en el área de estudio, por lo que es posible esperar que las corrientes sean aceleradas. La curvatura calculada también da información acerca de la continuidad en la forma, puesto que se aprecia que en las zonas de mayor relieve y por ende de mayor longitud de ladera, se presentan patrones más regulares y continuos, como por ejemplo hacia los municipios de Ovejas y Carmen de Bolívar; mientras que hacia las zonas planas y poco colinadas, los patrones de curvatura son altamente irregulares y discontinuos.

El trabajo de campo mostró que en el área de la cuenca se presentan laderas principalmente cóncavas y rectas, las laderas de forma convexa se registran en materiales con un avanzado estado de denudación, como por ejemplo lomeríos muy disectados y montículos y ondulaciones denudacionales; así mismo, las laderas de contrapendientes de algunas unidades exhiben laderas de morfología escalonada, las cuales no nos identificadas con el modelo de curvatura anterior.

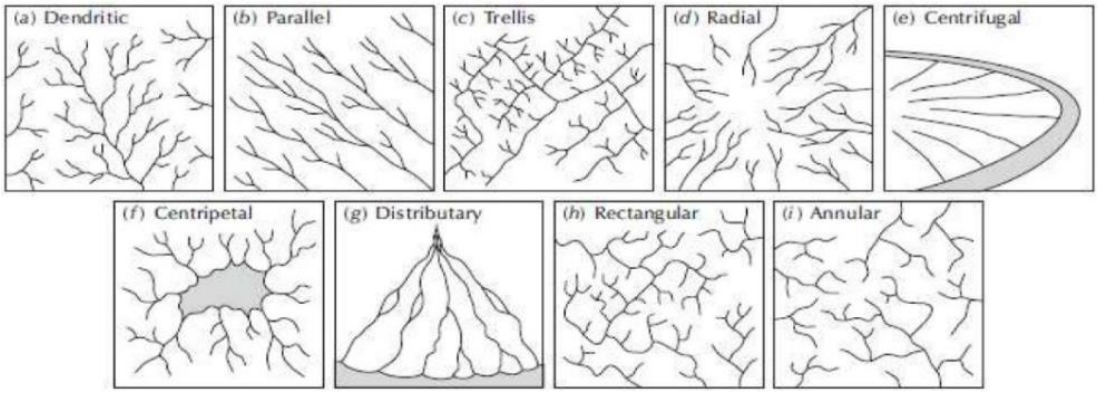
Figura 177 Mapa de función de curvatura de perfil para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Patrón del drenaje: Es la distribución de todos los canales de drenaje superficiales en un área ocupada o no por aguas permanentes (Figura 178).

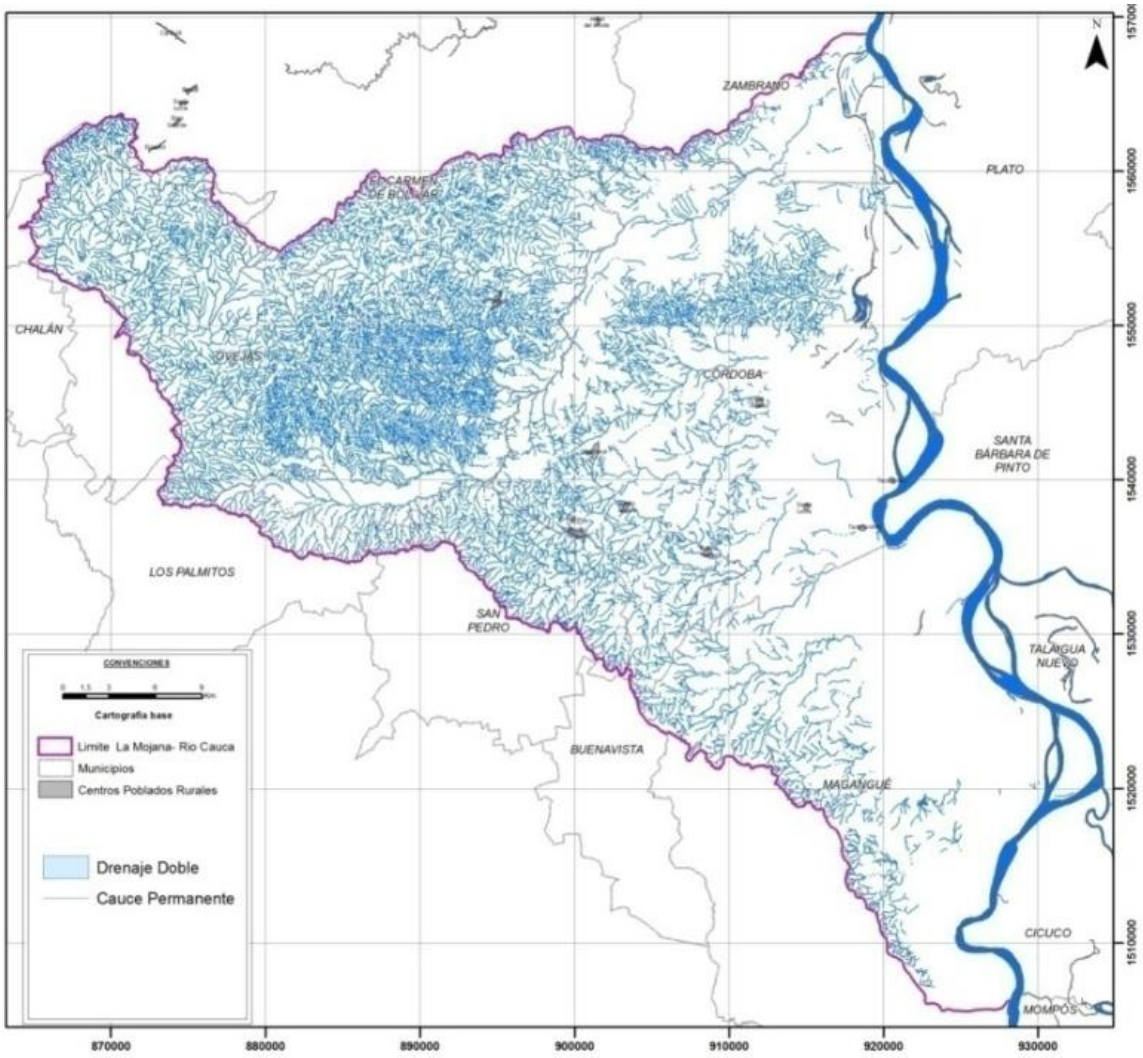
Figura 178 Patrón de drenaje controlado por estructura o pendiente.



Fuente: Huggett, 2007(en SGC, 2012)

De acuerdo con la Figura 179, la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca, presenta una red de drenaje dispuesta en una patrón dendrítico, el cual exhibe diferentes grados de densidad siendo, menos tupido hacia el margen E de la cuenca debido a que es en esta área donde muchos de los cauces alcanzan su nivel base, coincidiendo con la zona anegadiza asociada al río Magdalena. Hacia las áreas de mayor relieve, la red de drenaje se va haciendo cada vez más densa y dendrítica, producto de la morfología colinada, la cual obliga a que las corrientes sean alimentadas por varios tributarios. En algunos sectores donde se exponen rocas de la Formación Sincelejo, la red de drenaje alcanza a mostrar una notable densidad en sus cauces, debido a que los materiales son blandos y de baja permeabilidad.

Figura 179 Mapa de drenajes para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Forma de crestas y valles: Corresponde a la divergencia entre las formas características que presenta el relieve, es un parámetro de agrupamiento establecido en la apariencia superficial de la geoforma (Tabla 144).

Tabla 144 Forma de cresta y valle. Fuente: SGC (2012)

FORMA DE CRESTA	FORMA DE VALLE
Aguda	Artesa
Redondeada	Forma de V
Convexa amplia	Forma de U
Convexa plana	
Plana	
Plana disectada	

Las formas de los topes y los valles, para el área de la cuenca, presentan una morfología variada, siendo posible en la fase de campo distinguir crestas agudas sobre los materiales más competentes,

pero a medida que se los procesos de denudación son más acentuados, la forma del tope puede ser redondeada, convexa a plana, esto es muy notorio para el caso de los lomeríos donde se aprecian cimas redondeadas a planas de acuerdo al grado de disección. En cuanto a la morfología del valle es posible diferenciar valles en forma de V, en U, como también algunos totalmente planos y extensos como ocurre hacia el arroyo Mancomoján.

3.2.8.5 MORFOMETRÍA

Son los aspectos cuantitativos de la longitud, forma y pendientes, y la relación geométrica entre las diferentes posiciones espaciales. Los componentes del terreno para su descripción son:

Contraste de relieve o relieve relativo*:* Es la diferencia de la altitud en la geoforma entre la parte más alta y la más baja de ésta. No está relacionado con la altura respecto a nivel del mar (Tabla 145).

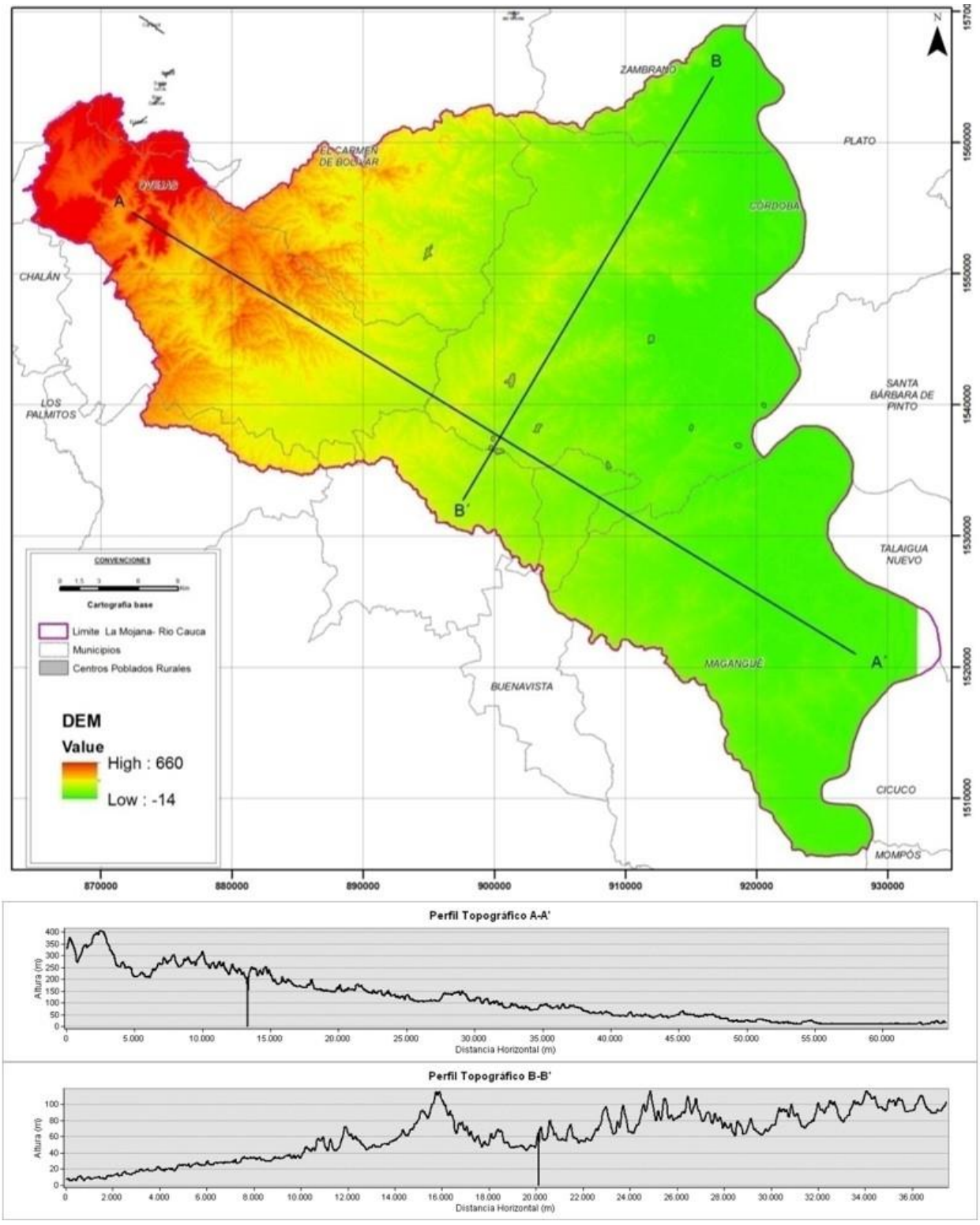
Tabla 145 Rangos de intervalos de altura o relieve relativo.

ÍNDICE DE RELIEVE	DESCRIPCIÓN DEL RELIEVE	RESISTENCIA RELATIVA DEL MATERIAL
< 50 m	Muy bajo	Materiales muy blandos y erosionables
50 – 250 m	Bajo	Blando erosionable
250 – 500 m	Moderado	Moderadamente blando y erosión alta
500 – 1000 m	Alto	Resistente y erosión moderada
1000 – 2500 m	Muy Alto	Muy resistente y erosión moderada
> 2500 m	Extremadamente Alto	Extremadamente resistente y erosión muy baja

Fuente: Carvajal 2008 – Padilla et al. 2001 (en SGC, 2012)

Para extraer el relieve relativo se realizaron perfiles topográficos empleando el Modelo Digital de Elevación (Figura 180), el cual presenta en cada una de las celdas (12.5 * 12.5 m) que lo integra la altura sobre el nivel del mar en metros. Como se observa en los perfiles de la misma figura, el mayor contrate de relieve (índice de relieve moderado) se presenta hacia el NW de la cuenca y este se va atenuando hacia el SE donde las diferencias de altura no exceden los 50 m. el mismo comportamiento puede ser apreciado en el perfil B-B', donde hacia el SW se tienen las mayores diferencias relativas mientras que hacia el NE el contraste de relieve es muy bajo.

Figura 180 Modelo Digital de Elevación (DEM) para el área de la cuenca y los perfiles topográficos A-A' y B-B'.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Longitud de la ladera: Es un indicador de la homogeneidad del material que constituye la geoforma (Tabla 146).

Tabla 146 Rango de longitud de ladera.

LONGITUD (metros)	DESCRIPCIÓN
< 50	Muy corta
50 - 250	Corta
250 - 500	Moderadamente larga
500 - 1000	Larga
1000 - 2500	Muy larga
> 2500	Extremadamente larga

Fuente: SGC (2012)

Este parámetro, al igual que el relieve relativo, puede ser evaluado por medio del Modelo Digital de Elevación y los perfiles topográficos (Figura 180). Así, de manera general se tiene que la cuenca presenta laderas con una longitud muy larga, hacia las zonas montañosas, mientras que hacia las zonas planas y de menor relieve relativo, la longitud de las laderas puede ser muy corta.

Inclinación de la ladera: Ángulo que forma una ladera o terreno respecto a un plano horizontal (Tabla 147).

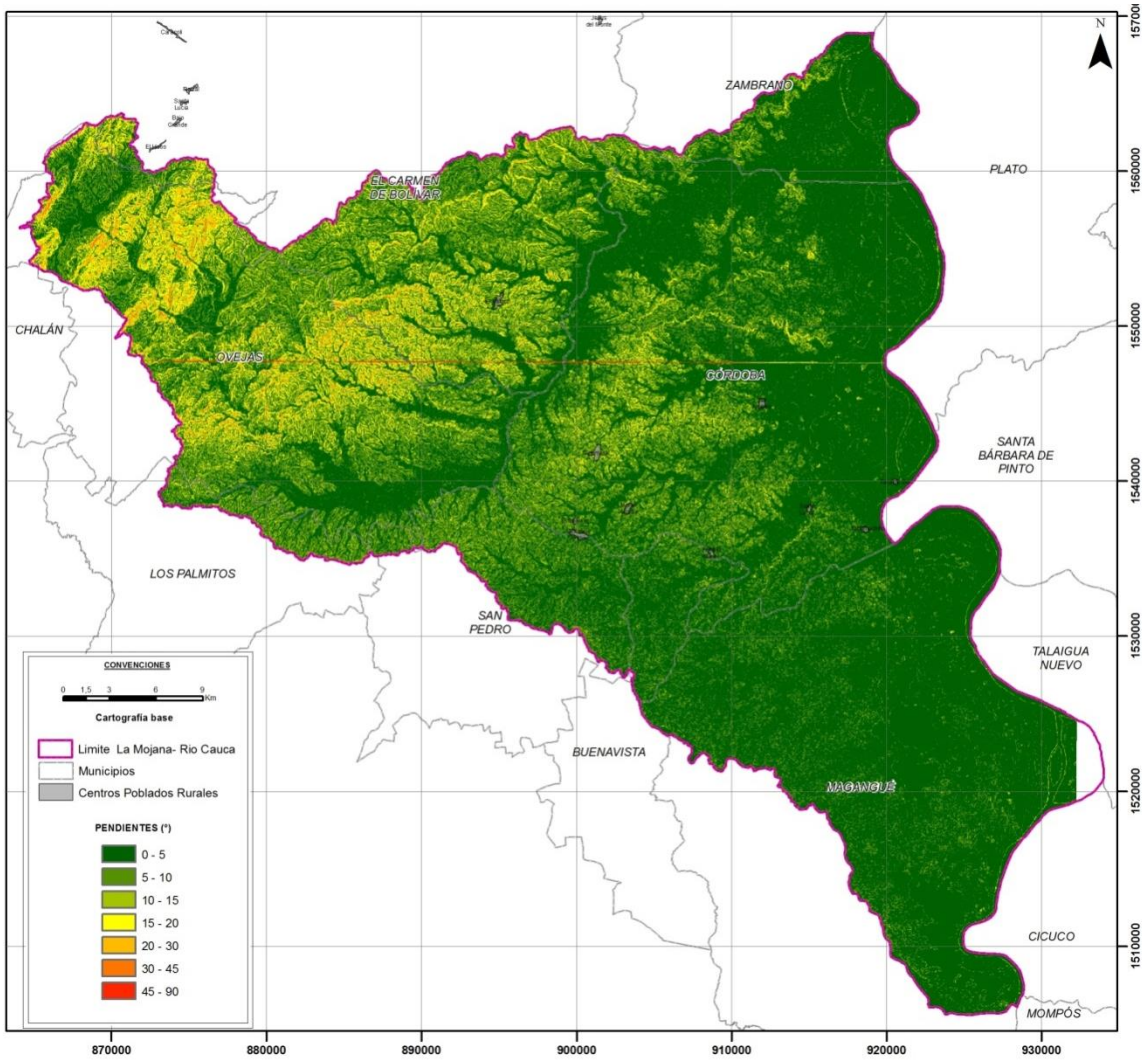
Tabla 147 Rangos de pendientes para estudios geomorfológicos.

INCLINACIÓN (Grados)	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL Y COMPORTAMIENTO
0 – 5	Plana a suavemente inclinada	Muy blanda y muy baja susceptibilidad a los movimientos en masa (MM)
6 – 10	Inclinada	Blanda y baja susceptibilidad a MM
11 – 15	Muy Inclinada	Moderadamente blanda y Moderada susceptibilidad a MM
16 – 20	Abrupta	Moderadamente resistente y Moderada susceptibilidad a MM
21 – 30	Muy Abrupta	Resistente y Alta susceptibilidad a MM
31 – 45	Escarpada	Muy resistente y Alta susceptibilidad a MM
45 – 90	Muy Escarpada	Extremadamente resistente, Alta susceptibilidad a MM

Fuente: Carvajal (2011)

El grado de inclinación del terreno es un factor que limita el desarrollo de actividades sobre el suelo y es además un insumo para determinar la susceptibilidad a la erosión, movimientos en masa e inundaciones. Morfométricamente, el área de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, está caracterizada por un domino de pendientes planas a suavemente inclinadas, las cuales pueden ser diferenciadas hacia la zona anegadiza del río Magdalena y entorno al valle del arroyo Mancomoján. Estas zonas son limitadas por áreas con una pendiente que varía de inclinada a abrupta, que coincide con las zonas de relieve relativo muy bajo a bajo, mientras que hacia la esquina NW de la cuenca se alcanzan a presentar las mayores inclinaciones, las cuales oscilan de abruptas a escarpadas (0).

Figura 181 Mapa de pendientes clasificado de acuerdo a los rangos propuestos por Carvajal (2011).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.8.6 MORFOGÉNESIS

Implica el origen de las formas del terreno, las causas y procesos que dieron la forma al paisaje, estas variables dependen de los procesos endogenéticos y la modificación de los agentes exogenéticos que actúan sobre la superficie terrestre.

Los agentes morfogenéticos imperantes en el área de estudio están asociados a procesos de geodinámica externa o exógenos, siendo el agua superficial el principal agente responsable del modelado del relieve, por medio de la meteorización física, erosión y transporte de los materiales resultantes.

En cuanto a ambientes morfogenéticos, en el área de la cuenca se han identificado el ambiente estructural, denudacional y fluvial-lagunal como los responsables del modelado actual del relieve.

3.2.8.7 MORFOESTRUCTURA

Indica el modelaje del relieve, según composición, disposición y dinámica interna de la tierra. Esta variable incide en el modelaje del paisaje según su condición pasiva o activa.

El análisis de drenaje, la fotointerpretación y evaluación de los insumos para la interpretación geomorfológica, permitió reconocer que hacia la esquina NW de la cuenca, el relieve se encuentra controlado por la conformación de estructuras de plegamiento tipo anticlinal, sinclinal y homoclinal. En este mismo sector también es posible identificar un control estructural por fallamiento en la parte alta del arroyo Mancomoján, el cual muestra cambios pronunciados en su curso. La red de drenaje a pesar de presentar un patrón dendrítico, exhibe cursos alineados en dirección NNW-SSE, NW-SE y NE-SW, los cuales pueden ser también visualizados en el modelo de sombras (límite entre el municipio de Carmen de Bolívar y Ovejas). Una vez se alcanza el SE de la cuenca, no es posible identificar rasgos estructurales adicionales, debido a la intensa denudación, sin que el drenaje muestre signos de control estructural como lineamientos o truncamientos en el curso.

3.2.8.8 MORFOCRONOLOGÍA

Indica la edad relativa o absoluta de cada una de las geoformas del terreno, la cual puede ser el tiempo de su formación o de los procesos que marcaron su desarrollo posterior. En general las geoformas más grandes son más duraderas, mientras que las pequeñas son rápidamente construidas o destruidas, dicho argumento es empleado para clasificar las subunidades de la cuenca en una cronología relativa que abarca un intervalo subreciente, reciente y antiguo.

3.2.8.9 MORFOGRAFÍA

Corresponde a una descripción cualitativa de las geoformas (Tabla 148).

Tabla 148 Calificación del atributo Morfografía.

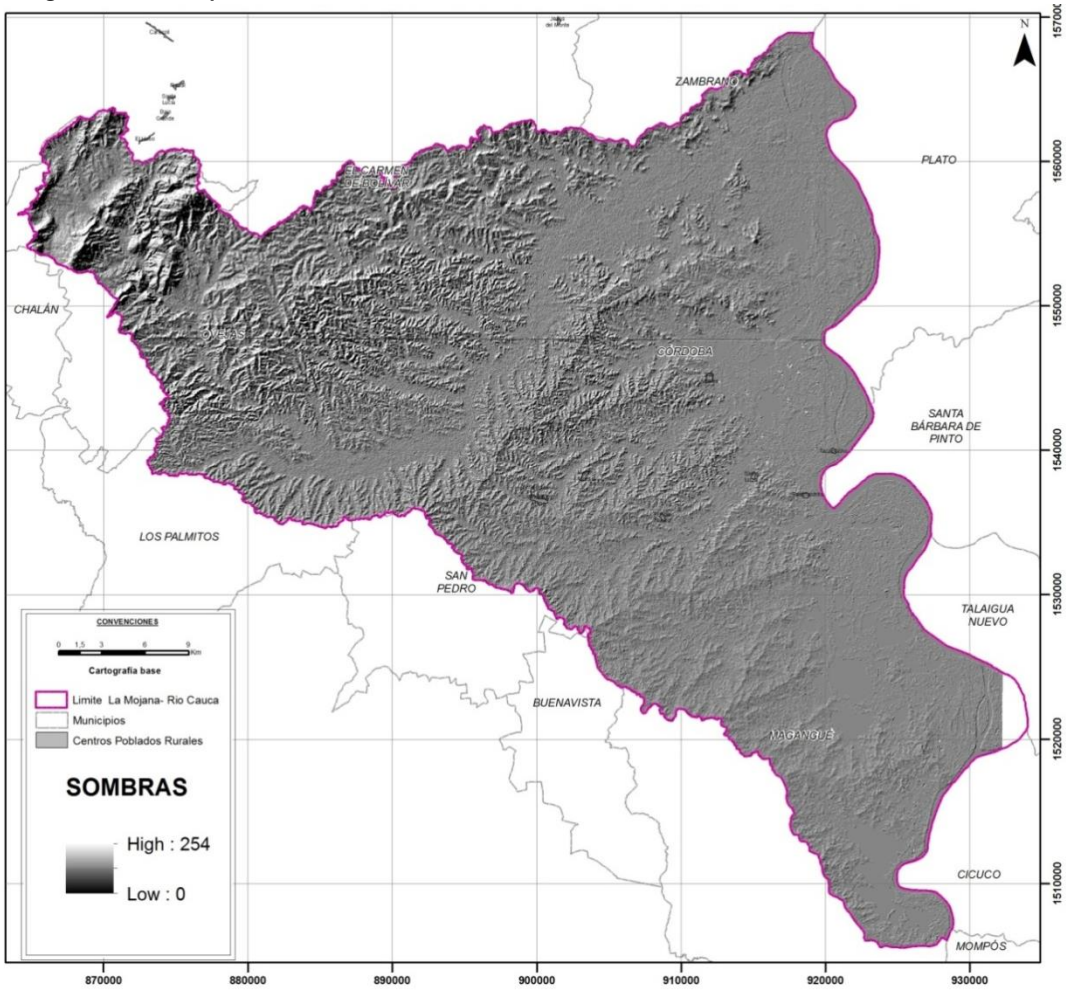
MORFOGRAFÍA	PENDIENTES (%)	ELEVACIONES (m)
Plano o casi plano	0 - 2	< 5
Ondulado / Suavemente inclinado	3 - 7	5 - 50
Ondulado redondeado/ Inclinado	8 - 13	25 -75
Colinado - redondeado / Moderadamente empinado	14 - 20	50 - 200
Colinado fuertemente disectado / Empinado	21 - 55	200 - 500
Fuertemente disectado -montañoso/ Muy empinado	56 - 140	500 - 1000
Montañoso /Extremadamente empinado	> 140	> 1000

Fuente: Carvajal (2011)

Aprovechando la expresión del relieve ofrecida por el Modelo de Sombras (Figura 182), el área de la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca, está caracterizada por un relieve montañoso y extremadamente empinado hacia la esquina NW, si se va avanzan hacia el SE, se distingue un corredor alineado en dirección NE-SW con una morfología colinada y fuertemente disectada, la cual es limitada al SE por la zona plana asociada al valle del arroyo Mancomoján. Sobre el margen SE de este cauce, se ingresa a un área colinada – redondeada y moderadamente empinada, la cual recorre el municipio de Córdoba, pero a medida que se alcanza la esquina SE, el relieve muestra un comportamiento ondulado y suavemente inclinado, donde los procesos denudativos han sido más acentuados. Recorriendo el margen E de la cuenca se distingue una extensa zona plana la cual obedece a la

dinámica natural del río Magdalena, cabe mencionar que el arroyo Mancomoján, hacia su nivel base, extiende lateralmente su planicie y se combina con la del Magdalena, conformado en conjunto, la el área plana más extensa de la cuenca (esquina NE).

Figura 182 Modelo de sombras generado a partir del DTM para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.8.10 MORFODINÁMICA:

Trata los procesos geodinámicos externos (principalmente denudativos), tanto antiguos como recientes que han modelado y continúan modelando el relieve, son los responsables del estado actual del paisaje.

Para que se tenga transporte, arrastre y sedimentación de los productos originados por la meteorización y la erosión, se requiere agentes morfodinámicos, los más importantes son la escorrentía del agua lluvia, las olas, corrientes costeras y de marea, los glaciales, el viento y medios antrópicos.

En este mismo atributo se establece el criterio del modelado, el cual tiene en cuenta el aspecto de construcción (agradación) y destrucción (degradación) de la geoforma. Estos procesos hacen referencia

a los cambios físicos y químicos, que generan modificación de los materiales y las formas superficiales de la Tierra, definiendo un equilibrio dinámico de las geoformas, siendo específicos de cada ambiente morfogenético, afectando y modelando la superficie del terreno con diferentes grados de intensidad. Bajo esta dinámica natural, intervienen procesos morfodinámicos en el modelado del relieve que agrupan los eventos de inundación, avenidas torrenciales y la erosión fluvial que varía desde laminar hasta barrancos.

3.2.8.11 SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

De acuerdo a la metodología y subunidades propuestas por Carvajal (2011) y SGC (2012), la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca está integrada porgeoformas de los ambientes:

a) Fluvial-lagunar
b) Denudacional
c) Estructural

Estas geoformas presentes en la cuenca se dividieron en tres regiones, doce unidades y 25 subunidades, como se ilustra en la Tabla 149.

Tabla 149 Provincias, regiones, unidades y subunidades geomorfológicas de acuerdo a Carvajal (2011) y SGC (2012) para la cueca de La Mojana – Río Cauca

Geomorfo-estructura	Provincia	Región	Unidades	Subunidades	Código	Área (Km²)	%
Orogénico costero	Cinturón montañoso de San Jacinto	Serranías denudacionales	Planicies y mesetas	Cima	Dc	2,96	0,15
			Cono o lóbulo coluvial	Cono o lóbulo de deslizamiento traslacional	Ddtr	0,00	0,00
			Escarpes de erosión	Escarpe de erosión mayor	Deem	1,14	0,06
			Lomos	Lomo denudado	Dlde	7.61	0.40
			Ladera denudada	Ladera erosiva	Dle	3.60	0.19
			Lomeríos	Lomeríos disectados	Dldi	192,80	10,10
				Lomeríos muy disectados	Dlmd	643,98	33,74
				Lomeríos poco disectados	Dlpd	199,78	10,47
			Montículos	Montículo y ondulaciones denudacionales	Dmo	14,87	0,78
		Serranías estructurales	Sierras anticlinales	Ladera de contrapendiente de sierra anticlinal	Ssalc	9.3	0.49
				Ladera estructural de sierra anticlinal	Ssale	4,88	0,26
				Sierra anticlinal	Ssan	49,28	2,58
			Sierras homoclinales	Sierra homoclinal	Ssh	8,59	0,45
			Sierras sinclinales	Ladera de contrapendiente de sierra sinclinal	Ssslc	2,08	0,11
				Ladera estructural de sierra sinclinal	Sssle	5,49	0,29
		Planicies aluviales	Planicies o Llanuras de inundación	Laguna	Flg	1,77	0,09
	Subcuenca de Plato			Albardones o dique natural	Fa	0,66	0,03
				Cauce aluvial	Fca	30,72	1,61

Geomorfo-estructura	Provincia	Región	Unidades	Subunidades	Código	Área (Km²)	%
				Cuenca de decantación (Basines)	Fcd	102,32	5,36
				Plano anegadizo	Fpa	142,73	7,48
				Plano o llanura de inundación	Fpi	361,36	18,93
			Barras de canal	Barra compuesta	Fbc	31,59	1,66
				Barra longitudinal	Fbl	2,11	0,11
				Barra puntual	Fbp	2,37	0,12
				Complejo de oríllales	Fo	62,79	3,29

En el área de estudio los agentes morfogenéticos imperantes están asociados a procesos de geodinámica externa o exógenos, dentro de los cuales el agua superficial (por medio de la meteorización física, la erosión y el transporte de los materiales resultantes hacia las zonas más planas del área) es el principal agente responsable del modelado del relieve.

La Figura 183, presenta el Mapa de Subunidades Geomorfológicas para la cuenca hidrográfica La Mojana - Río Cauca, que ilustra (de manera general) varios puntos de interés en la cuenca, descritos a continuación:

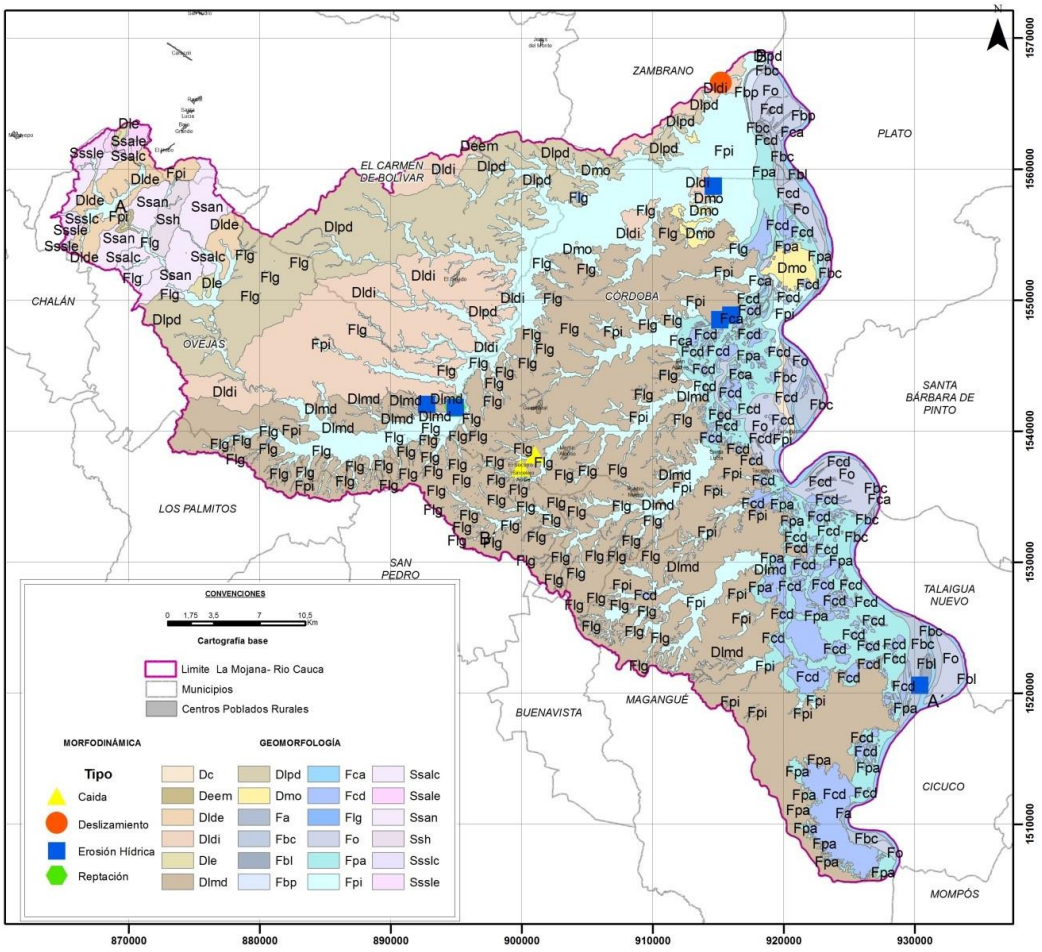
a) Las unidades del ambiente denudacional son predominantes en la cuenca y están asociadas principalmente a geoformas de lomerío con diferentes grados de disección.

b) El margen oriental se encuentra fuertemente influenciado por el ambiente fluvial, donde las geoformas son el resultado de la dinámica natural del Río Magdalena. En esta área es posible delimitar diferentes cuerpos de agua, producto del desborde del cauce, y también diferentes sistemas de depósitos y zonas de comportamiento anegadizo.

c) La esquina noroeste de la cuenca muestra un domino de georfomas de origen estructural, que obedece al plegamiento de secuencias sedimentarias cenozoicas y genera un paisaje de montaña.

Los procesos morfodinámicos dominantes en el área de la cuenca corresponde a fenómenos de erosión hídrica, presentándose en geoformaes del ambiente denudacional (lomeríos) y fluvial (barras compuestas). El segundo evento en importancia está representado por fenómenos de caída de detritos en las zonas de lomerío, mientras que para deslizamientos, solo se registra uno de tipo traslacional en la esquina NE de la cuenca. Este comportamiento obedece a la naturaleza poco consolidada de los materiales y las fuertes pendientes que puede adoptar el terreno debido al modelado natural o las intervenciones antrópicas, por ejemplo taludes viales.

Figura 183 Mapa de Subunidades Geomorfológicas para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016.

A continuación se describen cada una de las subunidades que integran el mapa geomorfológico para la cuenca de La Mojana – Río Cauca, las cuales son adaptadas y complementadas del *Glosario de unidades y subunidades geomorfológicas* (Anexo A) dentro de la *Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000* (Servicio Geológico Colombiano – SGC, 2012).

3.2.8.11.1 Ambiente Denudacional

Incluye las geoformas cuya expresión morfológica está definida por la acción combinada de procesos moderados a intensos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial que remodelan y dejan remanentes de las unidades preexistentes y de igual manera, crean nuevas por la acumulación de sedimentos, como se describe a continuación:

Cima (Dc): Esta unidad se localiza al norte del corregimiento de Tacamocho y ha sido propuesta debido a que es un corredor cuya elevación es suficiente para sobresalir entre la zona anegadiza, siendo así poco susceptible frente a los eventos de inundación (Figura 184). Se caracteriza por presentar una superficie amplia convexa a plana, dispuesta en franjas alargadas que bordean algunas divisorias de

agua. Presentan pendientes planas a inclinadas con anchos entre 200 a 800 metros, limitadas por laderas cuya inclinación puede ser inclinada a moderada. Su origen se establece a partir de procesos meteorización, erosión intensa o actividad antrópica.

Figura 184 Imágenes donde se ilustra el comportamiento de la subunidad Cima (Dc) para los años 1969, 2007 y 2012.



Fuente: Google Earth

Cono o lóbulo de deslizamiento traslacional (Ddtr): En el área, este proceso solo se identificó sobre la vía Zambrano-Córdoba (Figura 185), sobre suelos residuales arenosos - arcillosos derivados de la meteorización de las rocas sedimentarias de la Formación Zambrano, como factor contribuyente se identifica la construcción vial que ayuda en la desestabilización del talud. Esta estructura se presenta en forma de cono o lóbulo, con morfología plana a suavemente ondulada. Su origen obedece al movimiento de rocas o tierra a lo largo de una superficie de falla más o menos planar. El movimiento es controlado por segmentos de debilidad asociados con planos de estratificación, zonas de alto fracturamiento o el contacto entre un plano rocoso y los detritos suprayacentes.

Figura 185 Imagen de la subunidad Cono o lóbulo de deslizamiento traslacional (Ddtr)

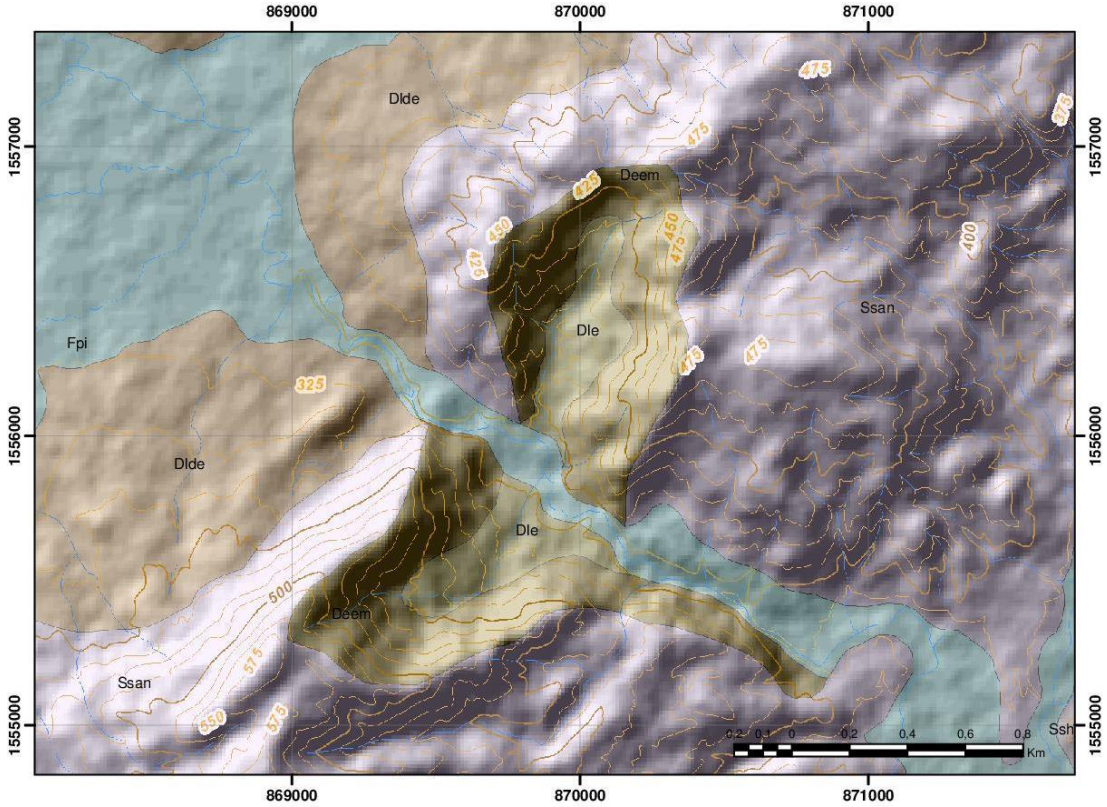


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; sobre la vía que comunica las cabeceras municipales Zambrano-Córdoba (Coordenadas 9°43'10.00"N - 74°50'57.00"W).

Escarpe de erosión mayor (Deem): Para el área de la cuenca, son georformas poco representativas por su extensión y se han distribuido al este del corregimiento de Don Gabriel, en el municipio de Ovejas

(Sucre), sobre areniscas levemente conglomeráticas de la Formación San Jacinto, indicando una alta competencia y resistencia a los procesos denudacionales. Se caracteriza por presentar una ladera abrupta o a desplome de altura variable que puede formarse por distintas causas: tectónicas, por la abrasión (erosión fluvial y marina), por procesos gravitacionales, glaciales o tectógenos. De longitud corta a moderadamente larga, de forma cóncava, convexa o recta, con pendientes escarpada a muy escarpada (Figura 186).

Figura 186 Delimitación de la subunidad geomorfológica Escarpe de erosión menor (Deem),



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Ladera erosiva (Dle), Sierra anticlinal (Ssan) y Lomo denudado (Del) sobre el modelo de sombras, localizadas hacia la esquina NE de la plancha.

Lomo denudado (Dlde): Estas unidades han sido identificadas en la esquina noroeste de la cuenca, dentro de la comprensión municipal de Ovejas (Sucre), coincidiendo con las arcillolitas de la Formación Carmen. Estas unidades comprenden un conjunto de prominencias topográficas de morfologías alargadas o filos ubicados a diferentes alturas en dirección perpendicular al drenaje principal pero con el desarrollo de un patrón interno que puede variar de dendrítico a subparalelo. El tope o parte superior puede tener diferentes formas, dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito que ha desarrollado la roca dominante y de los procesos erosivos que lo han modelado.

Lomeríos disectados (Dldi): Se localizan hacia el noroeste de la cuenca en un corredor que recorre las municipalidades de Ovejas y El Carmen de Bolívar; en general, exhiben una gran densidad de drenaje y un índice de relieve característico (por el grado de disección) que permite su diferenciación de los otros lomeríos. Estos lomeríos se han desarrollado predominantemente en sucesiones de areniscas con

variaciones lodosas de la Formación Sincelejo. Estos lomeríos se caracterizan por su morfología alomada o colinada, sus cimas redondeadas y amplias, de laderas cortas a moderadamente largas con formas rectas, cóncavas o convexas, pendientes muy inclinadas a muy abruptas y un índice de relieve bajo (Figura 187). Son originadas por procesos de denudación intensos, cuyas laderas se caracterizan por la moderada disección, generando valles en U con fondo redondeado a plano.

Figura 187 Imagen panorámica donde se aprecian las ondulaciones del relieve propias de Lomeríos disectados (Dldi)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; tomada en inmediaciones del corregimiento de El Salado (Coordenadas 9°35'8.30"N - 75° 2'15.70"W).

Ladera erosiva (Dle): Para el caso de la cuenca, han sido localizadas hacia el NW del municipio de Ovejas y en general muestran una baja representatividad en cuanto a su área de extensión, afectando areniscas levemente conglomeráticas de la Formación San Jacinto y capas de arcillolitas con niveles arenosos de la Formación Carmen. Corresponde a superficies del terreno de pendientes muy inclinadas a escarpadas, de longitudes cortas a moderadamente largas, de formas planas, cóncavas o convexas, patrón de drenaje típico dendrítico a subparalelo. Presenta procesos erosivos intensos como cárcavas, surcos y solifluxión, sobre materiales de suelo o roca. Estas laderas no necesariamente están asociadas a una geoforma mayor o una estructura.

Lomeríos muy disectados (Dlmd): Estos lomeríos abarcan una tercera parte de la cuenca y se han distribuido en una porción de los municipios de Los Palmitos, San Pedro, Córdoba, Buenavista y Magangué. En general muestran un patrón de drenaje dendrítico a subdendrítico y conforman los lomeríos con en menor índice de relieve en relación a los otros, por lo que la superficie se encuentra en una avanzada etapa de peneplanización (Figura 188Figura 188). Esta geoforma se ha desarrollado predominantemente sobre las arcillolitas ligeramente arenosas de la Formación Betulia, su baja resistencia (siendo estas muy fisiles y con poco desarrollo de suelos) confirma que estas geoformas son el resultado de los procesos de erosión como principal proceso denudativos que ha modelado el sector. Son prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas redondeadas, de laderas cortas a moderadamente largas, de forma cóncava a rectas, pendientes inclinadas a abruptas y con un índice de relieve muy bajo. Estas geoformas son originadas por procesos de denudación intensos y cuyas laderas se caracterizan por la alta disección, generando valles en V.

Figura 188 Imagen panorámica donde se observa un relieve ondulado generado por el desarrollo de Lomeríos muy disectados (Dlmd)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; hacia el S de la cuenca (Coordenadas 9°24'18.80"N - 74°53'46.90"W).

Lomeríos poco disectados (Dlpd): Para el área de la cuenca, estos lomeríos se han distribuido a lo largo de un estrecho corredor que atraviesa los municipios de El Carmen de Bolívar y Ovejas, presentan un patrón de drenaje dendrítico y son los lomeríos con el mayor índice de relieve relativo (Figura 189). Esta geoforma ha sido desarrollada sobre las areniscas conglomeráticas de la Formación Sincelejo, lodolitas interestratificadas con areniscas líticas de la Formación Jesús del Monte y las areniscas bioclásticas a bioespariticas de la Formación Zambrano, evidenciando mayor competencia a los procesos denudativos respecto a lo Formación Betulia. Se presentan como prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas agudas y eventualmente redondeadas, de laderas muy cortas a cortas, de forma rectas, y eventualmente cóncavas y convexas, con pendientes inclinadas a muy abruptas e índice de relieve bajo. En estos lomeríos los procesos de incisión son muy leves y son frecuentes procesos erosivos, reptación y eventualmente movimientos en masa tipo deslizamiento rotacional.

Figura 189 Imagen panorámica en la cual se observa un relieve de Lomeríos poco disectados (Dlpd)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; hacia el extremo N de la cuenca (Coordenadas 9°38'17.00"N - 75° 5'31.80"W).

Montículo y ondulaciones denudacionales (Dmo): Estas unidades pueden ser identificadas en la esquina noreste de la cuenca sobre la vía que comunica los centros poblados de Córdoba y Zambrano (Figura 190) y ha sido desarrollada sobre las arcillolitas ligeramente arenosas de la Formación Betulia como última etapa del proceso de peneplanización y sobre depósitos de llanura de inundación, generados por la sedimentación y posterior incisión de la misma corriente fluvial que los deposito. Se presenta como una elevación del terreno con una altura menor a 50 metros sobre su nivel base local, de morfología colinada, laderas cóncavas o convexas, suavemente inclinada y con drenaje divergente. Su origen es relacionado a procesos de meteorización y erosión intensa sobre rocas blandas o friables y en sedimentos no consolidados, dispuestos de manera horizontal a ligeramente inclinados.

Figura 190 Imagen de la unidad Montículos y ondulaciones denudacionales (Dmo)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; tomada sobre la vía Córdoba-Zambrano (Coordenadas 9°38'04.50"N - 74° 51'06.70"W).

3.2.8.11.2 Ambiente Fluvial y Lagunar

Incluye las geoformas que se originan por procesos de erosión de las corrientes fluviales y por la acumulación o sedimentación de materiales en las áreas aledañas a dichos cauces, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de las corrientes perennes durante la época seca. De esta manera, es posible encontrar estas unidades aledañas a ríos, quebradas y en el fondo de los cauces, cuyos depósitos son transportados y acumulados cuando éstas pierden su capacidad de arrastre.

Albardón o diques naturales (Fa): Esta geoforma puede ser identificada dentro de los depósitos de llanura de inundación en algunos de los tramos que recorre el Río Magdalena. Es una estructura en forma de cresta o banco conformado por arena muy fina o limosa, de 1 a 2 m de alto y hasta varias decenas de metros de ancho, localizada en las riberas de las corrientes fluviales mayores particularmente en las partes cóncavas de los meandros. Su origen es relacionado al depósito de material tipo arena en épocas de inundación. La 0, ilustra uno de los albardones asociados al Río Magdalena a la altura del casco urbano de Magangué y que separa el cuerpo de agua dejado por el desborde (cuenca de decantación) y el cauce del río.

Figura 191 Imagen modificada de Google Earth (2008)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; donde se observa la geoforma Albardón o dique natural (Fa), la cual separa la Cuenca de decantación (Fcd) del curso del Río Magdalena al E.

Barra compuesta (Fbc): Esta unidad puede ser identificada a lo largo del curso del Río Magdalena donde se encuentra separando el cauce actual de las zonas anegadizas. Esta subunidad se encuentra contenida en los depósitos de barras de canal de la cartografía geológica. Se presente como una superficie o conjunto de barras unitarias que pueden alcanzar decenas a cientos de metros lateralmente y varios kilómetros longitudinales; el espesor máximo es determinado por la profundidad del cauce. Su origen es relacionado al amalgamiento de varias barras, como resultado de múltiples eventos de erosión y sedimentación y/o por la reocupación de canales y cauces abandonados.

Barra longitudinal (Fbl): Este tipo de depósito puede ser identificado en algunos tramos a lo largo del Río Magdalena y su extensión puede alcanzar decenas de metros. Esta subunidad se encuentra contenida en los depósitos de barras de canal de la cartografía geológica y se presenta como un cuerpo elongado, en forma romboidal convexo en planta y, en superficie de morfología suave ondulada, dispuesto paralelo al centro de los cauces fluviales mayores, con la punta más aguda en la dirección de la corriente. Su origen es relacionado a la acumulación de sedimentos durante grandes inundaciones, que luego de disminuir el caudal, quedan como remanentes que dividen la corriente. Su depósito está constituido principalmente por arenas y gravas finas.

Barra puntual (Fbp): Esta subunidad se encuentra contenida en los depósitos de barras de canal de la cartografía geológica. Se presenta como un cuerpo en forma de medialuna, de morfología suave ondulada, compuesta por crestas y artesas curvas de poca altura. Estos cuerpos se localizan en la parte cóncava delos meandros de los ríos, como producto de la acumulación de sedimentos erodados de la

parte convexa del cauce. Su depósito está constituido por sedimentos generalmente arenosos finos y materiales arcillosos en las artesas. Como todos los diferentes conjuntos de barras, las barras de punta pueden ser identificadas en las partes cóncavas de los meandros y corresponden a depósitos con una edad relativa muy reciente.

Cauce aluvial (Fca): El cauce aluvial más importante y representativo para la cuenca de La Mojana – Río Cauca corresponde al Río Magdalena (Figura 192Figura 192), el cual recorre el margen oriental del área de estudio atravesando las municipalidades de Zambrano, Córdoba y Magangué. Para el área de la cuenca, esta unidad recorre tanto depósitos de llanura de inundación como también depósitos fluvio-lacustres y de oríllares, los cuales son asociados a la dinámica natural del Río Magdalena. Se presenta como un canal de forma irregular excavado por erosión de las corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias. Los cauces rectos se restringen a valles estrechos en forma de V, generalmente relacionados al control estructural de fallas o diaclasas. Estos cauces cuando recorren grandes distancias pueden formar lagunas y rápidos. Cuando las corrientes fluyen en zonas semiplanas a planas (llanura aluvial), los cauces son de tipo meándrico o divagante, como producto del cambio súbito de la dirección del flujo.

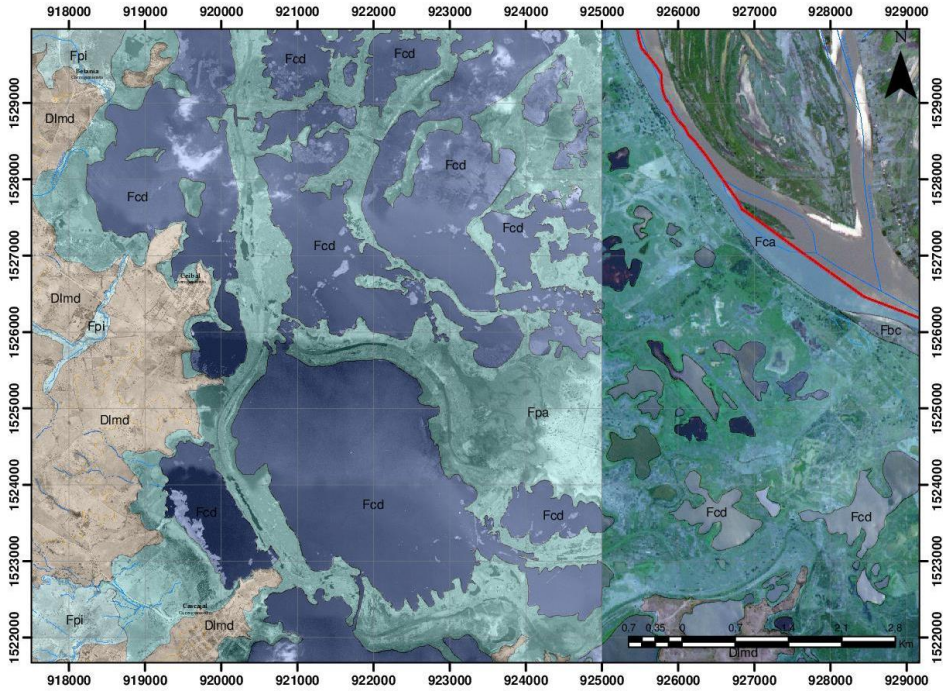
Figura 192 Imagen del cauce aluvial (Fca) del Río Magdalena



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; tomada en inmediaciones a la vía que conduce al corregimiento de Tacaloa (Coordenadas 9°22'29.00"N - 74°45'7.00"W).

Cuenca de decantación/Basines (Fcd): Esta subunidad es una de las mejor representadas en el área de la cuenca debido al gran número de cuerpos de agua identificados, que corresponden al desbordamiento del Río Magdalena sobre las zonas anegadizas (Figura 193). Estas acumulaciones de agua se restringen al corredor sobre el margen este de la cuenca, y su ocurrencia se restringe a los depósitos fluvio-lacustres de la cartografía geológica. Se presenta como una artesa cóncava a plano-cóncava, localmente llena de agua y pobremente drenada, casi plana. Su origen es relacionado al desborde temporal de canales o ríos adyacentes, sobre las terrazas o planos de inundación quedando como remanentes de agua. Su depósito está constituido por materiales finos arcillosos con abundancia de materia orgánica.

Figura 193 Delimitación de los cuerpos de agua producto del desborde del cauce del Río Magdalena



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; los cuales corresponden a Cuencas de decantación (Fcd), sobre orto fotografías.

Laguna (Flg): Para la cuenca de La Mojana – Río Cauca, las lagunas son predominantemente de muy baja extensión (Figura 194), no obstante son una de las geoformas más frecuentes, distribuyéndose en casi todos los municipios que conforman el área de trabajo. Estos cuerpos de agua se pueden presentar tanto en unidades de roca como en depósitos recientes. Son cuerpos de agua de dimensiones inferiores, en relación a los lagos tanto en área como en profundidad. Dicha profundidad varía de acuerdo a las condiciones ambientales donde se localice y a su grado de colmatación(acumulación de sedimentos). Las lagunas de origen fluvial, se relacionan con la inundación de antiguas depresiones durante la época de alta pluviosidad, estas pueden permanecer incluso en épocas secas ya que son pobremente drenadas.

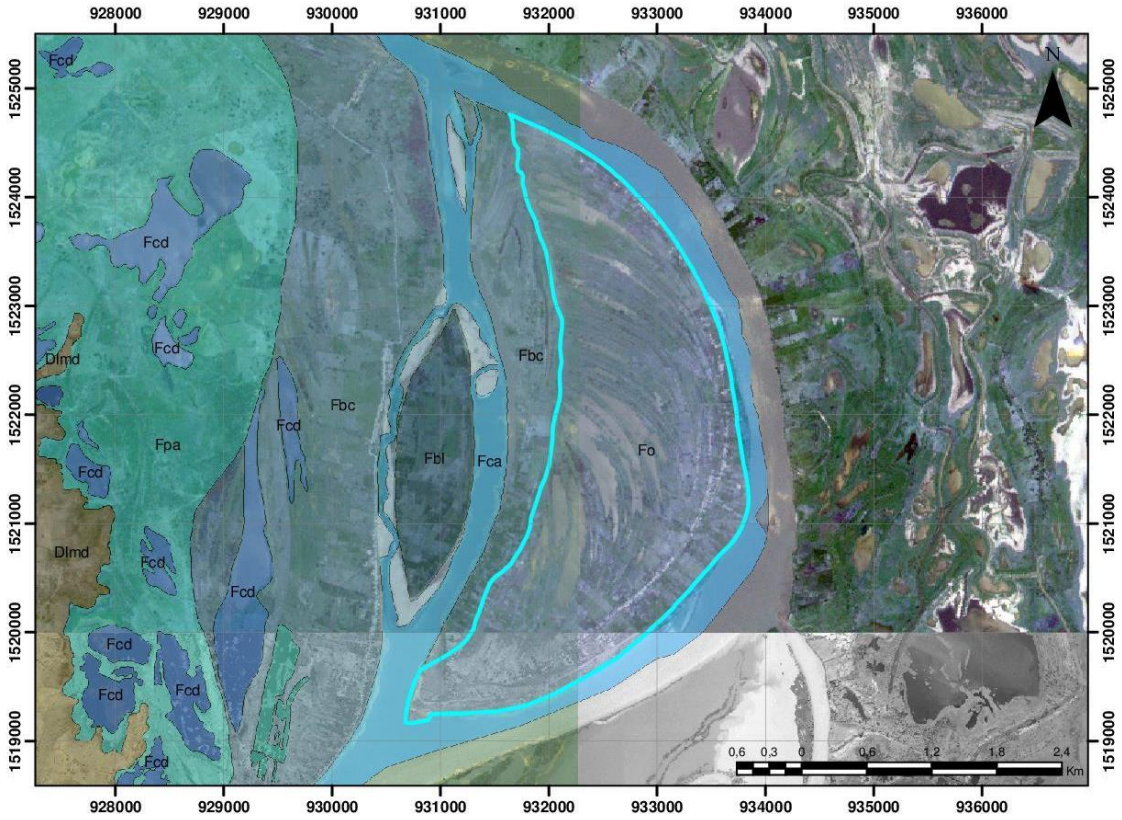
Figura 194 Imagen de la geoforma Laguna (Flg)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Coordenadas 09°33'17,9"N- 074°51'01,6"W).

Complejo de oríllares (Fo): Esta geoforma se origina por la migración lateral de los meandros del Río Magdalena (Figura 195) que son bastante extendidos a lo largo de su curso sobre el margen este de la cuenca. Esta geoforma puede ser asociada a los depósitos de oríllares de la cartografía geológica y es un depósito constituido por pequeños diques o bancos con forma semilunar, separados por depresiones o surcos igualmente semilunares. En los bancos predominan las arenas, mientras que en las depresiones predominan texturas moderadamente finas a finas que cubren al material arenoso.

Figura 195 Complejo de oríllares sobre el cual se asienta el corregimiento de Isla Grande, SE de la cuenca.

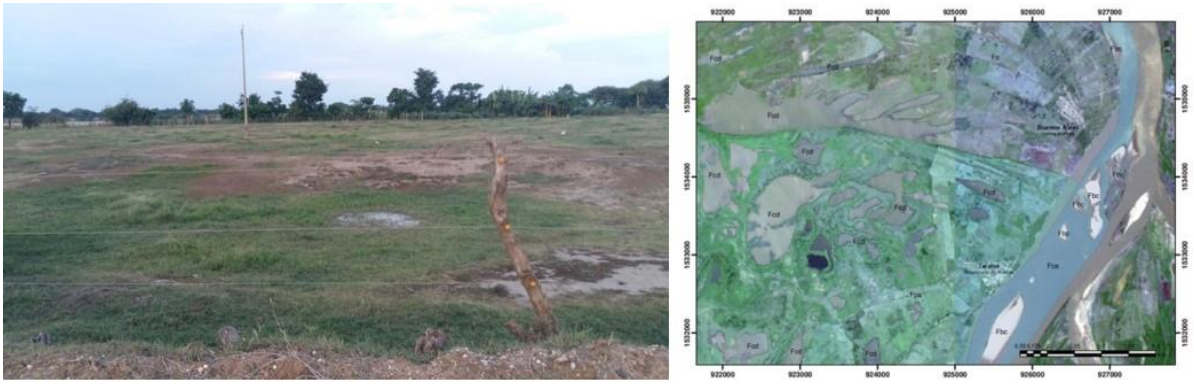


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Plano anegadizo (Fpa): Esta unidad se localiza bordeando el cauce del Río Magdalena, caracterizada por presentar una pendiente plana, limitando los cuerpos de agua generados por el desbordamiento, con zonas encharcadas permanentemente generadas por la dinámica natural del río (Figura 196) y en muchos casos en superficie suele encontrarse grietas de desecación. Esta subunidad geomorfológica puede ser asociada dentro la unidad geológica denominada depósitos fluvio-lacustres. Se caracteriza por presentar una superficie en forma de artesa, casi plana e irregular, con pendiente suave. Se localiza en áreas planas mal drenadas. Su origen es relacionado a procesos de encharcamiento temporal, que de manera general bordean las cuencas de decantación. Su depósito está constituido por sedimentos finos limo y arcillosos.

Se puede observar que esta unidad geomorfológica tiene influencia tanto fluvial como lacustre debido a la fuerte influencia que presenta el Río Magdalena y a la presencia de un gran complejo de ciénagas.

Figura 196 Imagen de la subunidad Plano anegadizo (Fpa)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; tomada al sur de Magangué. La imagen de la derecha corresponde a la misma localización geográfica, pero sobre orto fotografías.

Plano o llanura de inundación (Fpi):Las llanuras de inundación son bastante recurrentes para el área de la cuenca La Mojana – Río Cauca donde se presentan bordeando los arroyos que drenan al Río Magdalena, siendo más estrechos hacia la parte alta y ensanchándose al ir alcanzado su nivel base (Figura 197). Esta subunidad geomorfológica coincide con los depósitos aluviales de la cartografía geológica y reportan frecuentemente inundaciones especialmente municipio de Zambrano. Se caracteriza por ser una superficie de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable bordeando los cauces fluviales. Incluye los planos fluviales menores en formas de "U" o "V", al igual que a los conos coluviales menores de los flancos de los valles intramontanos. En regiones montañosas, donde las corrientes fluviales tienden a unirse con sus tributarios para formar el cauce principal, en red de drenaje de tipo subparalelo de mediana densidad, se presentan como superficies estrechas, alargadas y profundas. Su depósito está constituido por sedimentos finos, originados durante eventos de inundación fluvial.

Figura 197 Imagen de la subunidad Plano o llanura de inundación (Fpi)

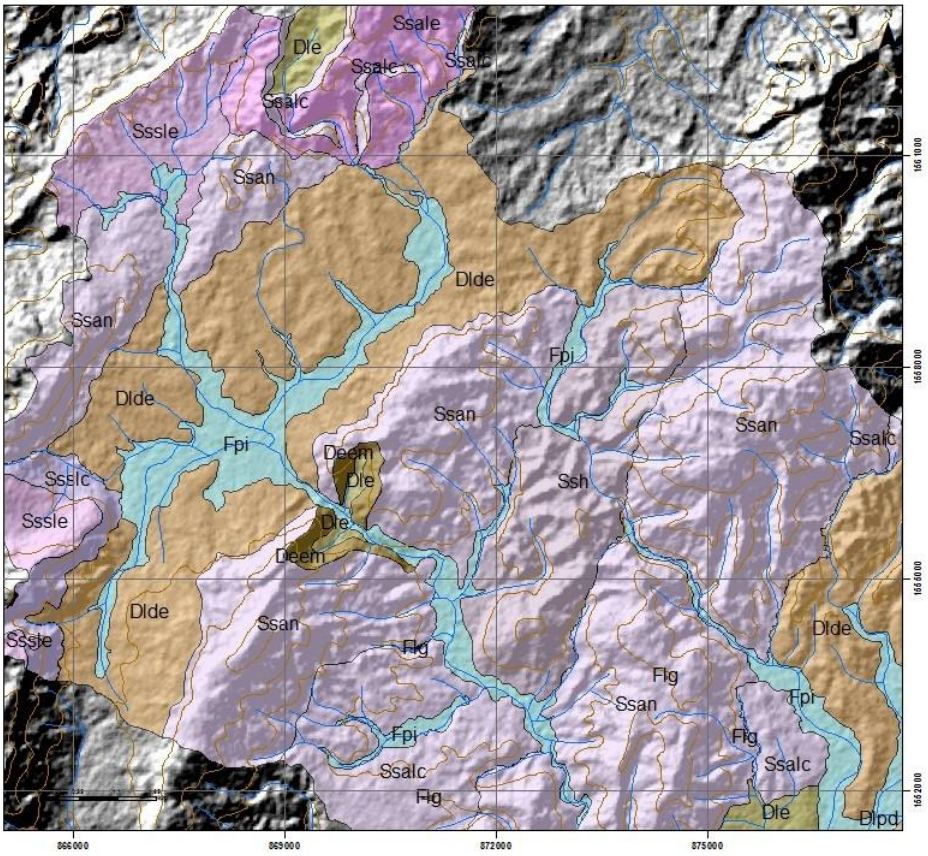


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016. Tomada al S de la cabecera municipal de Córdoba (Coordenadas 9°34'12.11"N - 74°50'12.80"W).

3.2.8.11.3 Ambiente Estructural

Incluye las geoformas que se originan por procesos relacionados con la dinámica interna de la Tierra, asociados principalmente al plegamiento y el fallamiento de las rocas, cuya expresión morfológica es definida por la tendencia SW -NE y la variación en la resistencia de las unidades de las formaciones de San Jacinto y Carmen, siendo estas las rocas más resistentes a los procesos denudativos dentro de la cuenca (Figura 198). El ambiente estructural se ubica al noroeste de la cuenca, conformando parte del cinturón montañoso de San Jacinto.

Figura 198 Unidades estructurales superpuestas al insumo de sombras, localizadas hacia la esquina noroeste de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Sierra anticlinal (Ssan): Esta subunidad se restringe exclusivamente a la esquina noroeste del área de la cuenca, municipio de Ovejas, encerrando el valle de los arroyos San Miguel y Masinga, dominado por elevaciones que no superan los 600 msnm. Esta unidad ha sido formada por el plegamiento de capas de areniscas levemente conglomeraticas de la Formación San Jacinto, o arcillolitas de la Formación Carmen, conformando el anticlinal de Chalán y del Cedro. Se presenta como una prominencia topográfica elongada de morfología colinada a alomada con cimas o crestas agudas a redondeadas, limitada por laderas estructurales inclinadas a muy abruptas, rectas o convexas y de longitudes largas. El eje de la estructura es formado por el arqueamiento de los estratos o capas que se inclinan de manera divergente.

Ladera de contrapendiente sierra anticlinal (Ssalc): Esta unidad puede ser identificada en las sucesiones de areniscas de la Formación San Jacinto y se presenta como una superficie vertical a subvertical corta a moderadamente larga, de forma convexa a irregular escalonada, con pendiente abrupta a escarpada, generada por estratos dispuestos en contra de la pendiente del terreno, desarrollada en la ladera estructural de una estructura anticlinal debido a la acción de procesos de erosión, meteorización o tectonismo que cortan y moldean la estructura original.

Ladera estructural de sierra anticlinal (Ssale): Superficie con estratos inclinados a favor de la pendiente, de longitud corta, formas convexa a recta y pendiente inclinada a muy abrupta, relacionada al flanco de una estructura anticlinal. Localmente los estratos se presentan con inclinaciones menores de la pendiente natural del terreno.

Sierra homoclinal (Ssh): Prominencia topográfica simétrica o ligeramente simétrica elongada y de morfología montañosa a colinada de cimas agudas, definida por una secuencia de estratos o capas de areniscas levemente conglomeráticas de la Formación San Jacinto, apiladas e inclinados (> 35°) en una misma dirección. Generalmente es producto del desarrollo o erosión de un solo flanco de una estructura geológica. La elevación de esta unidad no supera los 100 msnm y hacia el piedemonte occidental se asienta el corregimiento de Pijiguay.

Ladera de contrapendiente sierra sinclinal (Sssle): Se restringe junto a las laderas estructurales de sierra sinclinal, al estrecho sector de la esquina noroeste del área de la cuenca, con un eje de la estructura SW-NE y con elevaciones por debajo de los 500 m. Esta estructura afecta las calizas y lodolitas de la Formación Chengue y las calizas terrígenas de la Formación Toluviejo. Presenta una superficie vertical a subvertical corta a moderadamente larga, de forma convexa a irregular escalonada, con pendiente abrupta a escarpada, generada por estratos dispuestos en contra de la pendiente del terreno, relacionada al flanco de una estructura sinclinal.

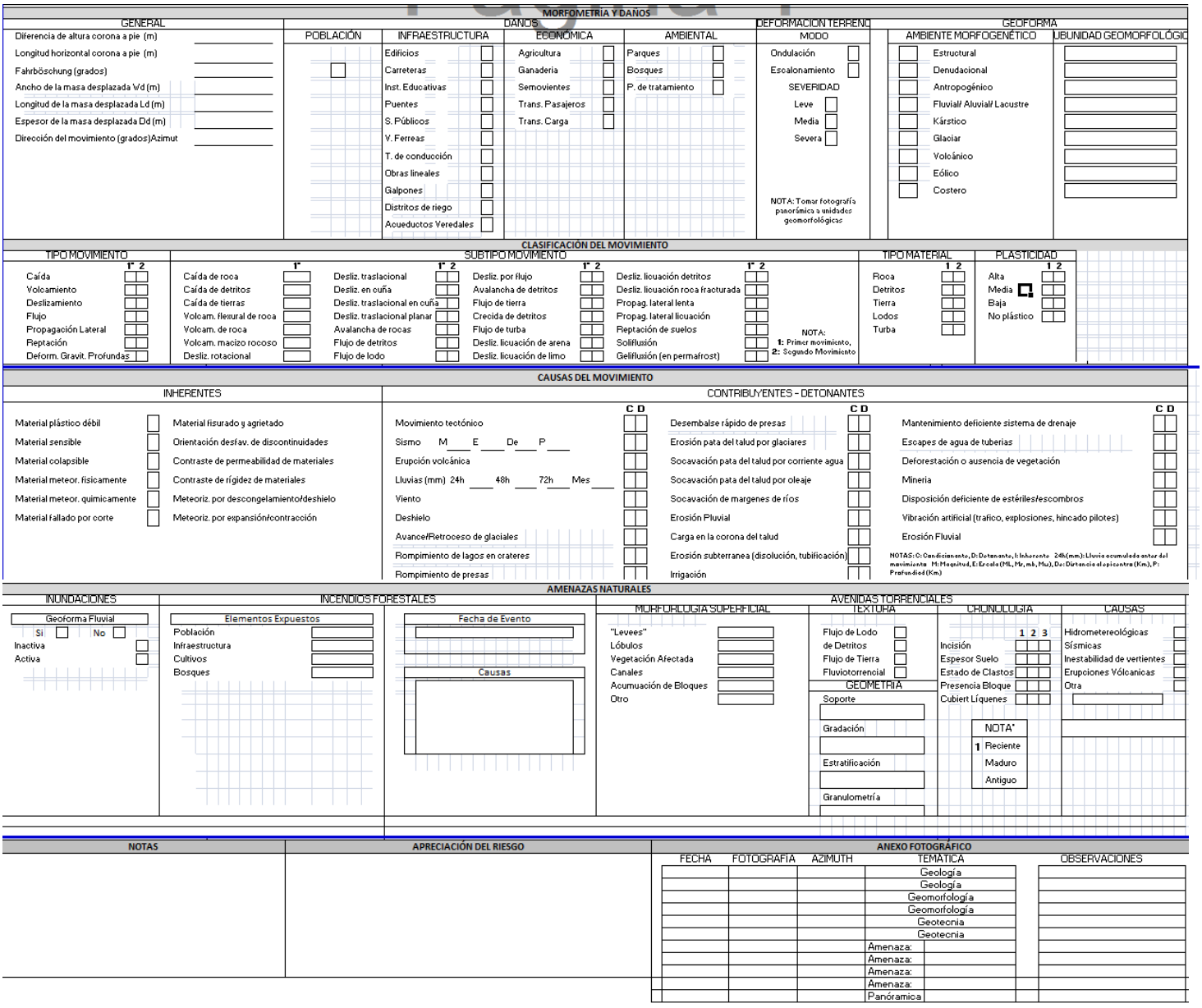
Ladera estructural de sierra sinclinal (Sssle): Superficie definida por estratos inclinados a favor de la pendiente del terreno, de longitud corta a moderadamente larga, forma cóncava y pendientes inclinadas a abruptas, relacionada al flanco de una estructura sinclinal.

3.2.8.12MORFODINÁMICA

La caracterización de procesos morfodinámicos y la respectiva toma de datos en campo fueron realizadas por una comisión de tres geólogos y se soportó en el formato para descripción geológica, geomorfológica para ingeniería y riesgos. En los apartados "Morfometría, Amenazas Naturales, y Clasificación del movimiento" se realizó una descripción de los diversos procesos morfodinámicos presentes en la cuenca como se observa en la Figura 199 . Cada punto de control se encuentra en un folder[25] con el mismo nombre de la estación, el formato unificado y el respectivo anexo fotográfico. Adicional, se generó un documento excel[26] que incluye el registro fotográfico de dichas estaciones.

[25] Puntos de Control La Mojana.zip
[26]Registro_Fotos_ La Mojana.xlsx

Figura 199 Reporte de procesos morfodinámicos en campo dentro del formato integrado.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Para la cuenca La Mojana – Río Cauca se reportaron diez procesos morfodinámicos, asociados con: erosión hídrica, caída, deslizamientos y reptación (0), los cuales son progresivamente más frecuentes hacia el este de la cuenca (Figura 200), donde las topografía es más baja.

Tabla 150 Procesos morfodinámicos presentes en la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.

Punto	Proceso Morfodinámicos	Subtipo
EJ12_M	Caída	Caída de Detritos
EJ13_M	Caída	Caída de Detritos
EJ2_M	Erosión hídrica	Erosión Hídrica - Barrancos Severa
EJ3_M	Erosión hídrica	Erosión Hídrica - Barrancos Severa
16AV	Erosión hídrica	Erosión Hídrica - Laminar
10AV	Erosión hídrica	Erosión Hídrica - Estabilizada
9AV	Movimiento en masa	Movimiento en masa-Reptación
4AV	Erosión hídrica	Erosión Hídrica - Surcos Moderada
1AV	Erosión hídrica	Erosión Hídrica - Surcos Severa
AV	Deslizamiento	Deslizamiento Traslacional

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Los elementos climatológicos y la acción de las aguas de escurrimiento superficial, son el principal agente morfogenético, siendo tres veces más recurrentes los procesos de erosión hídrica que los de caída reportados en el área y seis veces más frecuentes que los deslizamientos (Tabla 151).

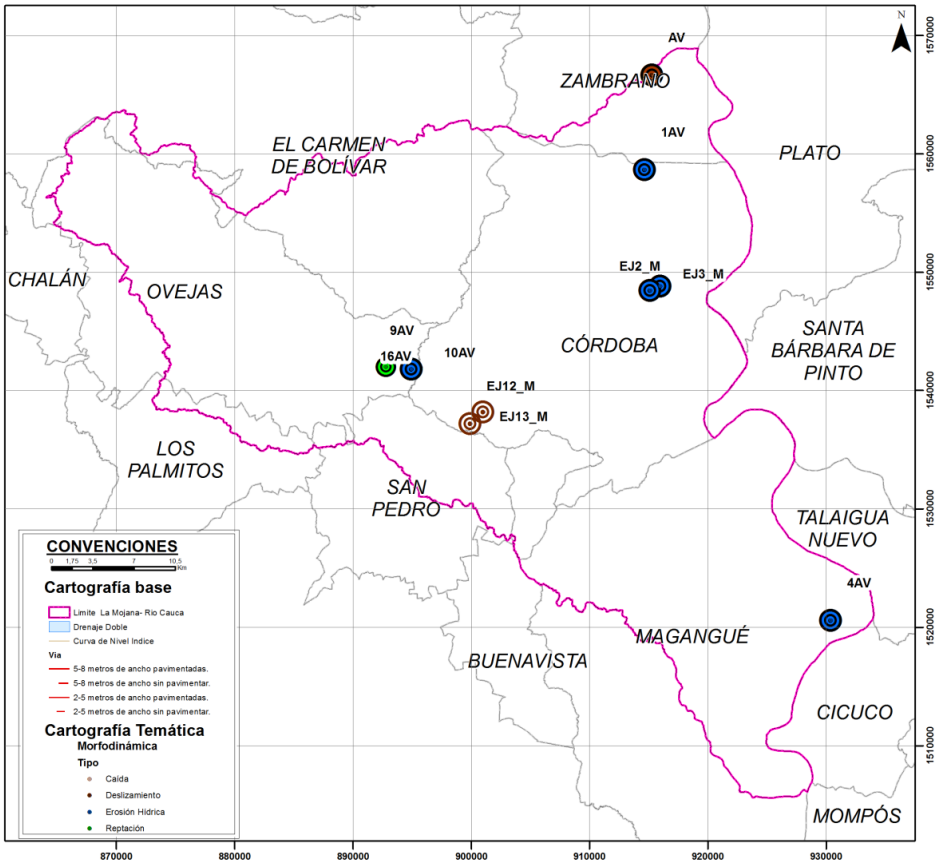
Tabla 151 Cantidad de procesos morfodinámicos reportados para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.

Proceso Morfodinámicos	cantidad
Caída	2
Erosión hídrica	6
Reptación	1
Deslizamiento	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La baja resistencia de las rocas a dichos procesos contribuye al relieve actual, siendo el ambiente denudacional el que domina la cuenca. Los procesos de erosión predominan sobre los procesos de meteorización y movimientos en masa, donde la abrasión hidráulica es la principal responsable del rebajamiento del relieve. El agua es el principal medio de transporte de las partículas erodadas y deposita el material en las zonas más bajas, generando las actuales acumulaciones de depósitos aluviales (Qal) que permiten las geoformas de plano o llanura de inundación.

Figura 200 Procesos morfodinámicos presentes en la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Las acciones antrópicas también influyen como agentes morfogenéticos; las canteras, la agricultura, ganadería y obras públicas alteran el paisaje y son acciones que contribuyen y facilitan los procesos denudacionales.

3.2.8.12.1 Movimientos en masa

Los movimientos en masa dentro de la cuenca son escasos (Tabla 151) y de bajas magnitudes, por lo que no se consideran como una amenaza que pueda generar un gran impacto ante un evento. La baja acumulaciones de depósitos superficiales, debido a que ocurre mayor erosión que meteorización y el estado actual del relieve, no son condicionantes para la ocurrencia de proceso de transporte de material pendiente abajo por la acción gravitacional. Los tipos de movimientos en masa presente son principalmente deslizamientos transicionales, en menor proporción flujos de lodo. Con áreas de afectación pequeña que no representan amenaza para la comunidad, en muchos casos como la roca es muy fácil de alterar y erodar los pequeños taludes de carreteras son protegidos (Figura 201).

Figura 201 Recubrimiento para proteger el talud de carretera sobre la Vía a Canutalito–Guaimaral



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; (Coordenadas 9°29'46"N - 75°03'14"W)

Los procesos de reptación son predominantes especialmente sobre los lomeríos denudados. La ausencia cobertura vegetal, la poca competencia de las rocas y las actividades de pastoreo en la zona aumentan la susceptibilidad de la ocurrencia a este proceso. La Figura 202, muestra un sector del corregimiento del Salado del municipio de Carmen de Bolívar, donde se exponen las formaciones Zambrano y Jesús del Monte, las cuales se encuentran levemente plegadas y fracturadas.

Figura 202 Loma residual de la formación Sincelejo.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Areniscas intercaladas con arcillolitas (Coordenadas 9°36'52,5"N - 74°58'39,8"W).

3.2.8.12.2 Erosión

Como se había mencionado anteriormente, el proceso denudacional predominante en la cuenca es la erosión (0), relacionado con la baja competencia del material e influenciado por la acción de desintegración que lo deja expuesto para que la escorrentía superficial lo arrastre. Este proceso se ha acentuado generando surcos y cárcavas, que de seguir avanzando puede generar erosión regresiva o remontante.

La erosión laminar hídrica se evidencia en la vía Canutalito – Guamaral, como se ilustra en la Figura 203; los surcos de talud están presentes en sectores como la vía Zambrano-Córdoba (Figura 204 y Figura 205), y los barrancos en zonas como la vía El Piñal-San Rafael (Figura 206) y la vía La Peña - Flor del Monte (Figura 207).

Figura 203 Erosión laminar hídrica, expone a la carretera a tener una posterior perdida de la banca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Vía Canutalito – Guamaral (Coordenadas 9°36'03"N - 75°14'45"W).

Figura 204 Surcos en el talud de carretera generados por erosión hídrica.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Vía Zambrano-Córdoba (Coordenadas 9°38'50"N - 74°51'18"W).

Figura 205 Surcos en el talud de carretera generados por erosión hídrica.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Vía Zambrano-Córdoba (Coordenadas 9°43'00"N - 74°50'07"W).

Figura 206 Barrancos generados para nuevas corrientes fluviales del arroyo Piñal.





Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Vía El Piñal-San Rafael (Coordenadas 9°28'21,3"N - 75°10'14,8"W).

Figura 207 Barrancos generados por erosión sobre la roca poco competente.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Vía La Peña - Flor del monte (Coordenadas 09°30'40"N - 75°10'45"W).

La ausencia de cobertura vegetal, la alta fragilidad para ser erodados, de los materiales de suelo y de las rocas, facilitan los procesos de erosión en la cuenca, como se evidencia en la vía La Peña - Flor del monte (Figura 208), la vía Magangué – Córdoba (Figura 209) y la vía Canutalito – Guaimaral (Figura 210).

Figura 208 Roca aflorante y de poco competencia con poco desarrollo de suelo residual y cobertura vegetal.





Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Vía La Peña - Flor del Monte (Coordenadas 09°30'40"N - 75°10'45"W).

Figura 209 Suelos generados por depósitos transportados, se evidencian procesos de erosión hídrica con surcos moderados.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Centro Poblado Santa Fe, vía Magangué – Córdoba (Coordenadas 9°18'11"N - 74°42'39"W).

Figura 210 Suelos expuestos a procesos denudacionales y grietas por pérdida de desecación de la superficie (evidencia de suelos arcillosos).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Vía Canutalito – Guaimaral (Coordenadas 9°37'30"N - 74°50'55"W).

3.2.8.12.3 Inundaciones

Generalmente se debe su acción a la dinámica fluvial de los principales ríos, que traen consigo la migración de sus aguas o desbordes de agua que se generan con cierta periodicidad. Estos procesos se producen durante la estación de lluvias y consisten en el desborde e inundación de las masas de agua que lleva el Río Magdalena y todos los cuerpos lenticos sobre las unidades de origen aluvial (F).

Hacia la parte sur oriental y oriental de la cuenca, en los municipios de Córdoba, Magangué y la parte sur de Zambrano se observan grandes planicies como la que se muestra en la Figura 211, que son susceptibles a inundaciones.

Figura 211 Planicie observada



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; sobre la vía a Ceibal, al fondo el Río Magdalena (Coordenadas 9°20'34"N - 74°49'46"W).

En todo el municipio de Magangué se observa una morfología plana o llana, con planicies denudadas que presentan poca vegetación y en donde apenas se distingue pastos, normalmente hay zonas encharcadas y los suelos franco lodoso, suelen encontrarse grietas de desecación, como también es común ver zonas inundadas permanentemente (Figura 212).

Figura 212 Llanura de inundación al sur de Magangué



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; en el corregimiento de Madrid (Coordenadas 09°10'43,98"N - 74°43'44,

La comunidad reporta todas las llanuras que se encuentran en el municipio de Magangué son frecuentemente inundadas tras las crecientes. Dichas inundaciones incluso alcanzan el casco urbano y llegan a superar el dique realizados por las carreteras, la última gran inundación fue reportada por la

comunidad para los años 2010, sin embargo dicen que se presentaron desde el 2009 y se mantuvieron hasta el 2013. Se reportan inundaciones en todo el municipio pero principalmente en los corregimientos y poblaciones de las Brisas, La Pascual, El Ceibal, Betania, El Cascajal, San Rafael de Cortina, Tocamochito, el Retiro, Madrid entre otros. Dichas inundaciones afectaron la infraestructura vial, viviendas, la comunidad reporta victimas animales y cultivos perdidos. Es decir que morfológicamente todo el sur de la cuenca y el extremo oriental sufren de inundaciones cuando hay inviernos prolongados y el Río Magdalena rebosa su cauce (Figura 213).

Figura 213 Llanura de inundación a los costados de la vía Yatí – San Rafael



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; que actúa como dique y que es rebasado con la creciente, al lado izquierdo se observan las zonas de inundación permanente (Coordenadas 09°16'41"N - 74°44'25"W).

Hacia el municipio de Zambrano se observan también dichas planicies de inundación, la comunidad reporta que el casco urbano es afectado con la creciente del rio, además los finqueros y campesinos reportan inundación en el costado este de la carretera que comunica Zambrano con Córdoba, existen algunos diques artificiales que según declaraciones de la comunidad fueron rebasados en numerosas ocasiones y principalmente en el 2010.

3.2.8.12.4 Conclusiones Geomorfología

- La Cuenca Hidrográfica de La Mojana – Río Cauca, presenta un total de 25 subunidades geomorfológicas, las cuales se distribuyen en los ambientes denudacional (9), estructural (6) y fluvial – lagunar (10), siendo el ambiente denudacional el más extendido, seguido por geoformas de ambiente fluvial y en menor proporción el estructural.
- Los procesos denudacionales y fluviales se han impuesto en el área de la cuenca, y dicha morfogénesis implica que los materiales presentan una relajación de esfuerzos, frente a las condiciones iniciales en que se formaron y dispusieron las rocas. Así mismo, las geoformas de lomeríos disectados registran la mayor cantidad de procesos morfodinámicos, particularmente de erosión hídrica.
- De manera general, el área de la cuenca exhibe un predominio de morfologías colinadas con laderas de longitud corta a moderada, cuyas formas son predominantemente convexas, favoreciendo un incremento de la velocidad aguas arriba de las corrientes concentradas, las

cuales generan un desprendimiento y erosión de las partículas de suelo, en áreas desprovistas de cobertura vegetal, dando como resultado la erosión hídrica en forma laminar, en surcos oen cárcavas. Este proceso de erosión hídrica resulta ser el de mayor recurrencia dentro de la cuenca.

- Para el área de la cuenca, se identificaron un total de 10 procesos morfodinámicos, los cuales incluyen: caídas de detritos (2), erosión hídrica (6), deslizamientos traslacionales (1) y reptación (1). De lo anterior se resalta que los eventos de erosión hídrica, son los más recurrentes en el área de estudio; el registro sugiere que la cuenca presenta condiciones estables frente a movimientos en masa.
- Aunque al momento de la captura de información, el número de deslizamientos es significativamente inferior frente a los procesos de erosión, la ocurrencia de estos es probable dado que se reúnen las condiciones de: materiales con altos grados de meteorización y por consiguiente parámetros de resistencia al corte atenuados, que al presentarse condiciones de lluvias intensas y de corta duración, combinados con pendientes suficientes, pueden desencadenar deslizamientos superficiales.
- Las caídas de detritos, al contrario de los deslizamientos, son más frecuentes y se debe muchas veces a la poca coherencia del material, el grado de fracturamiento del macizo rocoso y las altas pendientes, generando un desprendimiento de las partes altas por el mismo peso del material, que muchas veces puede estar saturado con agua.
- Siendo las geoformas del ambiente fluvial una importante fracción de la cuenca, los procesos morfodinámicos asociados a la dinámica natural del cauce del río Magdalena, determinan una alta susceptibilidad del terreno ante los eventos de inundación, esto es constando por las diferentes cuencas de decantación y planos anegadizos que circundan el Magdalena hacia el margen oriental de la cuenca. Los municipios más afectados por dichos eventos son Córdoba y Magangué.

3.2.9 Capacidad de uso de las tierras

En los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, resulta fundamental el conocimiento de los aspectos relacionados con la potencialidad de uso que tienen las tierras para desarrollar una u otra actividad, o para identificar su riesgo de deterioro así como determinar su destinación a actividades de protección o conservación, si para ello son aptas. Para responder a esas inquietudes y lograr determinarlas con precisión cartográfica, se elaboran los mapas de capacidad de uso de la tierra, que mediante una integración de variables asociadas con la determinación de los rangos de pendientes, la identificación de la erosión actual, las características físicas y químicas de los suelos y las condiciones más restrictivas del clima ambiental, permiten determinar las áreas para adelantar alguna u otra actividad, bajo el criterio de la sostenibilidad y la preservación de los recursos asociados a las unidades de tierras dentro de la cuenca. El presente capítulo pretende hacer un recuento acerca de la forma de obtención y los resultados relacionados con la producción cartográfica temática de dicho mapa de capacidad de uso de las tierras para la cuenca La Mojana-Río Cauca.

Este mapa parte de la utilización de información secundaria, previa evaluación, salidas de campo y el respectivo análisis y procesamiento de datos, todo ello con el fin de poder determinar el uso potencial de las tierras, mediante la utilización de la metodología de capacidad de uso de las tierras o clasificación agrológica.

Resulta en esta instancia importante mencionar, que la cuenca hidrográfica La Mojana - Río Cauca se encuentra en los departamentos de Bolívar, Magdalena y Cesar y su superficie es de 190860,737 hectáreas. Hacen parte de ella 26 municipios de los cuales 15 pertenecen al departamento de Bolívar, 9 a Magdalena y 2 a Cesar. Información adicional, relacionada con las características generales de la cuenca, se puede observar en el capítulo 2.1 del presente informe.

3.2.9.1 PROCESO METODOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DE LAS UNIDADES GEOMORFOPEDOLÓGICAS

La metodología aplicada en la determinación de las unidades geomorfopedológicas para el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca La Mojana-Río Cauca, tiene en esencia cuatro fases (retomando lo propuesto en el "Enfoque Metodológico para la Elaboración del Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra aplicado a POMCAS", del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015), así mismo, se tiene presente la metodología para la Clasificación por Capacidad de Uso de las tierras propuesta por USDA y adaptada por el IGAC a las condiciones colombianas, cuya última versión es del año 2013.

1) Revisión de la información secundaria disponible
2) Complementación con información temática adicional y preparación del trabajo de campo (precampo)
3) Trabajo de campo
4) Procesamiento y análisis de los datos (poscampo)

A continuación, se realiza una breve reseña de cada una de las fases, destacando en cada una los resultados más importantes.

Revisión de la información secundaria disponible

La revisión de la información secundaria disponible, se realizó de los estudios generales de suelos de la zona. Así mismo, se tuvo en cuenta la oferta de información de sensores remotos. Se consultaron los estudios de suelos que se han realizado por parte del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) para el área de influencia del POMCA La Mojana-Río Cauca. Esto permitió alcanzar un contexto general del contenido de suelos de la zona y preparar el trabajo de campo. Los estudios revisados inicialmente comprendieron:

- Estudio general de suelos del departamento de Sucre, IGAC. 1998
- Estudio general de suelos y zonificación de tierras: departamento de Bolívar, IGAC. 2004

La información citada, se utilizó inicialmente en la depuración de un mapa preliminar de suelos, que es la base para la determinación de las unidades de capacidad de uso de las tierras mediante la clasificación agrológica.

En síntesis, se realizó un proceso de empalme entre los dos estudios generales (departamentales) de suelos y dicha información se sustrajo para el área delimitada de la cuenca La Mojana-Río Cauca, obteniendo así un mapa geomorfopedológico preliminar. Con base en las unidades determinadas en dicho mapa, se obtienen las correspondientes unidades geomorfopedológicas que están en la cuenca y que son la fuente inicial de análisis para el trabajo de campo.

Sobre las mismas se realizó un proceso de depuración, que consistió en verificar la condición geomorfológica identificada en el estudio departamental, así como la conformación pedológica de las unidades cartográficas, pretendiendo establecer los individuos suelos descritos en el estudio, en su condición de asociaciones, complejos o grupos indiferenciados, a fin de entender el criterio de depuración requerido geomorfológicamente, para tratar de establecer condiciones individualizadas de los suelos, que contribuyeran a su caracterización para efectos de clasificación de los suelos, en el contexto de las unidades espaciales de tierras y así definir su capacidad de uso integralmente, es decir, considerando la erosión, el clima y la topografía, adicional a las características limitantes de los suelos.

Resulta fundamental indicar, que el mapa departamental de suelos analizado (al sumar la información de Sucre y Bolívar), permitió obtener una visión general de la zona, por sus condiciones de fechas de elaboración, años 1998 y 2004, se pudo observar un buen desarrollo del contexto geomorfológico, aplicable a la escala 1:100.000, sin embargo, se pudo apreciar que tenía las siguientes restricciones de uso:

- Revisada la información, se pudo constatar la descripción de 7 perfiles de suelos, todos ellos del estudio de suelos de Bolívar. Esto en razón a que ninguno de los perfiles de suelos descritos en el estudio de Sucre, coincidieron en el área de la cuenca La Mojana-Río Cauca. Los 7 perfiles retomados, contaron tanto con la información de su localización, descripción y análisis de laboratorio, razón por la cual se tuvieron en cuenta para el presente proyecto y se indican en la Tabla 152.

Tabla 152 Perfiles de suelos descritos en Estudios de Suelos departamentales, localizados en municipios de la cuenca La Mojana-Río Cauca

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NÚMERO DE PERFIL	AÑO DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
Bolívar	Carmen de Bolívar	PC-28	1974	Con coordenadas y análisis de laboratorio
	Córdoba	BL-148	1994	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		BL-150	1994	Con coordenadas y análisis de laboratorio
	Magangué	BL-137	1994	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		BL-140	1994	Con coordenadas y análisis de laboratorio
	Zambrano	PZ-40	1974	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		PZ-41	1974	Con coordenadas y análisis de laboratorio

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

- **Complementación con Información Temática Adicional y Preparación del Trabajo de Campo (precampo)**

En la segunda fase, se realizó una compilación de los mapas temáticos básicos para capacidad de uso, obtenidos en el POMCA:

- Mapa de geología: Se revisaron las diferentes unidades delimitadas en la temática, para comparar y contrastar con los datos suministrados en el estudio de suelos departamental, a fin de afianzar criterios de delimitación de posibles nuevas unidades temáticas de geomorfología y por ende capacidad de uso.
- Mapa de clima: Igualmente se realizó una comparación de las unidades climáticas delimitadas por la metodología Caldas-Lang, para verificar su pertinencia en la escala 1:25.000, a fin de afinar datos con zonas restrictivas en clima por condiciones de climas extremadamente fríos (situación indispensable para establecer la capacidad de uso, que en el caso de la cuenca La Mojana-Río Cauca, no aplica), así como para identificar zonas por condiciones extremas de precipitación (áridas o pluviales, mencionando los dos extremos) y así establecer anticipadamente, posibles restricciones para el uso de las tierras delimitables en el mapa de capacidad de uso. En este caso, la cuenca presenta una condición dominantemente seca, con tendencia o calificada con semiaridez.
- Mapa de geomorfología, Zinck, 1989: La elaboración del mapa de geomorfología por Zinck, avanzó de manera paralela a la elaboración del mapa de capacidad de uso de las tierras. Dicho mapa es producto de la revisión de las unidades definidas en el mapa departamental de suelos, redelimitadas y complementadas mediante el uso de imágenes satelitales de la cuenca, complementadas con el uso del Modelo Digital de Elevación del Terreno – MDT, generado también para el proyecto, con una resolución de 8 m. Las unidades geomorfológicas obtenidas, se clasificaron igualmente hasta nivel de forma de terreno. Información detallada del mapa de geomorfología se aprecia en el aparte 3.10.4 del presente informe.

Hizo parte de esta fase la preparación del trabajo de campo, en la cual se revisó el mapa preliminar de unidades geomorfológicas y suelos, obtenido con base en los estudios reportados por el IGAC y el procesamiento citado anteriormente.

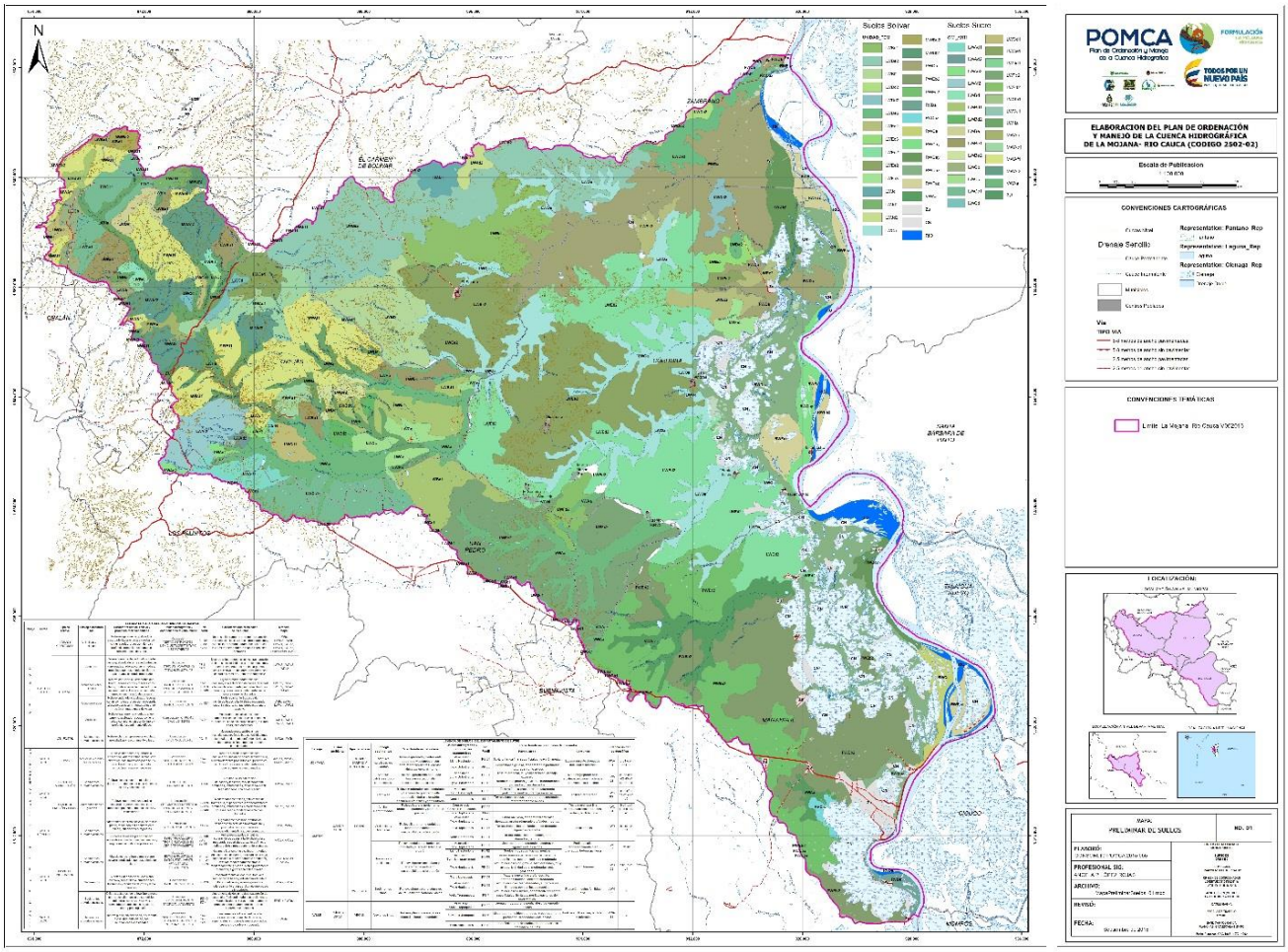
Se realizó un proceso de revisión de las unidades espaciales del mapa, para verificar en relación con las condiciones geomorfológicas y de pendiente, la posibilidad de ampliar el detalle espacial de las delineaciones, ello con apoyo de las imágenes de satélite y de mapas de pendientes obtenidos por reclasificación automatizada en el software ArcGis, como ya se citó anteriormente. En tal sentido, la leyenda preliminarmente obtenida se complementó y se usó para preparar el trabajo de campo.

En esta instancia también se diseñaron los instrumentos para la toma de datos en campo, para la caracterización de los suelos, siguiendo un modelo estándar que aplica la Subdirección de Agrología, del IGAC. De igual manera se hizo la consecución y preparación de equipos para la salida (barreno, tabla de colores, GPS, cámara fotográfica, cuchillo, nivel Abney, etc) y materiales (reactivos, bolsas, marcadores, etc.) requeridos para el trabajo de campo.

Así mismo, esta etapa sirvió para verificar la composición pedológica de las unidades de suelos, pretendiendo verificar la dominancia de individuos suelo que pudieran ser refrendadas en campo. Ello entendiendo que si bien no se trataba de conformar unidades cartográficas de suelos, si resulta fundamental analizar las condiciones de dominancia pedológica que apoyen el ejercicio de

caracterización que de insumos para la clasificación por capacidad de uso. El mapa preliminar de suelos, se puede observar en la Figura 214.

Figura 214 Mapa geomorfopedológico INICIAL en la cuenca La Mojana-Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016.

- Trabajo de campo

La siguiente fase fue el trabajo de campo propiamente dicho. Durante esta se realizó la caracterización de las unidades de tierras, siguiendo la metodología de zonas piloto y zonas de extrapolación, conforme al criterio establecido en la Guía Técnica para POMCAS, producida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Así mismo, esta fase requiere de un criterio técnico adecuado, el cual se apoya en el concepto de mapeo libre (Cortés & Malagón, 1984), también citado en la Guía, todo ello sumado con el fin de realizar un trabajo de campo analítico y coherente, acorde a las necesidades de caracterización de las unidades de capacidad de uso de las tierras.

Resulta fundamental indicar, que así mismo, la Guía citada presenta unos requerimientos para definir la cantidad de observaciones (determinada también contractualmente para el área de estudio), la cual se debe interpretar de la siguiente manera para la cuenca de La Mojana – Río Cauca.:

Tabla 153 Número de observaciones por realizar en el área de la cuenca

ZONA	ÁREA (Ha)	CANTIDAD DE OBSERVACIONES ZONA PILOTO*	CANTIDAD DE OBSERVACIONES ZONA DE EXTRAPOLACIÓN**
Área Plana	130.659		
12,50%	16.332	653	
87,50%	114.327		457
Área inclinada	58.932		
12,50%	7.367	442	
87,50%	51.566		206
TOTAL			1759
		*1 obs cada 25 Ha en zona plana y 6 obs cada 100 Ha en zona inclinada	**1 obs cada 250 Ha en zona plana y 1 obs cada 250 Ha en zona inclinada

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016.

Con base en dicho criterio, en el área de la cuenca se realizaron un total de 1.765 observaciones, pretendiendo superar el número requerido inicialmente, siguiendo el estándar de los requerimientos metodológicos planteados para el proyecto. La verificación de las características morfológicas y físicas, se hace con la descripción completa de perfiles de suelos representativos de la unidad mediante la apertura de calicatas, aprovechando igualmente el uso de observaciones de identificación (cajuelas) y confirmación o comprobación (barrenajes), así como de observaciones generales de campo, también definidas como puntos de control.

En el sitio de elaboración de la calicata, se adecuó una de las caras a manera de perfil, siguiendo lo establecido en el manual de levantamientos de suelos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS) por sus siglas en inglés, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) por sus siglas en inglés (USDA, 2002), obteniendo la información para caracterizar el suelo de la unidad "in situ".

Así mismo, en cada sitio en el cual se describió una calicata, se realizó una prueba de infiltración para determinar la condición y velocidad de ingreso de agua al suelo.

- Procesamiento y análisis de los datos (poscampo)

En la última fase se hizo el procesamiento y análisis de datos; en esta etapa se sistematizaron los datos de campo, en cuanto a la caracterización física y química de los suelos, también se realizaron los análisis físico-químicos en laboratorio, de las muestras de suelo colectadas en la fase de campo, estos datos también fueron sistematizados y hacen parte junto con los datos de infiltración, igualmente procesados y graficados, del anexo del presente informe. Con los resultados obtenidos se lograron los productos cartográficos: caracterización de los suelos de la zona de estudio, geomorfología, unidades de capacidad uso o clasificación agrológica y uso potencial principal, insumos importantes para determinar los conflictos de uso de las tierras. Finalmente, se obtuvo el informe técnico descriptivo, interpretativo y aplicativo.

Metodología de campo

Para la realización del trabajo de campo se parte inicialmente de un mapa geomorfopedológico preliminar con unidades delimitadas a partir de mapas generales de suelos de estudios anteriores, para este caso se utilizaron los mapas de suelos de los estudios generales de suelos de Sucre y Bolívar, estos trabajos se realizaron y publicaron por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, tal como se indicó en párrafos anteriores.

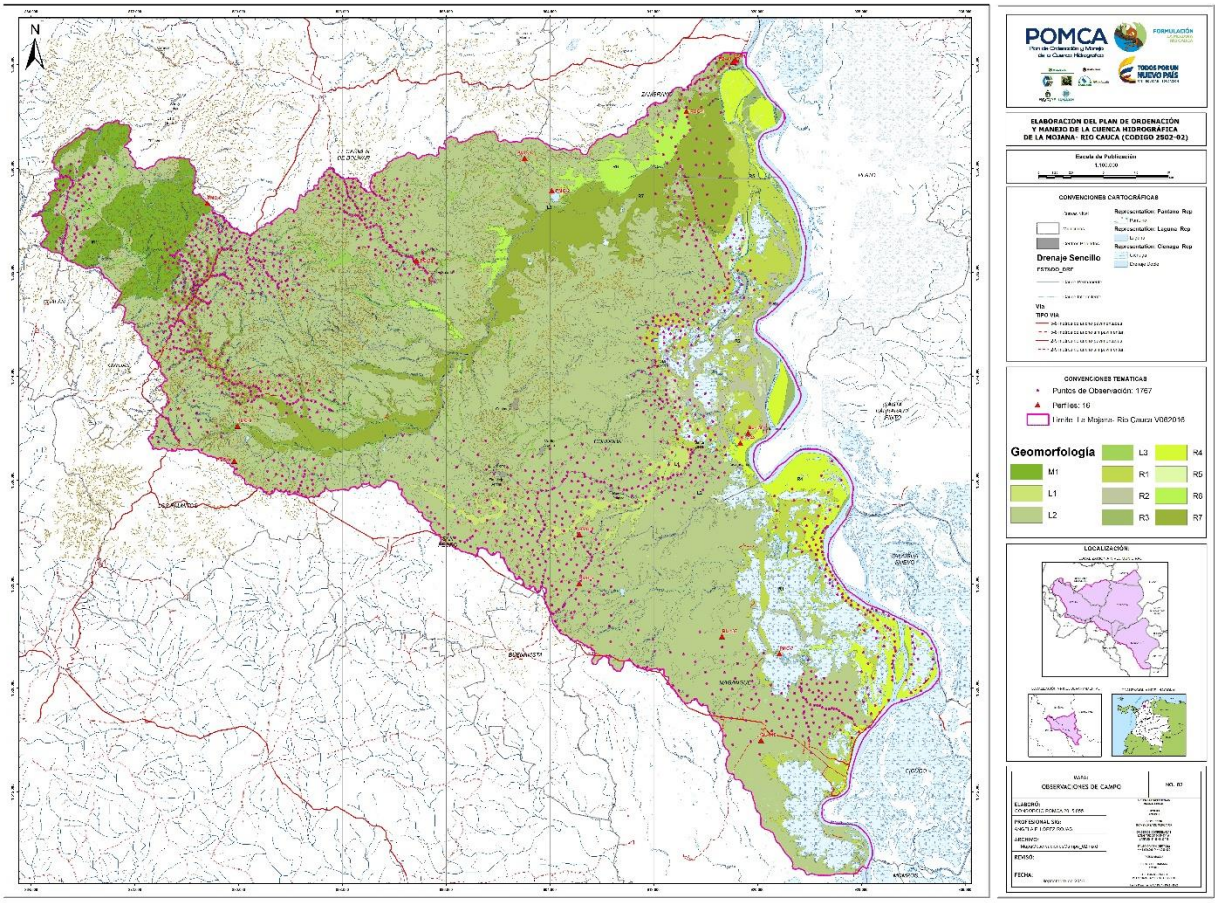
Sobre estos mapas se realizaron los ajustes necesarios para la conformación temática del mapa geomorfopedológico para el POMCA La Mojana-Río Cauca, así como un proceso de comprobación de las delineaciones con modelos de elevación del terreno, mapas de pendientes reclasificadas en ArcGis, el área específica, una leyenda acorde para la caracterización de los suelos y la confirmación en campo, toma de muestras de los horizontes de los perfiles de suelos realizados, etc.

La leyenda obtenida de los estudios generales se ajustó para aplicarla al POMCA, conforme a las metodologías y los criterios del sistema de clasificación geomorfológico (Zinck A. , pág. 1989) aplicados por la Subdirección de Agrología del IGAC, en donde se establecen unidades por categorías jerárquicas así: ambiente morfogenético, paisaje geomorfológico, tipo de relieve y formas de terreno, que es la categoría en la cual se le caracterizan los suelos y se realizan las pruebas requeridas por el estudio para conformar la leyenda geomorfopedológica con su respectivo símbolo. Es de resaltar que si bien el propósito del POMCA no es la obtención del mapa de suelos, este se convierte en un producto intermedio importante para lograr el mapa de capacidad de uso de las tierras, por lo cual se sigue un proceso de depuración cartográfico que apoye dicho proceso.

Para el desarrollo de esta actividad se contó con el apoyo logístico, los materiales e implementos necesarios y personal de campo. Estos métodos están basados en procedimientos estandarizados según el manual de levantamiento de suelos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS por sus siglas en inglés) y siguiendo las metodologías de mapeo por zonas piloto y de extrapolación, apoyadas en el mapeo libre (Cortés & Malagón, 1984).

Se realizaron recorridos por la unidad del símbolo respectivo, donde se tomaron las observaciones de suelos (perfiles, cajuelas y barrenos) tanto en zonas inclinadas como planas en función del área total del proyecto, para este caso del POMCA La Mojana-Río Cauca de 190.860 Ha, dando lugar a realizar 1.765 observaciones. La localización de las unidades se realizó mediante empleo del mapa impreso y con la ayuda de un instrumento receptor GPS al cual se le "cargó" la base de vías y área del POMCA La Mojana-Río Cauca, además se estableció la ruta de recorrido de acceso. Como resultado del trabajo de campo, se ubicaron los puntos de las coordenadas para las calicatas y observaciones efectuadas, esta información se encuentra en archivo digital en el anexo del presente informe y se puede observar en la Figura 215 y 0.

Figura 215 Mapa de observaciones de campo, en la cuenca La Mojana-Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016.

- Descripción de los perfiles

Mediante la calicata se describen, en forma detallada y completa, la morfología y características físicas y químicas del perfil de suelo en el campo, representativas para caracterizar los suelos, de tal manera que esta información sea útil en el proceso de clasificación por capacidad de uso. Para la descripción del perfil se siguen las normas establecidas por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura USDA, Soil Survey Staff (Soil, Keys to soil taxonomy, 2010).

Para llevar a cabo la descripción morfológica de los perfiles de suelos, en su caracterización física y química que incluye aspectos de cada uno de los horizontes, de espesor, color, textura, estructura, consistencia, profundidad efectiva, limitantes a la profundidad efectiva, reacción (pH), Carbonatos, etc., (Mejía, 1983), (Mosquera, 1985), (Montenegro & Malagón, Propiedades físicas de los suelos, 1990), se hace necesaria la calicata, nombre que etimológicamente proviene de la conjunción de calar (del lat. chalāre) significando penetrar, atravesar; y cata (del gr. κατά) cuyo significado originariamente es "hacia abajo"; es una técnica de excavación media, realizada normalmente con pala o maquinaria como la retroexcavadora, con el fin de realizar la prospección y facilitar el reconocimiento en los estudios edafológicos o pedológicos, en si es una inspección directa del suelo que normalmente entrega la información más confiable y completa. Las observaciones en calicatas o cortes permiten en resumen:

- Una inspección visual del terreno "in situ".
- Toma de muestras.
- Realización de algún ensayo de campo de pruebas físicas o químicas
-

En la Figura 216, se aprecia el perfil para la caracterización de los suelos, la profundidad puede llegar a los 1,50 metros de profundidad o hasta un contacto limitante física o químicamente, como nivel freático, roca, etc. De esta forma se facilita la descripción de campo y el muestreo de cada uno de los horizontes identificados.

Figura 216 Perfil de suelo, código PMC-1 (ejemplo de los tomados en campo)



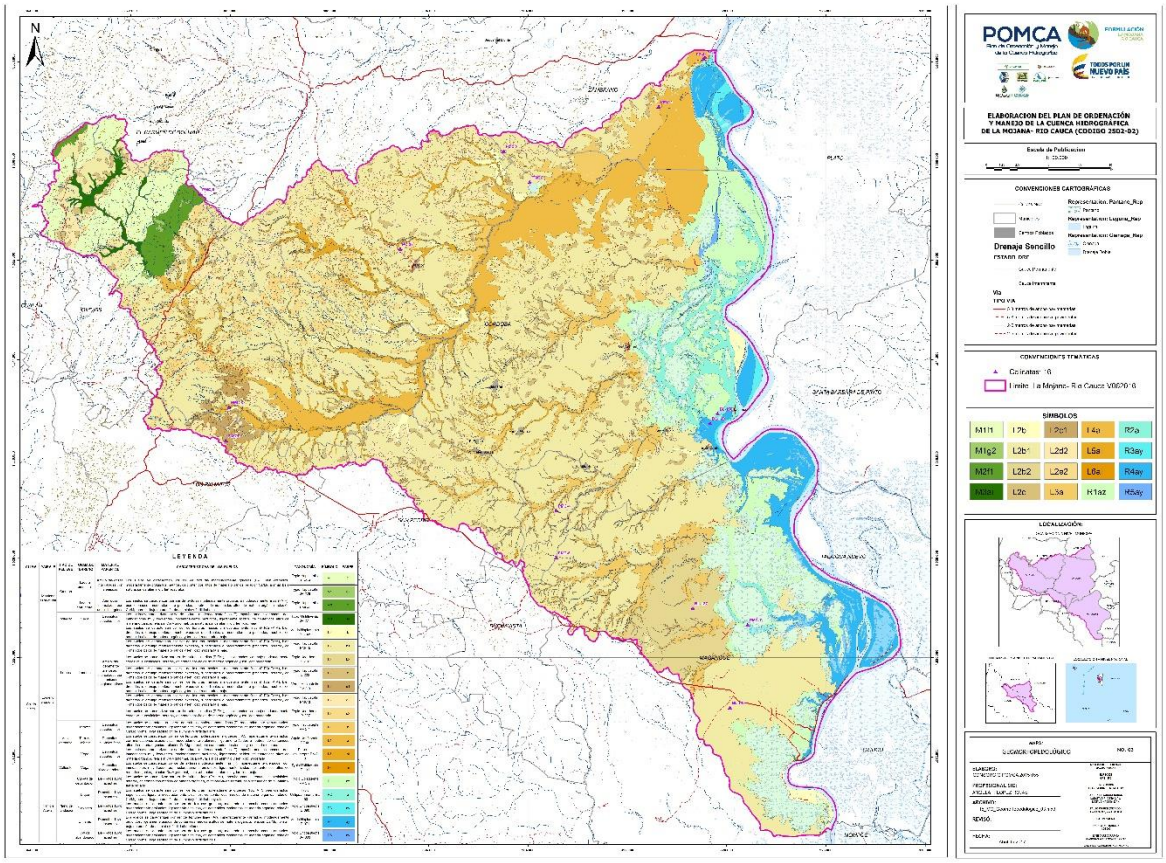
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016.

La descripción morfológica de los suelos responde a los criterios establecidos por Soil Survey Staff, 2014, y el formato está ajustado para la caracterización de los suelos con base en los de estudios de reconocimiento o cartografía de suelos del IGAC. Los suelos caracterizados son a su vez clasificados con base en las normas recogidas en el sistema Americano «Soil Taxonomy», 2014 para sus categorías: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo y Familia, sin embargo la clasificación no hace parte de este estudio, aunque se presenta una tabla resumen como soporte o resultado intermedio, como base para la obtención de las unidades de capacidad de uso de la tierra.

Para el POMCA La Mojana-Río Cauca, se realizaron 9 descripciones de perfiles de suelo y se retomaron 7 perfiles descritos en el estudio de suelos general, todas las descripciones se encuentran en el anexo del presente informe.

Esto en virtud a que para el POMCA, el alcance se centra en la identificación y definición de la clasificación de las unidades de capacidad de uso, para obtenerlas, es necesario contar con la información de las características de los suelos depurada y ajustada a una escala de detalle que permita identificar estas unidades según lo establecido por Ministerio de Ambiente, 2015, "Enfoque Metodológico para la Elaboración del Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra aplicado a POMCAS". En la 0, se puede observar el mapa geomorfopedológico resultante para el POMCA La Mojana-Río Cauca.

Figura 217 Mapa geomorfopedológico ajustado con base en observaciones de campo, en la cuenca La Mojana-Río Cauca (incluye los perfiles de suelos descritos)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016.

- Descripción de las unidades geomorfopedológicas

Las características y composición de las unidades geomorfopedológicas, comprende la identificación de las condiciones físicas y químicas de los suelos, las cuales se pueden apreciar en la leyenda correspondiente a la Tabla 154, con base en la estructura geomorfológica de la cuenca, sus condiciones geológicas y de material parental y el clima ambiental asociado:

Tabla 154 Características y composición de las unidades geomorfopedológicas

CLIMA	PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	MATERIAL PARENTAL	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	TAXONOMÍA	SÍMBOLO	FASES
Cálido Seco	Montaña estructural	Crestón	Ladera erosional	Arcillolitas grises intercaladas con areniscas	Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente gruesas (FA), bien drenados, moderadamente profundos, neutros, de contenidos altos de materia orgánica, relación Ca/Mg normal, baja saturación de aluminio y fertilidad alta.	Typic Haplustolls JP-274	M1	f1
						Typic Haplustolls JP-279	M1	g2
			Ladera estructural	Areniscas intercaladas con arcillolitas grises	Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas (FA,F), bien drenados, moderadamente profundos, neutros, de contenidos altos de materia orgánica, relación Ca/Mg normal, baja saturación de aluminio y fertilidad alta.	Typic Haplustolls PMC-6	M2	f1
		Vallecito	Vega	Depósitos aluviales finos	Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente finas (F), imperfectamente drenados, con inundaciones muy frecuentes, moderadamente profundos, ligeramente ácidos, de contenidos altos de materia orgánica, relación Ca/Mg normal, baja saturación de aluminio y fertilidad baja	Typic Ustifluvents JP-271	M3	ai
	Lomerío erosional	Lomas	Laderas	Arcillolitas ligeramente arenosas, intercaladas con areniscas conglomeráticas	Los suelos se caracterizan por ser de texturas medias a moderadamente finas (F,FAr,FArA), bien drenados o drenaje moderadamente excesivo, superficiales a moderadamente profundos, neutros, de contenidos bajos de materia orgánica y fertilidad moderada a baja.	Vertic Haplustepts BL-148	L2	b

CLIMA	PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	MATERIAL PARENTAL	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	TAXONOMÍA	SÍMBOLO	FASES
					Los suelos se caracterizan por ser de texturas medias a moderadamente finas (F,FAr,FArA), bien drenados o drenaje moderadamente excesivo, superficiales a moderadamente profundos, neutros, de contenidos bajos de materia orgánica y fertilidad moderada a baja.	Typic Haplustolls PMC-5	L2	b1
					Los suelos se caracterizan por ser de texturas medias (F,FAr), bien drenados o drenaje moderadamente excesivo, superficiales, neutros, de contenidos bajos de materia orgánica y fertilidad moderada.	Typic Udorthents BL-137	L2	b2
					Los suelos se caracterizan por ser de texturas medias a moderadamente finas (F,FAr,FArA), bien drenados o drenaje moderadamente excesivo, superficiales a moderadamente profundos, neutros, de contenidos bajos de materia orgánica y fertilidad moderada a baja.	Typic Haplustolls D-222	L2	c
					Los suelos se caracterizan por ser de texturas medias a moderadamente finas (F,FAr,FArA), bien drenados o drenaje moderadamente excesivo, superficiales a moderadamente profundos, neutros, de contenidos bajos de materia orgánica y fertilidad moderada a baja.	Vertic Haplustolls PMC-9	L2	c1
					Los suelos se caracterizan por ser de texturas medias a moderadamente finas (F,FAr,FArA), bien drenados o drenaje moderadamente excesivo, superficiales a moderadamente profundos, neutros, de contenidos bajos de materia orgánica y fertilidad moderada a baja.	Typic Haplustolls PMC-3	L2	d2
					Los suelos se caracterizan por ser de texturas medias (F,FAr), bien drenados o drenaje moderadamente excesivo, superficiales, neutros, de contenidos bajos de materia orgánica y fertilidad moderada.	Typic Udorthents JP-307	L2	e2

CLIMA	PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	MATERIAL PARENTAL	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	TAXONOMÍA	SÍMBOLO	FASES
		Valle estrecho	Terraza	Depósitos aluviales finos	Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente finas (F), moderadamente bien drenados, moderadamente profundos, ligeramente alcalinos, de contenidos moderados de materia orgánica, relación Ca/Mg normal, baja saturación de aluminio y fertilidad alta	Typic Haplustepts PMC-1	L3	a
			Terraza inferior	Depósitos aluviales finos	Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente gruesas (FA), imperfectamente drenados, con inundaciones ocasionales, moderadamente profundos, ligeramente ácidos a neutros, de contenidos altos de materia orgánica, relación Ca/Mg normal, baja saturación de aluminio y fertilidad moderada	Aquic Ustifluvents PZ-40	L4	a
			Vega	Depósitos aluviales finos	Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente finas (F), imperfectamente drenados, con inundaciones muy frecuentes, moderadamente profundos, ligeramente ácidos, de contenidos altos de materia orgánica, relación Ca/Mg normal, baja saturación de aluminio y fertilidad moderada	Fluventic Haplustepts PMC-8	L5	ai
		Vallecito	Vega	Depósitos aluviales mixtos	Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente finas (F), imperfectamente drenados, con inundaciones muy frecuentes, moderadamente profundos, ligeramente ácidos, de contenidos altos de materia orgánica, relación Ca/Mg normal, baja saturación de aluminio y fertilidad baja	Typic Ustifluvents D-131	L6	ai

CLIMA	PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	MATERIAL PARENTAL	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	TAXONOMÍA	SÍMBOLO	FASES
	Planicie Aluvial	Plano de inundación	Cubeta de decantación	Depósitos fluvio lacustres	Los suelos se caracterizan por ser de texturas finas (FAr, Ar), imperfectamente drenados, superficiales, neutros, de contenidos medios de materia orgánica, relación Ca/Mg normal, baja saturación de aluminio y fertilidad alta	Typic Epiaquepts PMC-7	R1	az
			Dique	Depósitos fluvio lacustres	Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente gruesas (FA, AF), bien drenados, superficiales, ligera a moderadamente alcalinos, de contenidos medios de materia orgánica, relación Ca/Mg normal, baja saturación de aluminio y fertilidad muy alta	Typic Ustipsamments BL-150	R2	a
			Playones	Depósitos fluvio lacustres	Los suelos se caracterizan por ser de texturas gruesas, moderada a imperfectamente drenados, moderadamente profundos, ligeramente alcalinos, de contenidos moderados de materia orgánica, relación Ca/Mg normal, baja saturación de aluminio y fertilidad baja	Typic Endoaquepts D-090	R3	ay
			Orillares	Depósitos fluvio lacustres	Los suelos se caracterizan por ser de texturas finas (Ar), imperfectamente drenados, moderadamente profundos, ligeramente ácidos, de contenidos medios a altos de materia orgánica, relación Ca/Mg normal, baja saturación de aluminio y fertilidad moderada	Vertic Haplustepts D-071	R4	ay
			Cauce abandonado	Depósitos fluvio lacustres	Los suelos se caracterizan por ser de texturas gruesas, moderada a imperfectamente drenados, moderadamente profundos, ligeramente alcalinos, de contenidos moderados de materia orgánica, relación Ca/Mg normal, baja saturación de aluminio y fertilidad baja	Typic Endoaquepts JP-003	R5	ay

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016.

- Infiltración de suelos

En cada uno de los sitios seleccionados para la descripción de las calicatas, se realizó igualmente una prueba de infiltración en el suelo. La infiltración cuantifica la velocidad de paso del agua a través de la superficie del suelo, esencialmente bajo la acción de la gravedad (Montenegro & Malagón, Propiedades físicas de los suelos, 1990), la determinación de esta característica puede llevarse a cabo de acuerdo con diferentes metodologías, una de ellas, la de permeámetro, fue la utilizada para la cuenca La Mojana-Río Cauca.

- Método para medir Infiltración

El método realizado para la prueba de infiltración es conocido como el de permeámetro de disco o de platos, donde se aplica el principio de Mariotte, el equipo empleado consta de un par de tubos aforados en acrílico, un disco que se entierra, un martillo pesado (maceta), un cronometro, balde, garrafones de agua y formato de registro de los datos de campo. En la Figura 218 se puede apreciar la forma del equipo que se usó para llevar a cabo cada prueba de infiltración. Los pasos seguidos en el proceso se resumen a continuación:

- ✓ Selección del sitio, colocar el disco o plato y enterrarlo golpeándolo, utilizando la tabla de madera con la maceta hasta una profundidad de 5 a 10 cm, nivelando.
- ✓ Colocar los tubos en la base, atornillándolos y llenar con agua a una altura de 100 cm, tapándolos con un tapón.
- ✓ Se abre una llave que da paso al agua hacia el disco e instantáneamente se lee el nivel de agua por la regla en la parte interna del anillo interior, registrando lectura y tiempo acumulado cronometrado en el formato a intervalos de 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 80, 100 y 120 minutos.
- ✓ Cuando el nivel del agua interior se baja, se debe adicionar agua hasta recuperar el nivel inicial, registrando en el formato tanto el nivel inicial como el final y el tiempo.

Figura 218 Equipo para determinar la infiltración en el suelo en campo.









Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016.

Para el cálculo de la determinación de la infiltración o entrada de agua a través de la superficie del suelo, existen muchas ecuaciones sobre el análisis de los datos de campo, una de ellas y la que se emplea en este estudio es la conocida como modelo de Kostiakov (1932) quien propuso una ecuación empírica para el cálculo de la velocidad de infiltración (Forero, 1986), (Serna, 1987).

La ecuación de Kostiakov se utilizó para determinar la infiltración acumulada, tasa de infiltración, tiempo básico y tasa básica de infiltración.

Las pruebas de infiltración realizadas en el área del POMCA La Mojana-Río Cauca, se pueden apreciar referenciadas en la 0, allí se encuentran sus coordenadas, el perfil de suelo adyacente, su respectivo símbolo de capacidad de uso, así como por el tipo de relieve y forma de terreno. La interpretación de la velocidad de infiltración, se da de acuerdo al instructivo para los levantamientos de suelos (manual de códigos), Laboratorio de suelos características físico-químicas y mineralógicas, IGAC 2010, pueden observarse en la Tabla 156.

Es de resaltar que las pruebas de infiltración realizadas en campo, se efectuaron al lado de cada una de las calicatas descritas, a fin de dar una condición completa de caracterización de la unidad de tierras, con base en las características de los suelos.

Tabla 155 Localización de las pruebas de infiltración, en el área de la cuenca La Mojana-Río Cauca

PERFIL	COORDENADAS		Tipo de Relieve	Forma de Terreno
	Este	Norte		
PMC-01	914524,3	1564396,1	Valle estrecho	Terraza
PMC-02	904143,1	1558295,1	Plano de inundación	Cubeta de decantación
PMC-03	902045,7	1560789,4	Lomas	Ladera
PMC-04	906273,2	1531833,8	Glacís de acumulación	Plano inclinado
PMC-05	906264,1	1528054,4	Lomas	Ladera
PMC-07	921693,7	1522643,1	Plano de inundación	Cubeta de decantación
PMC-08	879905,0	1540173,1	Valle estrecho	Vega
PMC-09	879657,6	1537484,4	Lomas	Ladera

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016.

En síntesis, los suelos en el área de la cuenca La Mojana-Río Cauca, presentaron tasas básicas de infiltración desde lenta a moderadamente rápida. Las tasas lentas a moderadamente lentas se observan en los relieves de plano de inundación y lomas, asociadas a sus texturas finas. A su vez, las tasas de infiltración moderadas se observan en los relieves de vallecitos. Finalmente las tasas moderadamente rápidas suelen observarse en las terrazas y los glacís de acumulación, los cuales presentan texturas francas.

Las curvas de infiltración, así como el detalle de los datos tomados en campo, pueden observarse en el anexo del presente informe.

Tabla 156 Resumen de las infiltraciones realizadas en la cuenca La Mojana-Río Cauca

PERFIL	COORDENADAS		Infiltración cm/h Calificación		Forma de Terreno
	Este	Norte			
PMC-01	914524,3	1564396,1	10,15	Mod. Rápida	Terraza
PMC-02	904143,1	1558295,1	0,45	Lenta	Cubeta de decantación
PMC-03	902045,7	1560789,4	0,33	Lenta	Ladera
PMC-04	906273,2	1531833,8	8,09	Mod. Rápida	Plano inclinado
PMC-05	906264,1	1528054,4	1,29	Mod. Lenta	Ladera
PMC-07	921693,7	1522643,1	1,39	Mod. Lenta	Cubeta de decantación
PMC-08	879905,0	1540173,1	2,75	Moderada	Vega
PMC-09	879657,6	1537484,4	0,48	Lenta	Ladera

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016.

3.2.9.2 UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO (CLASES AGROLÓGICAS)

La importancia de la evaluación de la capacidad de uso de las tierras con la caracterización del recurso suelo en la cuenca, se fundamenta en el análisis integral que se realiza de forma explícita del medio natural, en su estudio, debido a la incorporación de los factores formadores del recurso, los que encierran gran parte de la génesis y la dinámica natural de los suelos, estos factores corresponden a: clima, relieve, material parental, organismos y tiempo, los cuales tipifican y sintetizan el medio natural que se esté evaluando, permitiendo inferir sobre gran parte de la oferta ambiental y edáfica de la cuenca.

Para los fines de comprensión de las características de los suelos, en cuanto a su capacidad de uso, los procesos metodológicos y descriptivos de la información primaria, se acompañan de una carta temática con la representación de la geomorfología hasta forma de terreno, con los perfiles, cuyo contenido morfopedológico varía dentro de los diferentes rangos de las clases agrológicas establecidas.

El inventario de las características edáficas, en cuanto a la valoración de la Capacidad de Uso de la Tierra, son herramientas fundamentales para la ordenación y formulación de diferentes planes entre ellos los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas (POMCAs). Estas características de suelos definen por el estudio sistemático de los mismos, a través de la descripción, sus características internas y externas, la cual posteriormente se clasifica y mapea a la escala 1:25.000 en el área total de la cuenca La Mojana- Río Cauca. Además de lo anterior, el estudio alcanza y conduce a la determinación de la aptitud de uso y manejo de los suelos, igualmente a la determinación de la potencialidad de un suelo a través de las limitaciones, por lo tanto se realiza una agrupación por unidades agrológicas.

Las clases agrológicas se establecen a nivel categórico de grupo de capacidad y al servicio de los usos actuales de estos suelos, las limitaciones y potencialidades para la explotación agrícola, pecuaria, forestal e ingenieril, de tal forma que sirva de apoyo en los objetivos de la ordenación de la cuenca.

- Metodología

El sistema de clasificación de capacidad de uso de las tierras o de clases agrológicas, está basado en las normas y principios del servicio de conservación de suelos en los Estados Unidos de América, (Manual 210) pero adecuado a los patrones geomorfológicos (relieve, pendiente y erosión) condición de humedad (drenaje e inundaciones), edáficos (características físicas y químicas) y climáticas, adaptado a nuestro medio por la Subdirección de Agrología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2013), (Cortés & Malagón, 1984).

Se debe tener en cuenta que el tipo de agrupación es relativa, puesto que no suministra valores absolutos relacionados con rendimientos económicos, sólo agrupa las tierras por el número de limitaciones que poseen.

El sistema de Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso, está estructurado de forma tal que, a medida que se incrementa la clase por capacidad agrológica, disminuye la gama de cultivos a escoger, se incrementan las prácticas de manejo y aumentan significativamente la necesidad de proteger el recurso.

El criterio en esta clasificación se fundamenta en el análisis de las características de los suelos que limitan el uso y generan degradación de los mismos, la capacidad de uso y la recomendación de las prácticas de manejo, en el desarrollo agrícola, ganadero y forestal, así como las acciones encaminadas a la conservación, preservación y/o restauración del medio natural, se ejecuten de acuerdo a la vocación de las tierras y a los requerimientos de protección cuando son vulnerables ante la acción de los factores ambientales y la actividad del hombre, sin que ello implique que las recomendaciones busquen la mayor rentabilidad de los cultivos.

La clasificación por capacidad de uso es interpretativa y se fundamenta en los efectos combinados del clima ambiental y las características permanentes de los suelos, sobre los riesgos de deterioro, las limitaciones en su uso, la capacidad de producción y los requerimientos de manejo del suelo (IGAC, 2013).

El esquema básico de agrupación comprende los siguientes niveles o categorías sistemáticas.

- Clases de capacidad de uso.

- Subclases de capacidad de uso.

- Grupos de capacidad.

Las categorías se expresan actualmente con números arábigos y dejando la denominación con números romanos. El primer grupo comprende cuatro clases de capacidad, que van de la Clase 1 a la Clase 4. La Clase 1 es considerada la mejor y se supone que carece prácticamente de limitaciones, las cuales aumentan progresivamente de la 1 a la 4.

El segundo grupo está integrado por la Clase 5, no apta para agricultura convencional por limitaciones diferentes a erosión, como la ocurrencia de inundaciones.

El tercer grupo consta sólo de la Clase 6 y 7 y agrupa tierras apropiadas generalmente para las explotaciones de sistemas agroforestales y forestales. Por último, el cuarto grupo consta sólo de la Clase 8 y presenta tales limitaciones que son inapropiadas para fines agropecuarios o de explotación forestal son de preservación y conservación de los recursos naturales.

Las clases de capacidad de uso comprenden las subclases de capacidad, las cuales están determinadas de acuerdo con la naturaleza de las limitaciones que impone el uso del suelo y están en función de los siguientes factores en su orden:

- ✓ Condición por pendiente (p).
- ✓ Riesgos de erosión (e).
- ✓ Condición de humedad en exceso (h).
- ✓ Condición del suelo (s).

- ✓ Condición climática (c).

De acuerdo con el peso o importancia de las limitaciones, el orden en que deben aparecer en el símbolo cartográfico de las unidades de capacidad, cuando se presente más de una, es el siguiente: p, e, h, s, c.

En la Figura 219, se pueden apreciar las clases por capacidad de uso con su color reglamentario (IGAC, 2013), que será utilizado en el mapa respectivo, así como los principales usos que se pueden desarrollar por cada clase de forma generalizada.

Figura 219 Clases de Capacidad de Uso de la Tierra

<---------- Disminuye la intensidad de uso Aumenta ---------->								
CLASES DE CAPACIDAD DE USO o AGROLOGICAS	Vida Silvestre Conservación	Pastoreo restringido			Pastoreo y/o Cultivos			
		Severo	Moderado	Ligero	Limitado	Moderado	Intensivo	Muy intensivo
		Forestal	Agroforestal		Forestal y/o Agrosilvopastoril			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7				Todas las Clases pueden destinarse a vida silvestre				
8				Sólo la Clase 1 sostendría cultivos muy intensivos				

Aumentan las limitaciones y riesgos en el sentido vertical 1 a 8 y disminuye la adaptabilidad y la libertad de elección para el uso, en el mismo sentido.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Cada una de las unidades delineadas en el mapa, que identificaban una geoforma diferente, en un rango de pendiente específico y sobre las cuales se realizó una caracterización de suelos en campo, fue objeto de clasificación, siguiendo los parámetros establecidos por IGAC, 2013, de tal manera que las variables que permiten diferenciar cada subclase (p, e, h, s y c, como ya se indicó) fueran revisadas delineación por delineación, para determinar la capacidad de uso de las tierras en el POMCA. En la tabla siguiente, puede observarse a manera de ejemplo, la matriz de calificación detallada.

Después del análisis integral de las características, se obtiene como producto el mapa de capacidad de uso de las tierras. Es un mapa que muestra las condiciones presentes de la tierra de forma integral en relación a sus limitaciones de uso lo que a su vez indica la mejor vocación para un adecuado desarrollo (Uso potencial).

- Resultados

Unidades de capacidad de uso

Por medio de la metodología de clasificación de las tierras por su capacidad de uso (IGAC, 2013), o clases agrológicas (Clases, Subclases y Grupos de Capacidad) se describen a continuación de acuerdo con el orden en que se presentan en la leyenda (Tabla 157), comenzando por aquellas que tienen el menor grado de limitaciones.

Por medio de la metodología se reconocieron seis clases agrológicas (2, 3, 4, 6, 7 y 8), con 13 subclases en limitaciones, el orden categórico indica la intensidad con la que cada una afecta la utilización de las tierras. El grupo de capacidad lleva información que permite un nivel de planificación en el uso de las tierras más detallado, entendiendo que diferencia las condiciones de las limitaciones que no contiene la subclase. Es decir, detalla el nivel de la información para efectos de planear más efectivamente las labores en cuanto al uso y manejo de las tierras se refiere. Ello en relación con aspectos como la pendiente, el grado de erosión y remoción en masa, las características físicas y químicas de los suelos y el clima.

En la Tabla 157 se pueden apreciar las unidades de capacidad de uso para la cuenca La Mojana- Río Cauca, con sus características de limitación.

Tabla 157 Unidades de capacidad de uso del área de la cuenca La Mojana- Río Cauca.

CLASE	SUBCLASE	GRUPO	CARACTERÍSTICAS	ÁREA	%
2	2p	2p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes entre 3 a 7% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	2733,85	1,43
	2pe	2pe-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes entre 3 a 7 %, presentan erosión ligera, fertilidad moderada y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	88350,34	46,29
	2s	2s-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de profundidad efectiva moderadamente profundo, drenaje moderado, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	11886,38	6,23
		2s-2	Las tierras de este grupo de capacidad son de ocurrencia de inundaciones raras, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	3629,22	1,90
3	3h	3h-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de fertilidad moderada, muy baja saturación de aluminio, drenaje imperfecto, inundaciones ocasionales, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	14529,23	7,61
	3p	3p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes entre 7 a 12 %, y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	3439,09	1,80

CLASE	SUBCLASE	GRUPO	CARACTERÍSTICAS	ÁREA	%
	3ps	3ps-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes entre 7 a 12 %, presentan erosión ligera, texturas finas y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	1006,24	0,53
4	4es	4es-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de erosión moderada, profundidad efectiva moderadamente superficial, texturas finas, drenaje moderado, pendiente entre 3 a 7% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	5144,80	2,70
	4pe	4pe-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendiente entre 12 a 25%, presentan erosión moderada, drenaje moderado, texturas finas y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente.	7353,38	3,85
5	5h	5h-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de ocurrencia de inundaciones muy frecuentes, drenaje imperfecto, fertilidad moderada, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	5474,05	2,87
		5h-2	Las tierras de este grupo de capacidad son de ocurrencia de inundaciones muy frecuentes, drenaje imperfecto, fertilidad baja, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	1047,31	0,55
		5h-3	Las tierras de este grupo de capacidad son de inundaciones frecuentes, drenajes imperfectos, fertilidad baja, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	3436,17	1,80
		5h-4	Las tierras de este grupo de capacidad son de inundaciones frecuentes, drenajes imperfectos, fertilidad moderada, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	8500,31	4,45
6	6h	6h-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de drenaje pobre, inundaciones frecuentes y extremadamente largas, profundidad efectiva superficial, texturas finas, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	22770,81	11,93
	6p	6p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendiente entre 25 a 50%, erosión moderada y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente.	4551,40	2,38
7	7p	7p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendiente entre 50 a 75%, erosión ligera, profundidad efectiva moderadamente superficial (menor a 75 cm), fertilidad moderada y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente.	6921,24	3,63
8	8p	8p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendiente mayor a 75%, erosión moderada y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente.	88,49	0,05

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

A continuación se describen las unidades de capacidad de uso de la tierra o clases agrológicas en el orden categórico y las limitaciones de cada unidad como afecta la utilización de las tierras, a su vez se indica el uso principal o potencial.

- ✓ Clase agrológica 2

Las tierras de esta clase de capacidad agrológica, corresponden al paisaje geomorfológico de planicie aluvial y lomerío, en el tipo de relieve de plano de inundación y lomas, teniendo por forma de terreno de Albardones (Diques) y laderas. El relieve es plano a ligeramente inclinado con pendientes entre 0 al 7%; los suelos son profundos; muy baja susceptibilidad a los procesos erosivos; se caracterizan por su moderada a alta fertilidad; con drenaje bueno a moderado, la limitante para esta categoría es la rara ocurrencia de inundaciones, la pendiente, fertilidad, saturación de Aluminio y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente. Con todas estas características se clasifica en las subclases 2p, 2pe y 2s, siendo las tierras de mejor condición productiva para fines agropecuarios de la cuenca.

Tiene limitaciones muy ligeras que pueden permitir la alta posibilidad de elección de diferentes plantas para su cultivo y requieren prácticas de manejo fáciles de aplicar, incluyendo las de conservación, para prevenir su degradación o para mejorar la relación agua-aire, son suelos muy mecanizables. Las tierras de este grupo de capacidad son apropiadas para uso agrícola con cultivos transitorios, semiperennes, perennes y ganadería intensiva con pastos de alto rendimiento. Pueden requerir riego suplementario, algunas prácticas de conservación, obras de ingeniería para el manejo de las aguas de escorrentía o métodos especiales de laboreo. Las prácticas de manejo y conservación varían de un lugar a otro y dependen de las características del suelo, del clima local y del sistema de cultivo.

La clase dos tiene tres subclases que son: 2p, 2pe y 2s, en estas se distinguen cuatro grupos de capacidad, que se describen a continuación:

- Grupo de capacidad 2p-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en la unidad geomorfológica de laderas dentro del tipo de relieve de lomas del paisaje de lomerío. Presentan muy ligeras limitaciones por pendientes entre 3 a 7% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente, disminuyendo en muy poco la posibilidad de selección de cultivos semestrales que implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha. Estas tierras se pueden utilizar en Cultivos transitorios intensivos - CTI, con prácticas sostenibles y manejo adecuado de cultivos.

Este grupo de capacidad 2p-1, tiene una extensión de 2.733,85 ha para un 1,43% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

- Grupo de capacidad 2pe-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en la unidad geomorfológica de laderas del relieve de lomas del paisaje de lomerío, con ligeras limitaciones y restricciones principalmente por pendientes entre 3 a 7 %, presentan erosión ligera, fertilidad moderada y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente, disminuyendo en muy poco la posibilidad de selección de cultivos semestrales que implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha. Estas tierras se pueden utilizar en usos de Cultivos permanentes intensivos - CPI.

Este grupo de capacidad 2pe-1, tiene una extensión de 88.350,34 ha para un 46,29% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

- Grupo de capacidad 2s-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en la unidad geomorfológica de terraza en el relieve de valle estrecho del paisaje de lomerío, con muy ligeras limitaciones por profundidad efectiva moderadamente profundo, drenaje moderado, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente. Estas tierras se pueden utilizar en usos de Cultivos transitorios semi-intensivos - CTS.

Este grupo de capacidad 2s-1, tiene una extensión de 11.886,38 ha para un 6,23% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

- Grupo de capacidad 2s-2

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en la unidad geomorfológica de diques en el relieve de plano de inundación del paisaje de planicie, con muy ligeras limitaciones por ocurrencia de inundaciones raras, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente. Estas tierras se pueden utilizar en usos de Cultivos transitorios intensivos - CTI.

Este grupo de capacidad 2s-2, tiene una extensión de 3.629,22 ha para un 1,90% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

En la Figura 220 se aprecia el paisaje de esta unidad clase agrológica 2.

Figura 220 Paisajes característicos clase agrológica 2.





Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

- ✓ Clase agrológica 3

Esta categoría agrupa tierras con moderadas limitaciones y restricciones para el uso por pendiente, erosión y suelos, solos o combinados. Estas disminuyen las posibilidades de selección de cultivos y las épocas de siembra e implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha. Ocupa preferencialmente las áreas planas a moderadamente onduladas con pendientes menores del 12%, en los paisajes de lomerío y planicie aluvial, con tipos de relieve de lomas y valle estrecho, en formas de terreno de laderas y terrazas, respectivamente.

Esta limitación se clasificó según las variables físicas y químicas que dificultan o impiden el normal desarrollo de las raíces o el laboreo del suelo. Entre los factores físicos se encontraron, la erosión, la mediana profundidad efectiva, las texturas moderadamente gruesas o finas en los diferentes horizontes del perfil y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente.

La clase tres se subdivide en tres subclases que son: 3h, 3p y 3ps, en estas se distinguen tres grupos de capacidad, que se describen a continuación:

- Grupo de capacidad 3h-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en la unidad geomorfológica de terraza inferior del relieve de valle estrecho en el paisaje de lomerío, con ligeras limitaciones y restricciones principalmente por fertilidad moderada, muy baja saturación de aluminio, drenaje imperfecto, inundaciones ocasionales, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente. Estas tierras se pueden utilizar en usos de Cultivos transitorios intensivos – CTI.

Este grupo de capacidad 3h-1, tiene una extensión de 14.529,23 ha para un 7,61% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

- Grupo de capacidad 3p-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en la unidad geomorfológica de laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con ligeras limitaciones y restricciones principalmente por pendientes entre 7 a 12 %, y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente. Estas tierras se pueden utilizar en usos de Cultivos transitorios semi-intensivos - CTS.

Este grupo de capacidad 3p-1, tiene una extensión de 3.439,09 ha para un 1,80% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

- Grupo de capacidad 3ps-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en la unidad geomorfológica laderas del relieve de lomas del paisaje de lomerío, con ligeras limitaciones y restricciones principalmente por pendientes entre 7 a 12 %, presentan erosión ligera, texturas finas y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente. Estas tierras se pueden utilizar en usos de Cultivos permanentes intensivos – CPI.

Este grupo de capacidad 3ps-1, tiene una extensión de 1.006,24 ha para un 0,53% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

En la Figura 221 se aprecian los paisajes de esta clase 3.

Figura 221 Paisajes característicos de la clase agrológica 3.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

✓ Clase agrológica 4

Ocupa áreas de las unidades de paisaje geomorfológico de lomerío y planicie aluvial, en el tipo de relieve de lomas y plano de inundación, en las formas de terreno de laderas, playones, orillares, cauces abandonados y cubetas de decantación. El relieve predominantemente es plano a fuertemente ondulado, la pendiente del terreno están entre el 0 al 25%; los suelos tienen profundidad efectiva

superficial a moderadamente profundos; en algunos sitios alta susceptibilidad a los procesos erosivos, tienen erosión ligera a moderada; presentan drenaje de pobre a bien drenado, inundaciones frecuentes; se caracterizan por su alta a moderada fertilidad y presentar precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente. Tienen aptitud para un reducido número de cultivos, para pastos y para bosques protectores; requieren algunas prácticas de conservación.

El principal limitante que afecta la capacidad agrológica es la pendiente fuerte, la susceptibilidad a degradarse por erosión, el drenaje y las inundaciones.

La clase cuatro se subdivide en dos subclases que son: 4es y 4pe, en estas se distinguen dos grupos de capacidad, que se describen a continuación:

- Grupo de capacidad 4es-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en la unidad geomorfológica de laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, tienen limitaciones por erosión moderada, profundidad efectiva moderadamente superficial, texturas finas, drenaje moderado, pendiente entre 3 a 7% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente. Se pueden utilizar en Cultivos permanentes semiintensivos – CPS, con manejo adecuado y control a los procesos erosivos.

Este grupo de capacidad 4es-1, tiene una extensión de 5.144,80 ha para un 2,70% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

- Grupo de capacidad 4pe-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en la unidad geomorfológica de laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, tienen limitaciones por pendiente entre 12 a 25%, presentan pendiente entre 12 a 25%, presentan erosión moderada, drenaje moderado, texturas finas y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente. Se pueden utilizar en Cultivos permanentes semiintensivos – CPS, con manejo adecuado y control a los procesos erosivos.

Este grupo de capacidad 4pe-1, tiene una extensión de 7.353,38 ha para un 3,85% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

En las siguientes Figuras se aprecian los paisajes de esta clase 4.

Figura 222 Paisajes propios de la clase agrológica 4.





Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

- ✓ Clase agrológica 5

Esta clase de tierra se encuentra en los paisajes geomorfológicos de lomerío y planicie aluvial; en tipos de relieve de lomas, valle estrecho y vallecitos; en formas de terreno de laderas y vegas, tienen relieves planos, con pendientes entre el 0 al 3%, cortas y medias; los suelos tienen profundidad efectiva superficial a moderadamente profunda; presentan inundaciones de diferente frecuencia y duración; son de alta a moderada fertilidad.

Estos limitantes, hacen que no deban utilizarse en usos agropecuarios directos, de ganadería restringida y por el contrario deben destinarse a un uso potencial forestal (protección), conservación (recursos hídricos), agroforestales que den la conservación de la biodiversidad y del recurso hídrico como producción.

La clase cinco se subdivide en una subclase que es: 5h, en esta se distinguen cuatro grupos de capacidad, que se describen a continuación:

- Grupo de capacidad 5h-1

Se presentan en la unidad geomorfológica de vegas del relieve de valle estrecho en el paisaje de lomerío, tienen limitaciones por ocurrencia de inundaciones muy frecuentes, drenaje imperfecto, fertilidad moderada, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente, que las hacen aptas únicamente para Sistemas forestales protectores – FPR.

Este grupo de capacidad 5h-1, ocupa un área de 5.474,05 ha es decir el 2,87% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

- Grupo de capacidad 5h-2

Se presentan en la unidad geomorfológica de vegas del relieve de vallecitos en los paisajes de lomerío y montaña, tienen limitaciones por ocurrencia de inundaciones muy frecuentes, drenaje imperfecto, fertilidad baja, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente, que las hacen aptas únicamente para Sistemas forestales protectores – FPR.

Este grupo de capacidad 5h-2, ocupa un área de 1.047,31 ha es decir el 0,55% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

- Grupo de capacidad 5h-3

Se presentan en la unidad geomorfológica de playones y cauces abandonados del relieve de plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial, tienen limitaciones por inundaciones frecuentes, drenajes imperfectos, fertilidad baja, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente, que las hacen aptas únicamente para Pastoreo Semiintensivo - PSI.

Este grupo de capacidad 5h-3, ocupa un área de 3.436,17 ha es decir el 1,80% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

- Grupo de capacidad 5h-4

Se presentan en la unidad geomorfológica de orillares del relieve de plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial, tienen limitaciones por inundaciones frecuentes, drenajes imperfectos, fertilidad moderada, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente, que las hacen aptas únicamente para Pastoreo Semiintensivo - PSI.

Este grupo de capacidad 5h-4, ocupa un área de 8.500,31 ha es decir el 4,45% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

- ✓ Clase agrológica 6

Esta clase de tierra se encuentra en el paisaje geomorfológico de lomerío; en tipo de relieve de lomas; en formas de terreno de laderas, tienen relieves fuertemente quebrado, con pendientes entre el 25 al 50%, cortas y medias; los suelos tienen profundidad efectiva superficial a moderadamente profunda; con erosión moderada; son de alta a moderada fertilidad.

Estos limitantes, hacen que no deban utilizarse en usos agropecuarios directos, de ganadería muy restringida y por el contrario deben destinarse a un uso potencial de protección – producción, mediante siembras cultivos perennes, agroforestal (silvoagrícola), forestal (producción - protección), conservación

(recursos hídricos, forestal protector), agroforestales que den la conservación de la biodiversidad y del recurso hídrico como producción.

La clase seis se subdivide en dos subclases que son: 6h y 6p, en estas se distinguen dos grupos de capacidad, que se describen a continuación:

- Grupo de capacidad 6h-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en la unidad geomorfológica de cubeta de decantación del tipo de relieve de plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial del río Magdalena, tienen limitaciones por drenaje pobre, inundaciones frecuentes y extremadamente largas, profundidad efectiva superficial, texturas finas, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente. Se pueden utilizar en Sistemas silvopastoriles - SPA.

Este grupo de capacidad 6h-1, tiene una extensión de 22.770,81 ha para un 11,93% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

- Grupo de capacidad 6p-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en la unidad geomorfológica laderas del tipo de relieve de lomas en el paisaje de lomerío, tienen limitaciones por pendiente entre 25 a 50%, erosión moderada y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente. Se pueden utilizar en Sistemas silvopastoriles - SPA.

Este grupo de capacidad 6p-1, tiene una extensión de 4.551,40 ha para un 2,38% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

En la 0 se aprecian los paisajes de esta clase 6.

Figura 223 Paisaje propio de la clase agrológica 6.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

- ✓ Clase agrológica 7

En esta clase se incluyen las unidades de montañas estructurales; en el tipo de relieve de crestones; en las formas de terreno de laderas estructurales y erosionales. El relieve predominantemente es fuertemente quebrado a escarpado de pendiente entre el 50 al 75%, los suelos tienen profundidad efectiva superficial a moderadamente profunda; con erosión ligera; son de moderada a alta fertilidad.

Las tierras de la clase siete presentan limitaciones fuertemente severas por pendiente, que las hacen inadecuadas para cultivos, presentan buena cobertura vegetal natural, la cual reduce ostensiblemente lo procesos erosivos; tienen aptitud forestal; el bosque tiene carácter protector, pero cuando las condiciones del relieve o la topografía y los suelos ofrecen suficiente profundidad efectiva para el anclaje y el desarrollo normal de las raíces de las especies arbóreas se puede hacer un uso sostenible del recurso forestal de tipo productor, excepcionalmente se pueden establecer sistemas agroforestales tendientes a prevenir y controlar los procesos de erosión. La cobertura vegetal permanente de múltiples estratos es absolutamente necesaria dada la muy alta susceptibilidad de los suelos a la degradación por erosión. La ganadería debe ser muy restringida a excluida totalmente del área ocupada por las tierras de esta unidad de capacidad.

La clase siete se subdivide en una subclase que es: 7p, en esta se distingue un grupo de capacidad, que se describe a continuación:

- Grupo de capacidad 7pe-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en la unidad geomorfológica de laderas estructurales y erosionales del relieve de crestones del paisaje de montaña, tiene limitación severa, especialmente por pendiente entre 50 a 75%, erosión ligera, profundidad efectiva moderadamente

superficial (menor a 75 cm), fertilidad moderada y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente, aptas para Sistemas agrosilvícolas – AGS.

Este grupo de capacidad 7pe-1, ocupa un área de 6.921,24 ha equivalentes al 3,63% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

En la Figura 224 se aprecian los paisajes de esta clase 7.

Figura 224 Paisaje propio de la clase agrológica 7.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

- ✓ Clase agrológica 8

Esta clase de tierras se encuentra en los paisajes de montañas estructurales erosionales, en el tipo de relieve de crestones, en la forma del terreno de laderas erosionales. El relieve predominantemente es fuertemente escarpado y la pendiente del terreno está mayor al 75%; los suelos tienen profundidad efectiva muy superficial a superficial; con erosión moderada; son de moderada a alta fertilidad.

Los limitantes de uso y manejo son extremadamente severos y están representados por limitaciones de pendiente y hasta ausencia de suelo. Esta clase de tierras no tienen aptitud agropecuaria y la cobertura dominante es con bosque, arbustos y herbazales naturales poco densos. Su utilización debe estar orientada a la conservación y protección de los recursos naturales. Se recomienda controlar el avance colonizador, proscribir la tala del bosque y delimitar las áreas de las reservas naturales.

La clase ocho se subdivide en una subclase que es: 8p, en esta se distingue un grupo de capacidad, que se describe a continuación:

- Grupo de capacidad 8p-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en la unidad geomorfológica de laderas erosionales del relieve de crestones del paisaje de montaña, presentan limitaciones severas, especialmente por pendiente mayor a 75%, erosión moderada y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente, aptas para Sistemas forestales protectores - FPR.

Este grupo de capacidad 8p-1, ocupa un área de 88,49 ha equivalentes al 0,05% del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

En la Figura 225 se aprecian los paisajes de esta clase 8.

Figura 225 Paisaje propio de la clase agrológica 8.

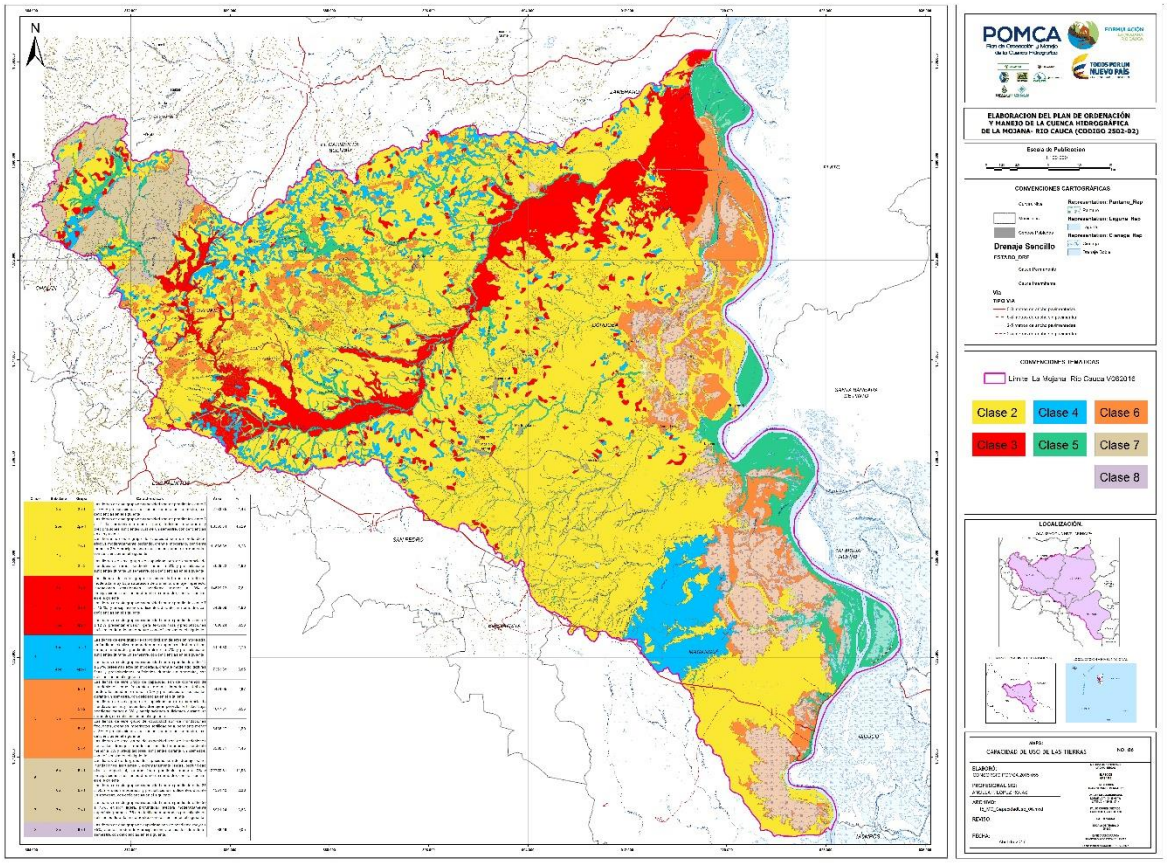


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Estas tierras del área de la cuenca La Mojana-Río Cauca, en general presentan fuertes limitaciones físicas (inundaciones, drenaje, pendiente y erosión) y pocas químicas, sin embargo es posible desarrollar actividades de tipo agroforestal, silvoagrícola, las cuales al ser combinadas, pueden mejorar las condiciones de las comunidades, la que con buena orientación y apoyo financiero y económico como institucional (ICA, Corpoica, Corporaciones, entre otros) pueden implementar diferentes programas y con el apoyo de la misma comunidad en la continuidad para lograr los integrados de las explotaciones forestales, agrícolas y pecuarias.

En la 0 se encuentra el mapa de capacidad de uso por las clases agrológicas en la zona de estudio de la cuenca La Mojana-Río Cauca, el cual igualmente está incluido en el anexo cartográfico del presente informe.

Figura 226 Mapa de Capacidad de uso de las tierras en la cuenca La Mojana-Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

✓ Conclusiones

Las áreas con mayor aptitud para el desarrollo de actividades agropecuarias corresponden a las clases 2 y 3, (áreas planas a moderadamente onduladas con pendientes menores al 12%), estas áreas se pueden dedicar a explotaciones con criterios técnicos como la de ganadería doble propósito (semiintensiva a intensiva) con pastos mejorados o de corte en áreas seleccionadas para tal fin; se pueden implementar programas de siembras para cultivos de subsistencia y comerciales, para mejorar la calidad alimenticia de la comunidad; en las áreas planas de mejor drenaje donde se puede sembrar hortalizas, yuca, plátano, maíz y frutales como cítricos, mango, piña, guayaba, ciruelo, etc., cultivos que soportan las condiciones de estos suelos, y siguiendo planes de prácticas culturales en los cultivos, adicionalmente deben de ir acompañados por trabajos locales de investigación. En las áreas planas que se presentan en esta zona, se pueden desarrollar las mejores actividades de tipo agrosilvopastoril.

Unas zonas de menor extensión de las clases 2, 3 y 4, comprenden las áreas aledañas a los cursos de los ríos y quebradas dentro de la cuenca, que en un alto grado están cubiertos por bosques de galería que deben ser conservados en aras de mantener un equilibrio ecosistémico en la cuenca.

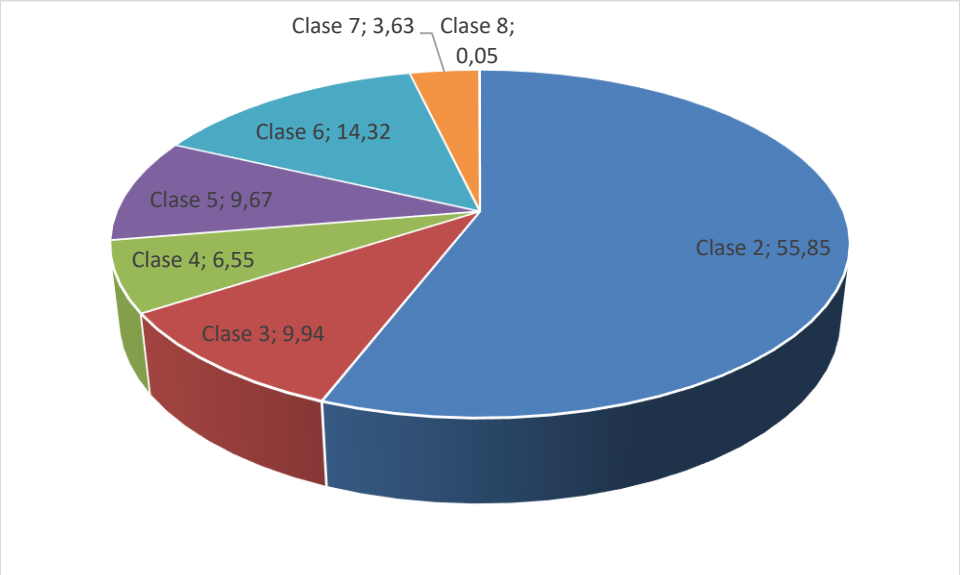
Es posible incentivar y desarrollar el área forestal tanto en lo comercial como de conservación para los suelos y aguas, esta actividad se está desarrollando en la zona por particulares, la cual es una fuente alterna de trabajo, esto es posible ya que hay para explotar especies nativas y foráneas (como la acacia, el pino, eucalipto, teca, etc.). Esta es una de las áreas que puede mejorar las condiciones de la comunidad a largo plazo, ya que existe el mercadeo de enlace con los actuales TLC que existen en el país, y las necesidades de otros países por esta materia prima, la cual puede y debe ser transformada por la comunidad para lograr mejores ingresos, conservación y recuperación. No obstante, siempre será primordial el uso de las especies nativas para el fin, buscando mantener el equilibrio ecosistémico, tema que será objeto de análisis y recomendaciones en el aparte dedicado a la formulación de proyectos del presente POMCA.

Las clases 4, 6, y 7, por sus limitaciones que van del drenaje a las pendientes entre el 12 al 75% y la susceptibilidad a la degradación por erosión, la moderada a alta fertilidad, son unidades que se pueden fomentar la actividad agroforestal y reforestación, con especies nativas para restablecer el equilibrio natural, y de tipo comercial con especies que se adapten a estas condiciones, por lo que se requiere de trabajos de investigación y del debido fomento para esta actividad; la ganadería puede realizarse con prácticas muy exigentes y rigurosas de semiestabulado a estabulado y pastos mejorados o de corte en áreas que sean menos susceptibles a la erosión, o no desarrollar esta actividad, sobre todo en las clases 6 y 7.

En la clase 8 por sus propias limitaciones de pendiente, sólo deben efectuarse actividades de conservación.

La siguiente Figura permite apreciar la proporción de participación por clases agrológicas en la cuenca, siendo evidente la dominancia de la Clase 2 (55,85%), seguida por las clases 6 (14,32%), 3 (9,94%) y 5 (9,67%).

Figura 227 Proporción de las Clases por Capacidad de uso de las tierras en la cuenca La Mojana-Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

2.2.10.4USOS PRINCIPALES PROPUESTOS

Luego de definir la capacidad de uso de las tierras, es fundamental establecer que uso se puede proponer para cada unidad delimitada. En tal sentido, la Guía Metodológica para POMCAS establece unos usos potenciales específicos, de los cuales se selecciona el que a criterio de expertos y bajo la recomendación del uso máximo permitido, puede ser el más favorable para cada unidad espacial, definiendo así el uso principal propuesto.

En tal sentido, es pertinente retomar la información citada en la Guía metodológica referente a los usos principales:

- Cultivos transitorios intensivos - CTI

Cultivos con un ciclo de vida menor de un año que necesitan para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. Requieren suelos bien drenados, con profundidad efectiva moderada o mayor (>50cm) y fertilidad media a alta; no debe ocurrir erosión, pedregosidad, salinidad o alcalinidad y las inundaciones o encharcamientos son raros.

- Cultivos transitorios semi-intensivos - CTS

Tienen un ciclo de vida menor de un año y exigen para su establecimiento moderada o alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada; generalmente las tierras no soportan una explotación intensiva o están expuestas a algún riesgo de deterioro. Requieren suelos bien a moderadamente drenados; rara vez se presentan inundaciones o encharcamientos; la profundidad

efectiva es mayor a 25 cm, y el nivel de fertilidad varía de bajo a alto; no hay erosión, ni problemas de sales; puede ocurrir poca pedregosidad; el relieve es plano a moderadamente inclinado u ondulado con pendientes inferiores al 25%.

- Cultivos permanentes intensivos - CPI

Cultivos con ciclo de vida mayor de un año que requieren para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. No necesitan laboreo frecuente del suelo, ni lo dejan desprovisto de cobertura vegetal por periodos largos de tiempo, Los suelos aptos para este tipo de cultivos deben ser bien a moderadamente bien drenados, planos a ligeramente quebrados con pendientes menores del 25%, puede ocurrir erosión ligera y la profundidad efectiva supera los 50 cm (moderada); la fertilidad oscila entre baja y alta; admiten poca pedregosidad e inundaciones ocasionales o menores de corta duración.

- Cultivos permanentes semi-intensivos - CPS

Tienen un ciclo de vida mayor de un año y requieren para su establecimiento inversión moderada de capital, tecnología adecuada y mano de obra calificada. Los suelos aptos para este tipo de uso deben tener las siguientes características: drenaje bueno a imperfecto, profundidad efectiva mayor de 25 cm, fertilidad baja o mayor, erosión moderada o menor, inundaciones ocasionales, pedregosidad moderada y salinidad ligera; el relieve puede ser quebrado con pendientes 50% o menores.

- Pastoreo intensivo - PIN

Este tipo de explotación ganadera utiliza paquetes tecnológicos que aseguran altos rendimientos en la explotación. El pastoreo se desarrolla bajo programas de ocupación de potreros con alta capacidad de carga (generalmente mayor de dos reses por hectárea) durante períodos de tiempo relativamente cortos y suministro de riego suplementario cuando sea necesario; uso de ganado seleccionado, alimentación suplementaria y controles fitosanitarios adecuados; en consecuencia, se necesita alta inversión de capital, alta tecnología y mano de obra calificada. Los suelos aptos para esta actividad deben ser: bien drenados, moderadamente profundos a profundos, con un nivel de fertilidad media o mayor, sin erosión y con muy poca presencia de fragmentos gruesos; admiten salinidad ligera únicamente e inundaciones raras. El terreno debe ser plano a ligeramente inclinado con pendientes que no superen el 7%.

- Pastoreo semi-intensivo - PSI

Involucra la utilización de paquetes tecnológicos que aseguran moderados rendimientos en la explotación ganadera; se desarrolla el pastoreo bajo programas de ocupación de potreros con mediana capacidad de carga (generalmente mayor de una res por cada dos hectáreas); requiere moderadas prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con rotación de potreros, aplicación de fertilizantes, uso de ganado seleccionado y controles fitosanitarios adecuados; en consecuencia se necesita moderada o alta inversión de capital, moderada, tecnología y mano de obra calificada. Las condiciones edafológicas disminuyen en calidad lo suficiente para impedir una actividad ganadera intensiva; por ejemplo, el drenaje oscila entre bueno y pobre, la fertilidad entre baja y alta y la

profundidad efectiva es mayor a 25 cm. Pueden ocurrir erosión ligera, inundaciones ocasionales; pedregosidad moderada y salinidad ligera.

- Pastoreo extensivo - PEX

Utiliza algunos paquetes que aseguran, al menos, mínimos rendimientos en la explotación ganadera; se desarrolla bajo programas de ocupación de potreros con baja y muy baja capacidad de carga, generalmente menor de una res por cada dos hectáreas; requiere prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con aplicación de fertilizantes y controles fitosanitarios adecuados. Las características que limitan el uso del suelo a pastoreo extensivo son la pendiente del terreno (12 - 25%) y/o la baja productividad de las tierras. El drenaje oscila desde excesivo a pobre, la profundidad efectiva es mayor de 25 cm, pueden ocurrir inundaciones frecuentes, abundante pedregosidad y contenido medio de sales.

- Sistemas agrosilvícolas - AGS

Corresponde a la combinación de cultivos transitorios y/o permanentes con especies forestales para producir alimentos en suelos muy susceptibles al deterioro generalmente por las pendientes fuertes en las que ocurren (hasta del 50%). El drenaje es bueno a imperfecto, pueden presentarse inundaciones ocasionales, pero la profundidad efectiva supera los 50 cm. Las opciones para establecer sistemas agrosilvícolas son varias: cultivos transitorios y bosque productor, cultivos transitorios y bosque protector productor, cultivos permanentes y bosque productor, cultivos permanentes y bosque protector-productor.

- Sistemas agrosilvopastoriles - ASP

Corresponde a actividades agrícolas, forestales y ganaderas combinadas en cualquiera de las siguientes opciones: cultivos y pastos en plantaciones forestales, cultivos y pastos arbolados, cultivos y pastos protegidos por barreras rompevientos y cercas vivas. Igualmente otras como cultivos transitorios, bosque productor y ganadería intensiva, cultivos transitorios, bosque productor y ganadería semi-intensiva, cultivos transitorios, bosques protector productor y ganadería extensiva, cultivos permanentes, bosque productor y ganadería intensiva.

- Sistema silvopastoril - SPA

Involucra la producción de forraje entre el bosque plantado y las pasturas arboladas; en consecuencia, las alternativas de uso pueden ser ganadería intensiva y bosque productor; ganadería semi-intensiva y bosque productor; ganadería extensiva y bosque productor.

- Sistema forestal productor - FPD

Sistemas forestales destinados a satisfacer la demanda industrial de productos derivados del bosque; este tipo de productos está relacionado con maderas, pulpas y materias primas farmacéuticas y de perfumería. Las tierras de vocación forestal, en general, son aquellas que por la topografía quebrada y escarpada con pendientes superiores al 25% necesitan cobertura vegetal permanente como escudo

contra la acción de los procesos erosivos; la plantación forestal meramente productora se ubica en los suelos de ladera con pendientes 25-50-75%, bien drenados, moderadamente profundos y con un nivel bajo o mayor de fertilidad.

- Sistemas forestales protectores - FPR

Están destinados a la protección de las laderas contra procesos erosivos o al mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa, o a la conservación de especies maderables en vía de extinción, o como protección de recursos hídricos. En general, en estas áreas no se debe desarrollar ningún tipo de actividad económica.

- Áreas para la conservación y/o para recuperación de la naturaleza - CRE

Las primeras forman parte de ecosistemas frágiles y estratégicos para la generación y la regulación del agua como es el caso de los páramos. Las segundas corresponden a tierras degradadas por procesos erosivos, de contaminación y sobreutilización por lo que requieren acciones de recuperación y rehabilitación.

Bajo estas categorías, se realizó una comparación de la capacidad de uso, las condiciones de la cuenca para su sostenimiento ambiental y el uso principal que se pudiese dar de cada unidad. En tal sentido, resulta importante precisar que no necesariamente el definir una clase o subclase agrológica condiciona ya el tipo de uso a recomendar, es decir, hay áreas que aun estando clasificadas en las clases agrológicas 4 o 5, deberán tener una recomendación de uso asociada con las actividades forestales de protección, como puede ser el caso de los vallecitos intramontanos, en los cuales se aprecian y necesitan los bosques de galería.

En la Tabla 158 y la Figura 228 y Figura 229, puede observarse la relación de la capacidad de uso de las tierras y el uso principal propuesto en el presente POMCA, bajo la premisa del manejo sostenible de la cuenca y como base para la definición de áreas dentro de la zonificación ambiental, objeto de la tercera fase del POMCA.

Tabla 158 Clases agrológicas y uso potencial del área POMCA río La Mojana – Cauca

CLASE	SUBCLASE	GRUPO	CARACTERÍSTICAS	USO PRINCIPAL O POTENCIAL	ÁREA	%
2	2p	2p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes entre 3 a 7% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	Cultivos transitorios intensivos -CTI	2733,85	1,43
	2pe	2pe-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes entre 3 a 7 %, presentan erosión ligera, fertilidad moderada y precipitaciones suficientes durante	Cultivos permanentes intensivos - CPI	88350,34	46,29

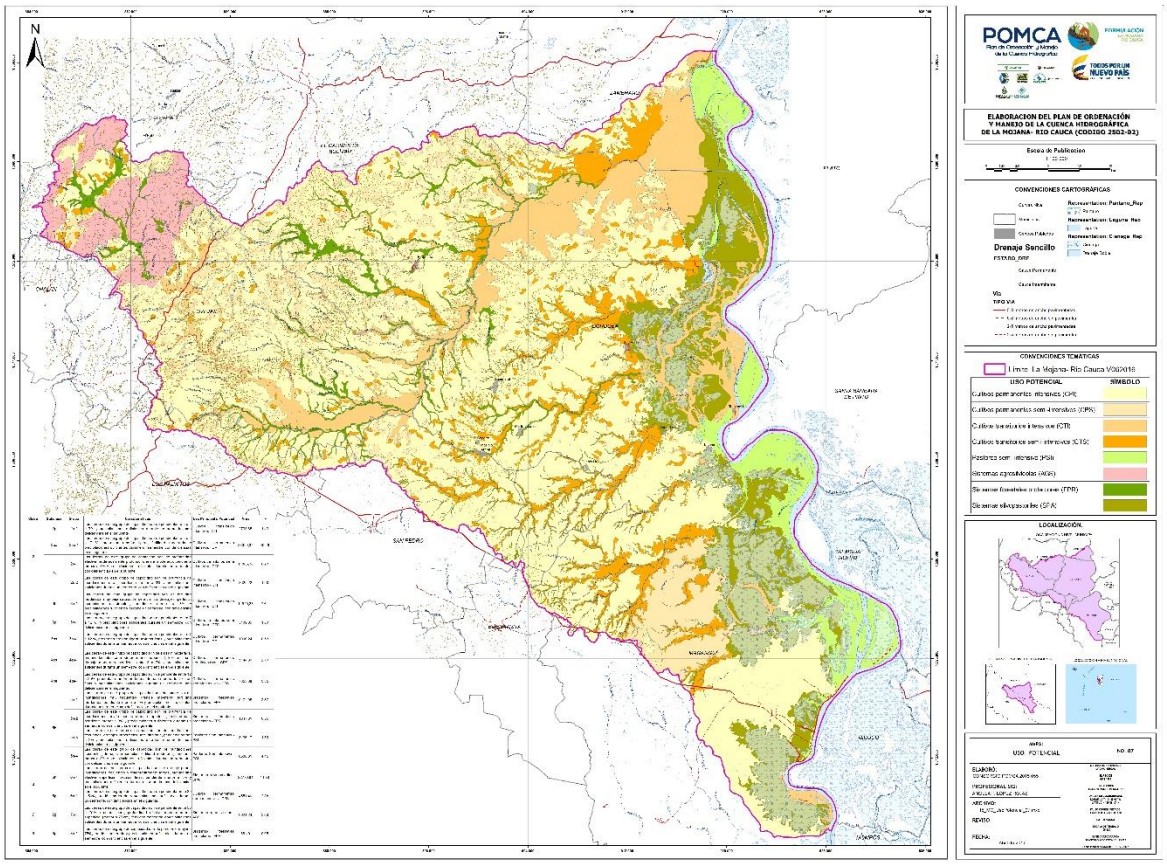
CLASE	SUBCLASE	GRUPO	CARACTERÍSTICAS	USO PRINCIPAL O POTENCIAL	ÁREA	%
			un semestre, con deficiencias en el siguiente			
	2s	2s-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de profundidad efectiva moderadamente profundo, drenaje moderado, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	Cultivos transitorios semi-intensivos - CTS	11886,38	6,23
		2s-2	Las tierras de este grupo de capacidad son de ocurrencia de inundaciones raras, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	Cultivos transitorios intensivos - CTI	3629,22	1,90
3	3h	3h-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de fertilidad moderada, muy baja saturación de aluminio, drenaje imperfecto, inundaciones ocasionales, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	Cultivos transitorios intensivos - CTI	14529,23	7,61
	3p	3p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes entre 7 a 12 %, y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	Cultivos transitorios semi-intensivos - CTS	3439,09	1,80
	3ps	3ps-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes entre 7 a 12 %, presentan erosión ligera, texturas finas y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	Cultivos permanentes intensivos - CPI	1006,24	0,53
4	4es	4es-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de erosión moderada, profundidad efectiva moderadamente superficial, texturas finas, drenaje moderado, pendiente entre 3 a 7% y precipitaciones	Cultivos permanentes semiintensivos - CPS	5144,80	2,70

CLASE	SUBCLASE	GRUPO	CARACTERÍSTICAS	USO PRINCIPAL O POTENCIAL	ÁREA	%
			suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente			
	4pe	4pe-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendiente entre 12 a 25%, presentan erosión moderada, drenaje moderado, texturas finas y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente.	Cultivos permanentes semi-intensivos - CPS	7353,38	3,85
5	5h	5h-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de ocurrencia de inundaciones muy frecuentes, drenaje imperfecto, fertilidad moderada, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	Sistemas forestales protectores - FPR	5474,05	2,87
		5h-2	Las tierras de este grupo de capacidad son de ocurrencia de inundaciones muy frecuentes, drenaje imperfecto, fertilidad baja, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	Sistemas forestales protectores - FPR	1047,31	0,55
		5h-3	Las tierras de este grupo de capacidad son de inundaciones frecuentes, drenajes imperfectos, fertilidad baja, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	Pastoreo Semiintensivo - PSI	3436,17	1,80
		5h-4	Las tierras de este grupo de capacidad son de inundaciones frecuentes, drenajes imperfectos, fertilidad moderada, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	Pastoreo Semiintensivo - PSI	8500,31	4,45

CLASE	SUBCLASE	GRUPO	CARACTERÍSTICAS	USO PRINCIPAL O POTENCIAL	ÁREA	%
6	6h	6h-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de drenaje pobre, inundaciones frecuentes y extremadamente largas, profundidad efectiva superficial, texturas finas, pendiente menor a 3% y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente	Sistemas silvopastoriles - SPA	22770,81	11,93
	6p	6p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendiente entre 25 a 50%, erosión moderada y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente.	Cultivos permanentes semi-intensivos - CPS	4551,40	2,38
7	7p	7p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendiente entre 50 a 75%, erosión ligera, profundidad efectiva moderadamente superficial (menor a 75 cm), fertilidad moderada y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente.	Sistemas agrosilvícolas - AGS	6921,24	3,63
8	8p	8p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendiente mayor a 75%, erosión moderada y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente.	Sistemas forestales protectores - FPR	88,49	0,05

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

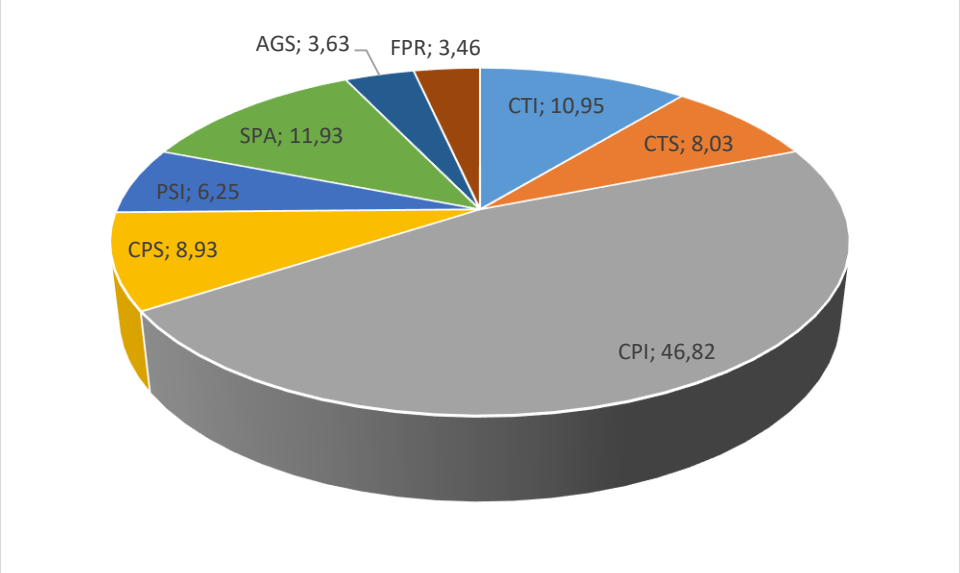
Figura 228 Mapa de Usos Principales Propuestos en la cuenca La Mojana-Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La siguiente Figura permite evidenciar la proporción de la identificación de usos potenciales en la cuenca, observando que cerca del 49% de la cuenca se recomienda en uso de cultivos permanentes intensivos, seguida de los usos en cultivos transitorios intensivos y silvopastoriles con el 11% cada uso.

Figura 229 Proporción de Usos Principales Propuestos en la cuenca La Mojana-Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.10 Cobertura y usos de la tierra

3.2.10.1 Determinación del uso y cobertura de la tierra

De acuerdo con los lineamientos de los Alcances Técnicos emitidos por el Fondo Adaptación y el Anexo A de la Guía Técnica para la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas hidrográficas -POMCA, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se realizó la actualización y verificación de las coberturas de la tierra, con base en la siguiente metodología.

3.2.10.2 Desarrollo metodológico para la determinación de la cobertura actual de la tierra

Para la determinación de cobertura se utilizó la metodología CORINE Land Cover, adaptada para Colombia por el IDEAM[27] en 2010. La determinación de coberturas de la tierra para el área de la cuenca La Mojana – Río Cauca, se desarrolló en tres (3) etapas, las cuales se definen a continuación:

3.2.10.2.1 Etapa I. precampo

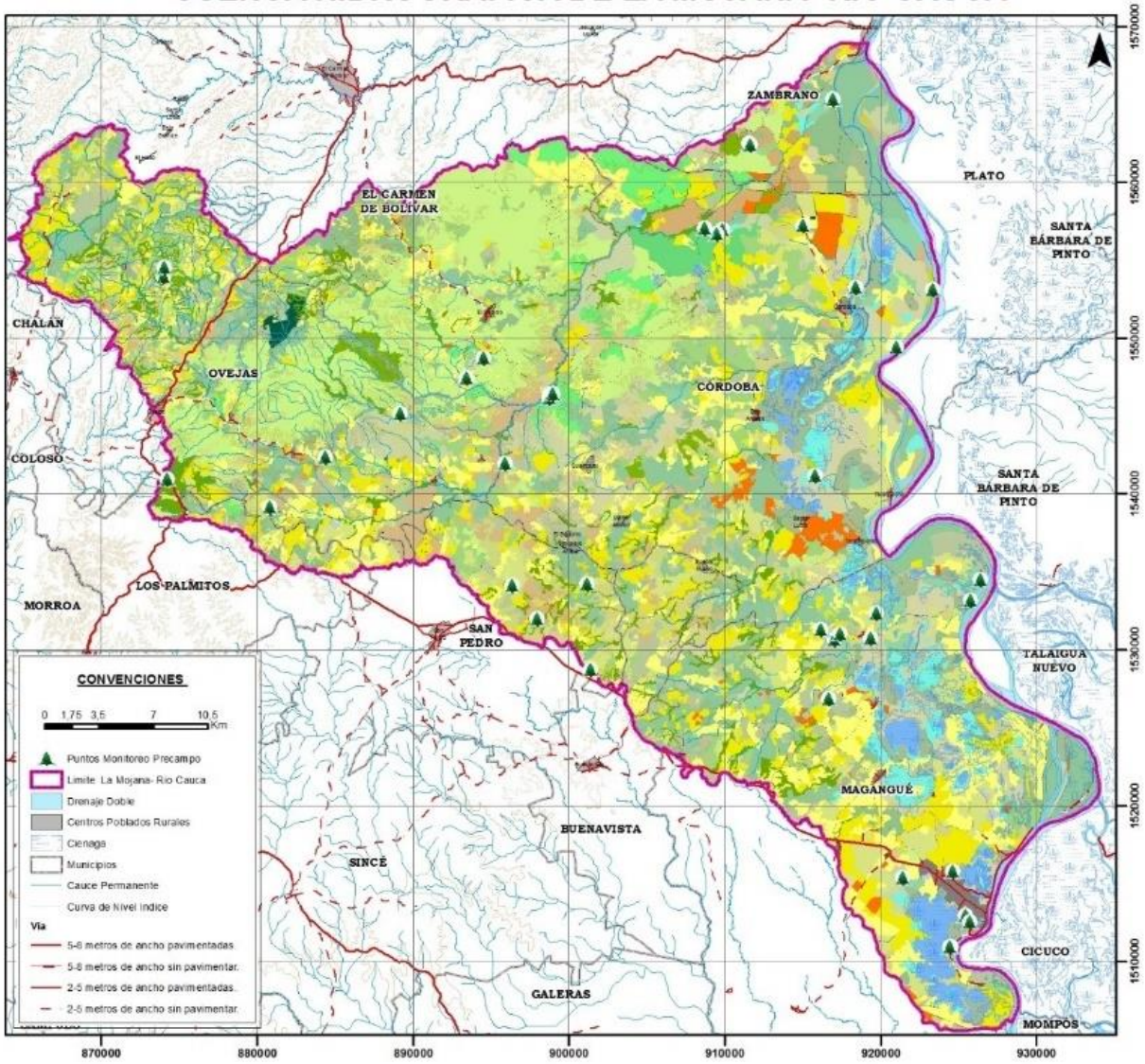
Consiste principalmente en el trabajo previo al desarrollo de la verificación de la cobertura en campo. Esto incluye:

1. Adquisición de Imagines satelitales recientes del satélite SENTINEL 2 propiedad de la Agencia Espacial Europea (ESA), con resolución espacial en visible e infrarrojos de 10 m, multiespectral, de fechas diciembre 2015 enero 2016.

[27]IDEAM. 2010. Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C., 72 p. ISBN: 978-958-806729-2

2. Revisión de las imágenes disponible de años anteriores (antes del 2012) Rapideye del Banco Nacional de Imagines de Colombia (suministradas por el MADS) de resolución espacial de 7 m, como imágenes de apoyo.
3. Procesamiento de la información básica. Verificación del sistema de coordenadas y la cobertura espacial de las imágenes y cartografía.
4. Digitalización de las coberturas identificadas en el Mosaico de SENTINEL 2, con el apoyo de la información básica.
5. Para la interpretación de la imagen satelital, se utilizaron las cinco (5) bandas disponibles, teniendo en cuenta que las Bandas en infrarrojo (NIR y REDEDGE) son sensibles tanto a la cantidad de humedad en la superficie y los pigmentos de las plantas, si como los suelos desnudos y áreas artificializadas.
6. Para la clasificación se usó la Metodología CORINE Land Cover para Colombia a escala 100.000, elaborada por el IGAC, teniendo en cuenta que la escala de trabajo es mayor (25.000), así como las reglas de homogenización establecidas en el desarrollo de esta metodología revisada por la interventoría.
7. Determinación de los sitios de verificación, los cuales incluyen una muestra de las áreas identificadas. Para esta selección se determinación sitios representativos de fácil acceso debido al estado de las vías y a las situaciones de orden público. Los puntos de campos Seleccionados se observan en la Figura 230.

Figura 230 Sitos de verificación previos establecidos para el trabajo de campo



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

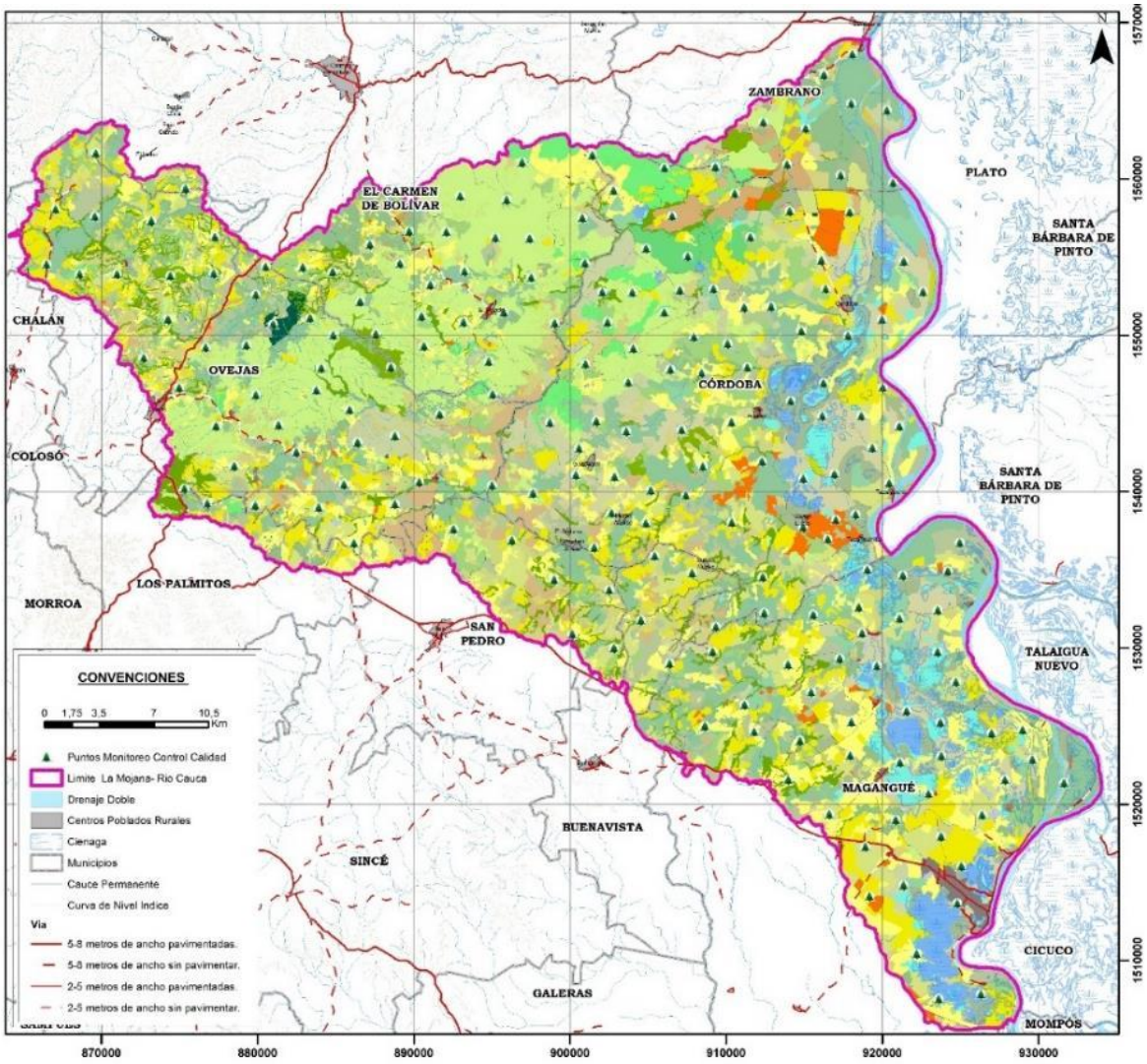
Se determinaron cuarenta y dos (42) sitios de verificación, los cuales fueron cargados el GPS para poder realizar la búsqueda de las coordenadas. Adicional a esto, se planeó la toma o captura de más puntos de verificación a medida avanzara el trabajo de campo.

Alistamiento de la logística necesaria para el trabajo de campo, lo cual implico el ajuste y cargue de información del GPS, transporte, acompañamiento, etc. Se imprimió la cartera de campo con la siguiente información. Número, vereda, coordenada x, coordenada y, cobertura mapa, cobertura en campo y observaciones.

3.2.10.2.2 Etapa II. Campo

En esta etapa se realizaron los recorridos de campo para la validación de cada sitio de verificación y se ejecutaron los recorridos indicados. Se ejecutó la validación en doscientos (200) puntos adicionales de observación, sobre los cuales se realizó la verificación de la cobertura presente, de acuerdo con el mapa preliminar de campo, para la actualización y ajuste final del mapa.

Figura 231 Sitos de verificación ajustados establecidos para el trabajo de campo



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Esta verificación permitió ajustar el mapa de coberturas de la tierra, actualizando coberturas que en la imagen no coincidían con lo identificado en campo.

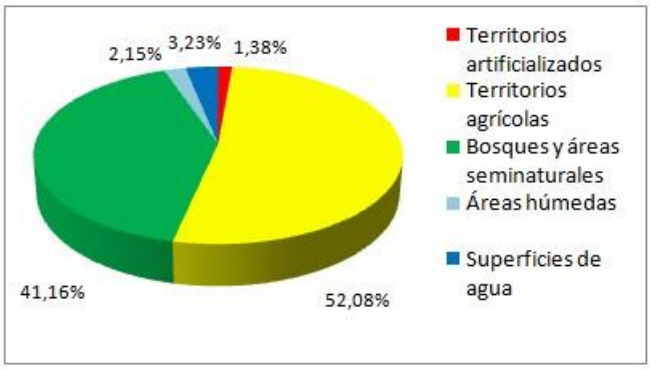
3.2.10.2.3 Etapa III. Poscampo

Con los resultados de la validación de campo, se ajustó la Digitalización Inicial de las coberturas de la tierra, como producto final de la misma se elaboró el mapa de Coberturas y Usos de la Tierra en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

3.2.10.3 DESCRIPCIÓN DE LAS COBERTURAS ACTUALES DE LA TIERRA

La actualización de las coberturas de la tierra para el área de la cuenca La Mojana – Río Cauca, de acuerdo con la Metodología CORINE Land Cover, arrojó como resultado un total de treinta y nueve (39) tipos de cobertura, agrupadas en cinco (5) niveles principales (Figura 232 y Tabla 159).

Figura 232 Distribución porcentual de las coberturas nivel I año 2016 cuenca La Mojana - Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 159 Coberturas de la tierra nivel I -cuenca La Mojana - Río Cauca

COBERTURA NIVEL I	CÓDIGO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Territorios artificializados	1	2638,77	1,38%
Territorios agrícolas	2	99.410,04	52,08%
Bosques y áreas seminaturales	3	78.554,59	41,16%
Áreas húmedas	4	4.101,00	2,15%
Superficies de agua	5	6.163,62	3,23%

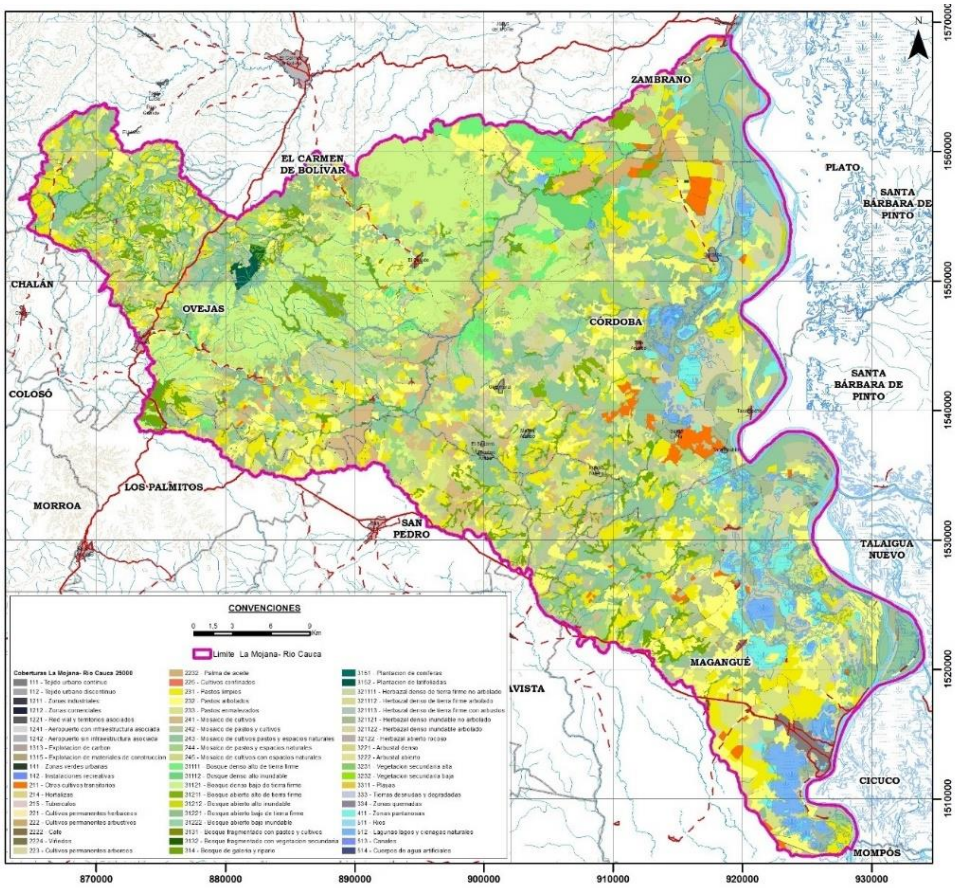
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Dentro de la distribución de las coberturas, se destacan los territorios agrícolas, con el 52,08% del total del área, correspondiente a 99.410,04 hectáreas, seguida por las áreas naturales y seminaturales en segundo lugar, con 78.554,59 hectáreas, correspondientes al 41,16%. Las coberturas menos representativas dentro de la cuenca, son en su orden, los territorios artificializados, las áreas húmedas y las superficies de agua, con un porcentaje de 1,38% 2,15% y 3,23% respectivamente, con alrededor de 13.000 hectáreas en su conjunto (0; 0).

Para el último nivel al que se llevaron las coberturas de la tierra, la cobertura más representativa es el bosque abierto bajo de tierra firme, que ocupa el 12,63% del total del área de la cuenca con 24.116,10 hectáreas, seguida por los pastos arbolados, pastos limpios y los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, con 21.928,23 hectáreas, 17.095,63 hectáreas y 16.572,28 hectáreas respectivamente, correspondientes al 11,49% 8,96% y 8,68%.

Otras coberturas representativas en superficie con los pastos enmalezados, mosaico de pastos y cultivos y los herbazales densos inundables arbolados (0 y Tabla 160).

Figura 233 Coberturas de la tierra 2016-cuenca La Mojana - Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 160 Coberturas de la tierra último nivel – año 2016-cuenca La Mojana - Río Cauca

No.	COBERTURA FINAL	CÓDIGO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
1	Tejido urbano continuo	111	1.394,61	0,73%
2	Tejido urbano discontinuo	112	195,18	0,10%
3	Red vial y territorios asociados	1221	1.018,41	0,53%
4	Aeropuerto con infraestructura asociada	1241	3,38	0,00%
5	Aeropuerto sin infraestructura asociada	1242	8,29	0,00%
6	Explotación de materiales de construcción	1315	18,89	0,01%
7	Otros cultivos transitorios	211	2.227,91	1,17%
8	Cultivos permanentes herbáceos	221	9,46	0,00%
9	Cultivos permanentes arbustivos	222	395,96	0,21%
10	Cultivos permanentes arbóreos	223	114,80	0,06%
11	Palma de aceite	2232	1.431,58	0,75%
12	Pastos limpios	231	17.095,63	8,96%
13	Pastos arbolados	232	21.928,23	11,49%
14	Pastos enmalezados	233	12.367,91	6,48%
15	Mosaico de cultivos	241	4.930,21	2,58%
16	Mosaico de pastos y cultivos	242	10.036,10	5,26%
17	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	243	16.572,28	8,68%
18	Mosaico de pastos con espacios naturales	244	8.652,94	4,53%
19	Mosaico de cultivos con espacios naturales	245	2.575,37	1,35%

No.	COBERTURA FINAL	CÓDIGO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
20	Bosque denso alto de tierra firme	31111	3.763,89	1,97%
21	Bosque denso alto inundable	31112	1.370,51	0,72%
22	Bosque denso bajo de tierra firme	31121	24.116,10	12,63%
23	Bosque abierto alto de tierra firme	31211	1.436,80	0,75%
24	Bosque abierto alto inundable	31212	150,95	0,08%
25	Bosque abierto bajo de tierra firme	31221	8.881,78	4,65%
26	Bosque abierto bajo inundable	31222	3.780,76	1,98%
27	Bosque de galería y ripario	314	6.993,66	3,66%
28	Plantación de latifoliadas	3152	339,93	0,18%
29	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	321111	4.495,61	2,36%
30	Herbazal denso inundable no arbolado	321121	6.441,14	3,37%
31	Herbazal denso inundable arbolado	321122	9.848,24	5,16%
32	Arbustal denso	3221	7.060,39	3,70%
33	Playas	3311	710,42	0,37%
34	Tierras desnudas y degradadas	333	222,82	0,12%
35	Zonas quemadas	334	8,82	0,00%
36	Zonas pantanosas	411	4.105,41	2,15%
37	Ríos	511	1.947,10	1,02%
38	Lagunas lagos y ciénagas naturales	512	4.168,55	2,18%
39	Cuerpos de agua artificiales	514	47,97	0,03%
Total general			190.868,02	100,00%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La predominancia de los bosques abiertos bajos de tierra firme, se encuentra concentrada en manchas y parches de tamaños variados, que se ubican principalmente en la zona noroccidental de la cuenca, sobre una zona quebrada, surcada por cadenas montañosas bajas, que se extienden sobre una gran matriz de áreas de pastos limpios, arbolados o enmalezados.

Cabe anotar que estos bosques abiertos se encuentran muy intervenidos principalmente para la extracción de leña y madera, así como por la influencia de la actividad ganadera que altera de forma significativa la regeneración natural, representada por los brinzales y latizales.

Esto, debido a que los semovientes suelen utilizar estas áreas naturales como refugio del sol y paso hacía las fuentes de agua, ocasionando el deterioro de la regeneración por el pisoteo constante y el consumo de algunas especies apetecidas por el ganado. A continuación, se presenta la descripción general de cada una de las treinta y nueve (39) coberturas de la tierra identificadas, para el área de la cuenca.

3.2.10.3.1 Terrenos Artificializados

Esta cobertura comprende las áreas transformadas por el hombre para crear su entorno social de desarrollo, como lo son las áreas urbanas, poblaciones, infraestructura vial, zonas de extracción de materiales, zonas de desarrollo de actividades comerciales y áreas verdes artificializadas.

Para la cuenca La Mojana – Río Cauca, se identificaron seis (6) tipos de coberturas de nivel I – territorios artificializados, correspondientes a los tejidos urbanos, la red vial, con su infraestructura asociada, aeropuertos y algunas zonas de explotación de materiales de construcción (0;Figura 234).

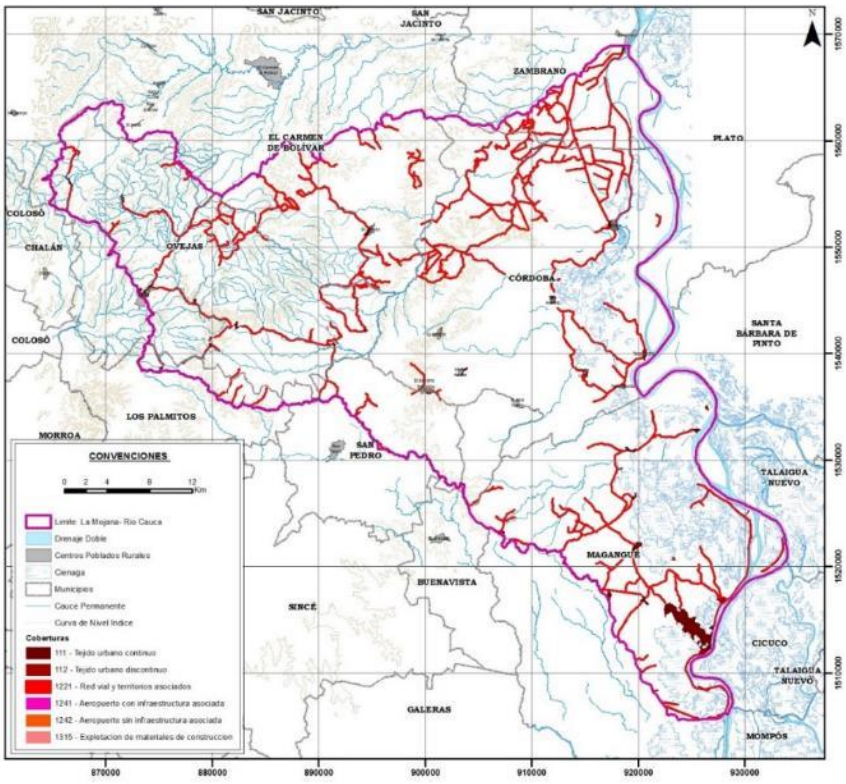
Tabla 161 Distribución de los territorios artificializados -cuenca La Mojana - Río Cauca

No.	COBERTURA FINAL	CÓDIGO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
1	Tejido urbano continuo	111	1.394,61	0,73%
2	Tejido urbano discontinuo	112	195,18	0,10%
3	Red vial y territorios asociados	1221	1.018,41	0,53%
4	Aeropuerto con infraestructura asociada	1241	3,38	0,00%
5	Aeropuerto sin infraestructura asociada	1242	8,29	0,00%
6	Explotación de materiales de construcción	1315	18,89	0,01%
Total general			2.638,77	1,38%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Dentro de las coberturas identificadas para el nivel I de la metodología CORINE Land Cover, se destaca el tejido urbano continuo y discontinuo, con el 0,83% del área total de la cuenca, con 1.589,79 hectáreas en conjunto (0 y Figura 234). La extensa red vial, se encuentra en tercer lugar, con 1.018,41 hectáreas y el 0,53% del total de la superficie de la cuenca. Las coberturas artificializadas menos representativas son los aeropuertos con y sin infraestructura asociada, así como la explotación de materiales de construcción (0 y Figura 234).

Figura 234 Distribución espacial territorios artificializados -cuenca La Mojana - Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tejido urbano continúo

Hacen parte de las zonas urbanizadas. Este tipo de cobertura presenta un alto nivel de artificialización, debido a la modificación antrópica del paisaje, para la construcción de asentamientos humanos, en los cuales se prestan servicios públicos y sociales. Debido a los altos fenómenos de intervención antrópica en la región, el aumento de la población ha generado la expansión de los centros poblados,

representados en esta cuenca por varios cascos urbanos, dentro de los cuales se destaca la zona urbana del municipio de Magangué (Figura 235).

En general, esta cobertura ocupa 1.394,61 hectáreas, correspondientes al 0,73% de la superficie total de la cuenca, siendo una de las coberturas con menor representatividad espacial.

Figura 235 Tejido urbano continuo – municipio de Magangué



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tejido urbano Discontinuo

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes, en donde las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, y a que el resto del área está cubierta por vegetación de zonas verdes o áreas sin construir.

Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y seminatural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas. Para tal fin se tuvo en cuenta el criterio del área mínima cartografiable.

Para el área de la cuneca La Mojana – Río Cauca, la cobertura de tejido urbano discontinuo, ocupa el 0,10% del área total, con una extensión de 195,18 hectáreas representada en los caseríos y cascos urbanos dispersos o con poca densidad poblacional (Figura 236).

Red vial y territorios asociados

Esta cobertura corresponde a espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras o autopistas, dentro de las cuales se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes (IDEAM 2010).

La red vial identificada para el área de la cuenca, consiste en vías municipales y veredales, de un ancho de entre siete (7) y veinte (20) metros, que actúa en la mayoría de los casos, como límite artificial de coberturas artificializadas o algunos tipos de coberturas naturales, por lo que suelen convertirse en elementos fragmentadores de gran importancia. Para la cuenca, la red vial ocupa un área de 1.018,41 hectáreas correspondiente al 0,53% del total (Figura 237).

Figura 236 Tejido urbano discontinuo



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La red vial identificada para la cuenca, se compone de vías de diferentes tipos y dimensiones, encontrando vías de tipo uno (1), de ancho considerable y buenas condiciones de transitabilidad, hasta las vías de órdenes menores, sin pavimentar y que solamente son transitables durante los periodos secos del año.

Figura 237 Red vial y territorios asociados



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Aeropuerto con y sin infraestructura asociada

Comprende la infraestructura donde funcionan las terminales aéreas municipales o las pistas de aterrizaje de tamaños variables, de tipo privado o público. Incluye las pistas de aterrizaje y carreteo, los edificios, las superficies libres, las zonas de amortiguación y la vegetación asociada (IDEAM, 2010).

Para el área de la cuenca La Mojana – Río cauca, se identificaron algunos aeropuertos pequeños y uno de extensión mayor, los cuales en conjunto alcanzan una superficie de 3,38 hectáreas para aquellos con una infraestructura asociada y 8,29 para los que no cuentan con este tipo de infraestructura. El porcentaje de representatividad de estas dos (2) coberturas sobre la cuenca no es considerable, siendo apenas del 0,01% (Figura 238).

Figura 238 Aeropuerto con y sin infraestructura asociada



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Explotación de materiales de construcción

Comprende las áreas donde se extraen o acumulan materiales asociados con actividades mineras, de construcción, industrial y vertimiento de residuos de diferente origen (IDEAM, 2010).

Para la cuenca La Mojana – Río Cauca, se identificaron pocas áreas dedicadas a este tipo de explotación, con un área total de 18,89 hectáreas correspondientes al 0,01% del total de la superficie de la cuenca, ubicadas principalmente en los costados de las vías, en sitios de fácil acceso y en donde las condiciones geológicas y edáficas, han generado determinados tipos de sustratos aptos para la extracción de material de relleno y construcción (0).

3.2.10.3.2 Territorios Agrícolas

Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. Comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas heterogéneas, en las cuales también se pueden dar usos pecuarios además de los agrícolas (IDEAM 2010). El conjunto de este grupo de cobertura es la de mayor extensión en la cuenca, y a que la vocación y las actividades productivas culturales han sido enfocadas a productos como carne, leche y cereales, principalmente. La mayor parte de las extensiones agrícolas de la región se asocian con explotaciones extensivas ganaderas.

Figura 239 Explotación de materiales de construcción



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

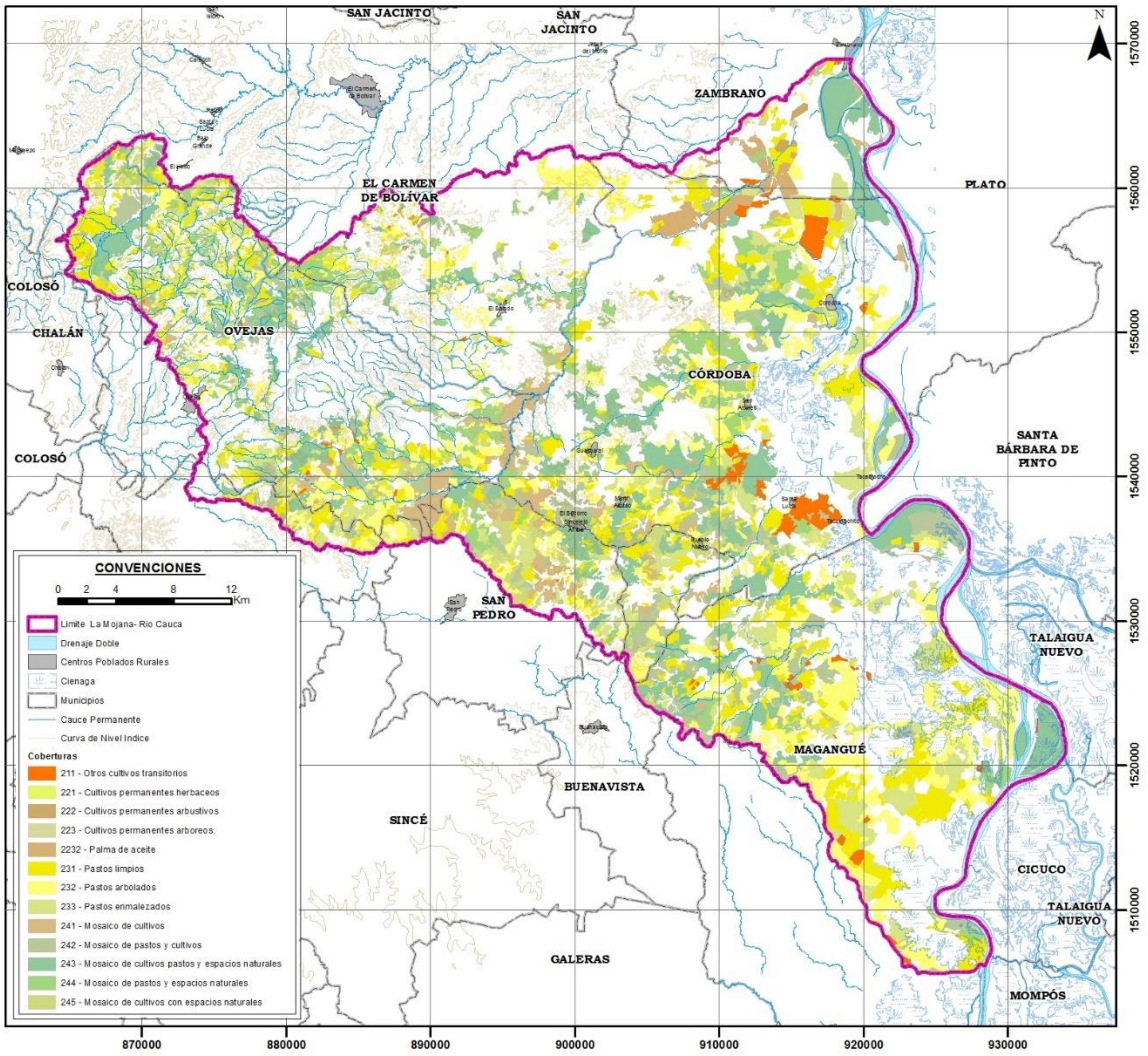
Para la cuenca, la mayor parte de la extensión de los territorios agrícolas es ocupada por los pastos arbolados, seguidos por los pastos limpios y los pastos enmalezados. También presentan una representatividad alta los cinco (5) tipos de mosaicos identificados, los cuales se componen de parcelas pequeñas de cultivos de diferentes clases con pasturas de poca extensión. En muchos casos, estos mosaicos presentan espacios naturales pequeños que no alcanzan el área mínima cartografiable, dentro de los que se destacan parches de bosques o vegetación secundaria y algunos corredores de bosques de galería de anchos menores a los cartografíables, y en otros casos, relictos de zonas pantanosas o cuerpos de agua muy pequeños (Tabla 162).

Tabla 162 Distribución de los territorios agrícolas- cuenca La Mojana - Río Cauca

No.	COBERTURA FINAL	CÓDIGO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
7	Otros cultivos transitorios	211	2.227,91	1,17%
8	Cultivos permanentes herbáceos	221	9,46	0,00%
9	Cultivos permanentes arbustivos	222	395,96	0,21%
10	Cultivos permanentes arbóreos	223	114,80	0,06%
11	Palma de aceite	2232	1.431,58	0,75%
12	Pastos limpios	231	17.095,63	8,96%
13	Pastos arbolados	232	21.928,23	11,49%
14	Pastos enmalezados	233	12.367,91	6,48%
15	Mosaico de cultivos	241	4.930,21	2,58%
16	Mosaico de pastos y cultivos	242	10.036,10	5,26%
17	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	243	16.572,28	8,68%
18	Mosaico de pastos con espacios naturales	244	8.652,94	4,53%
19	Mosaico de cultivos con espacios naturales	245	2.575,37	1,35%
Total general			98.338,39	51,52%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 240 Distribución espacial de los territorios agrícolas - cuenca La Mojana - Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Otros cultivos transitorios

Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un (1) año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses, como por ejemplo los cereales (maíz, trigo, cebada y arroz), los tubérculos (papa y yuca), las oleaginosas (el ajonjolí y el algodón), la mayor parte de las hortalizas y algunas especies de flores a cielo abierto. Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo (IDEAM, 2010).

En la cuenca La Mojana - Río Cauca, se identificaron diferentes variedades de cultivos transitorios, distribuidos en pequeñas parcelas de cultivos de yuca, maíz o ñame, que en muchos casos se presentan bajo la forma de mosaicos.

Para la cuenca de la Mojana – Río Cauca, los cultivos transitorios ocupan una extensión de 2.227,91 hectáreas correspondientes al 1,17% del total de la superficie ubicados principalmente hacia las zonas quebradas del noroccidente y sobre las vegas de inundación del río (Figura 241).

Figura 241 Cultivos transitorios



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Cultivos Permanentes herbáceos

Comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar; se incluyen en esta categoría los cultivos de herbáceas como caña de azúcar, caña panelera, plátano y banano. Las herbáceas son plantas que no presentan órganos leñosos, son verdes y con ciclo de vida vegetativo anual (IDEAM, 2010).

Figura 242 Cultivos permanentes herbáceos



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

A esta categoría pertenecen los lotes pequeños de plátano y otras musáceas principalmente. En general, los cultivos permanentes herbáceos no son representativos dentro del área de la cuenca, con solamente el 0,01% de la superficie y 9,46 hectáreas (Figura 242).

Cultivos permanentes arbustivos

Coberturas permanentes ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo como café, cacao, coca y viñedos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre

medio metro y cinco (5) metros, fuertemente ramificados en la base y sin una copa definida (FAO, 2001) (IDEAM 2010). Los cultivos permanentes arbustivos, ocupan en total una extensión de 395,96 hectáreas correspondientes al 1,17% del área (Figura 243).

Figura 243 Cultivos permanentes arbustivos



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Cultivos permanentes arbóreos

Cobertura principalmente ocupada por cultivos de hábito arbóreo, diferentes de plantaciones forestales maderables o de recuperación, como cítricos, palma, mango, etc. Dentro de los cultivos permanentes arbóreos, se encuentran principalmente los de palma de aceite, cítricos, mango y otros cultivos (IDEAM, 2010).

Los cultivos permanentes arbóreos para la cuenca La Mojana – Río Cauca, están representados por algunos cultivos de cítricos y otros frutales, pero principalmente por cultivos de palma de aceite que empiezan a establecerse en la zona. Estos cultivos ocupan 114,80 hectáreas correspondientes al 0,06% (0).

Pastos Limpios

Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Algunas de las categorías definidas pueden presentar anegamientos temporales o permanentes cuando están ubicadas en zonas bajas o en depresiones del terreno.

Figura 244 Cultivos permanentes arbóreos



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Una característica de esta cobertura es que en un alto porcentaje su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente a su plantación, con la introducción de especies no nativas principalmente, y en el manejo posterior que se le hace (IDEAM, 2010).

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%. La realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y /o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. En Colombia, se encuentran coberturas de pastos limpios asociadas con una amplia variedad de relieves y climas, con un desarrollo condicionado principalmente a las prácticas de manejo utilizadas según el nivel tecnológico disponible o las costumbres de cada región (IDEAM, 2010).

Figura 245 Pastos limpios



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Los pastos limpios son una de las coberturas más representativas de la cuenca La Mojana – Río Cauca, ocupando un área de 17.095,63 hectáreas correspondientes al 8,96%, siendo una de las coberturas

de mayor capacidad fragmentadora sobre las coberturas naturales, utilizada para la práctica de la ganadería extensiva, junto con las otras coberturas de pasturas, mosaicos y las áreas agrícolas (Figura 245).

Pastos Arbolados

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos. En Colombia, se ubican en general sobre áreas planas ganaderas de climas cálidos, principalmente en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Córdoba, Cesar, Magdalena, Santander, Sucre, Valle del Cauca y Caldas (IDEAM, 2010).

Los pastos arbolados, se alternan en la cuenca con los pastos enmalezados y limpios, ocupando un área de 21.928,23 hectáreas correspondientes al 11,49%. Presentan las mismas variedades de pasto que los limpios y están matizados por árboles de especies nativas o introducidas para el sombrío del ganado y la extracción selectiva esporádica de madera y leña. Los pastos arbolados se identificaron también como áreas pequeñas y fraccionadas dentro de los diferentes tipos de mosaicos que se definieron (Figura 246).

Figura 246 Pastos arbolados



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Pastos Enmalezados

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a un metro y medio (IDEAM, 2010). En la zona de la cuenca La Mojana – Río Cauca, los pastos enmalezados son una de las coberturas con mayor extensión, alcanzando el 6,48% con 12.367,91 hectáreas y se identifican en áreas en donde la actividad ganadera extensiva ha sido descuidada o sobre terrenos abandonados, en donde la maleza y especies arbóreas y arbustivas han empezado a surgir, sin una estructura clara y con alturas que no superan el metro y medio (0).

Figura 247 Pastos enmalezados



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Mosaico de cultivos

Son unidades que reúnen dos (2) o más clases de coberturas agrícolas de tipo transitorio o permanente, dispuestas en un patrón intrincado de mosaico geométrico que hace difícil su separación en coberturas individuales. Estos arreglos están relacionados con el tamaño reducido de algunos predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra (IDEAM, 2010).

Figura 248 Mosaico de cultivos



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Incluye las tierras ocupadas con cultivos anuales, transitorios o permanentes, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón redistribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. El mosaico de cultivos presenta en la imagen arreglos geométricos característicos que facilitan su interpretación. Igualmente, las coberturas de cultivos se aprecian en una amplia gama de tonos y colores debido a sus diferentes estados fenológicos y las variadas prácticas de manejo (IDEAM 2010). Los mosaicos de cultivos en la cuenca ocupan el 2,58% el total de la superficie, con 4.930,21 hectáreas (Figura 248).

Mosaico de pastos y cultivos

Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual (IDEAM, 2010).

El mosaico de pastos y cultivos presenta en la imagen arreglos geométricos característicos que facilitan su interpretación; así como también una amplia gama de tonos y colores debido a sus diferentes estados vegetativos y las variadas prácticas de manejo.

Pueden presentar confusión con la unidad de mosaico de cultivos, por la similitud en el patrón espacial. Para su identificación y clasificación se requiere el uso de información secundaria como fotografías aéreas, mapas temáticos, control de campo y otra información agrícola (IDEAM, 2010).

Figura 249 Mosaico de pastos y cultivos



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Estas áreas heterogéneas entre pastos y cultivos, ocupan 10.036,10 hectáreas correspondientes al 5,26% del total de la cuenca. Estas áreas son aprovechadas en muchos casos, para la producción de "pancoger" de cultivos como plátano y yuca, combinados con el pastoreo (Figura 249).

Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales

Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente por su pequeño tamaño (IDEAM, 2010).

Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o riparios, vegetación secundaria o en transición, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural (IDEAM, 2010).

Estas áreas de cultivos, pastos y espacios naturales se mezclan bajo la forma de pequeños lotes de maíz, yuca, plátano o ñame, con áreas de pastos limpios, enmalezados o arbolados y espacios naturales, conformados por relictos de bosques naturales, arbustales o vegetación secundaria. Esta cobertura ocupa un área de 16.572,28 hectáreas correspondientes al 8,68% (Figura 250).

Figura 250 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Mosaico de pastos con espacios naturales

Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastasen combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor al área mínima cartografiable (IDEAM, 2010).

Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural (IDEAM 2010). Cubren un área de 8.652,94 hectáreas, es decir un 4,53%. Esta cobertura presenta espacios naturales no intervenidos que pueden ser vegetación en estados secundarios sucesiones y pastos manejados, con uso de ganadería extensiva y conservación (Figura 251).

Figura 251 Mosaico de pastos con espacios naturales



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Mosaico de cultivos y espacios naturales

Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta unidad, los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos que se distribuyen en forma irregular

y heterogénea, a veces entremezclada con las áreas de cultivos, dificultando su diferenciación (IDEAM, 2010).

Figura 252 Mosaico de cultivos y pastos naturales



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Las áreas de cultivos representan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los parces residuos de espacios naturales están conformados por aquellas áreas cubiertas por relictos de bosque, arbustales, bosque de galería y /o ripario, vegetación secundaria o en transición, zonas pantanosas u otras áreas no intervenidas o poco transformadas que permanecen en estado natural o casi natural. Esta cobertura tiene una extensión de 2.575,37 hectáreas correspondientes al 1,35% de la extensión total de la cuenca (Figura 252).

3.2.10.3.3 Áreas Naturales y Semi naturales

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación.

Tabla 163 Distribución de las áreas naturales y seminaturales - cuenca La Mojana - Río Cauca

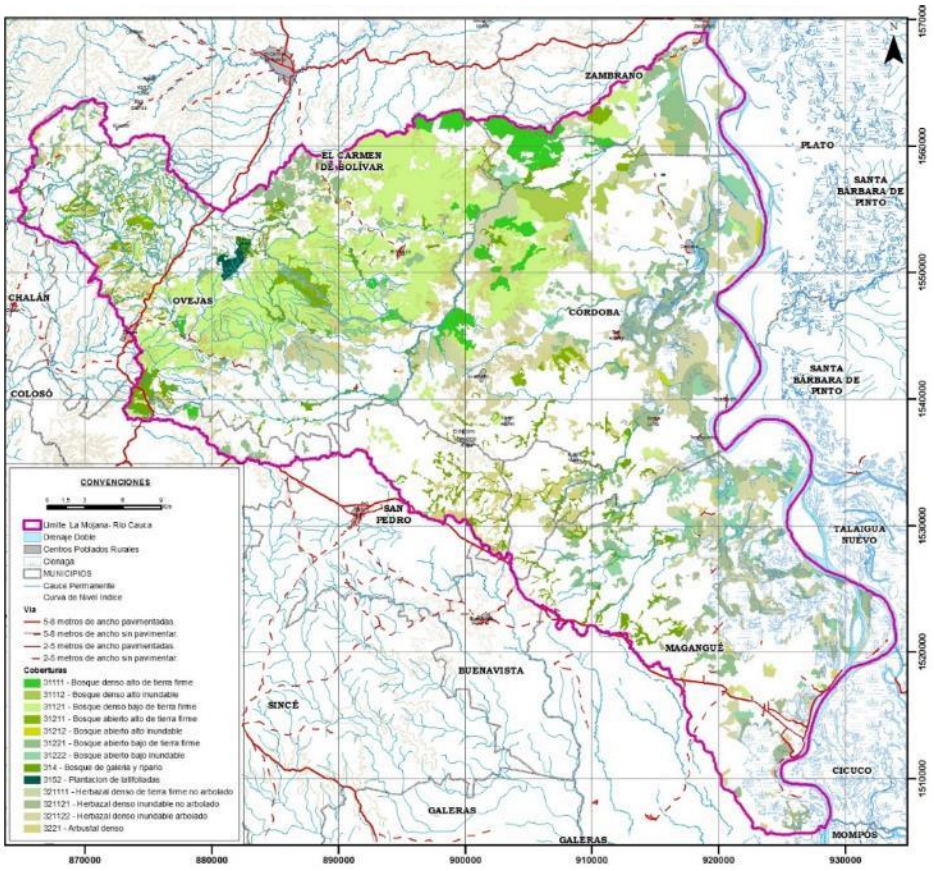
No.	COBERTURA FINAL	CÓDIGO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
20	Bosque denso alto de tierra firme	31111	3.763,89	1,97%
21	Bosque denso alto inundable	31112	1.370,51	0,72%
22	Bosque denso bajo de tierra firme	31121	24.116,10	12,63%
23	Bosque abierto alto de tierra firme	31211	1.436,80	0,75%
24	Bosque abierto alto inundable	31212	150,95	0,08%
25	Bosque abierto bajo de tierra firme	31221	8.881,78	4,65%
26	Bosque abierto bajo inundable	31222	3.780,76	1,98%
27	Bosque de galería y ripario	314	6.993,66	3,66%
28	Plantación de latifoliadas	3152	339,93	0,18%
29	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	321111	4.495,61	2,36%
30	Herbazal denso inundable no arbolado	321121	6.441,14	3,37%
31	Herbazal denso inundable arbolado	321122	9.848,24	5,16%
32	Arbustal denso	3221	7.060,39	3,70%
33	Playas	3311	710,42	0,37%
34	Tierras desnudas y degradadas	333	222,82	0,12%
35	Zonas quemadas	334	8,82	0,00%
Total general			79.621,84	41,72%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras coberturas que son el resultado de un fuerte manejo antrópico, como son las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición (IDEAM 2010).

A este gran grupo pertenecen Los bosques Naturales, la vegetación intervenida y en regeneración, así como las áreas en proceso de transformación para cultivos y las que han sufrido procesos de degradación. Ocupan el 41,72% del área de la cuenca, correspondiente a 79.621,84 hectáreas (Tabla 163; Figura 253).

Figura 253 Distribución de las áreas naturales y semi naturales -cuenca La Mojana - Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Bosque denso alto de tierra firme

El bosque denso es una comunidad vegetal dominada por árboles que forman un estrato de copas continuo cuya área representa más de 70% del área total de la unidad o formación identificada, y con altura del dosel superior a cinco (5) metros. Estas formaciones vegetales han sido intervenidas de manera selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IDEAM, 2010).

Esta cobertura ocupa el 1,97% del área total de la cuenca, correspondiente a 3.763,89 hectáreas y se caracteriza por estar ubicados en las partes altas de la misma. En general se trata de áreas de bosques intervenidos selectivamente para la extracción de maderas valiosas. Se ubican principalmente sobre las zonas altas, ubicadas hacia el nororiente y noroccidente de la cuenca (Figura 254).

Figura 254 Bosque denso alto de tierra firme



Fuente: Consorcio POMCA 2015

Bosque denso alto inundable

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a quince (15) metros y que se encuentra localizada en las franjas adyacentes a los cuerpos de agua (lóticos), las cuales corresponden principalmente a vegas de divagación y llanuras de desborde con procesos de inundación periódicos con duración mayor a dos meses (IDEAM, 2010).

Figura 255 Bosque denso alto inundable



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Esta cobertura natural se identificó sobre la franja oriental de la cuenca, en las zonas de divagación e inundación del río, asociada o mezclada con otras coberturas naturales inundables como los herbazales, arbustales y bosques inundables bajos abiertos. La representatividad espacial de esta cobertura alcanza solamente el 0,72% del total del área, con 1.370,51 hectáreas (Figura 255).

Bosque denso bajo de tierra firme

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel entre cinco (5) y quince (15) metros, y que se encuentra localizada en zonas en donde no hay presencia de inundaciones periódicas (IDEAM, 2010).

Figura 256 Bosque denso bajo de tierra firme



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Esta cobertura cubre un 12,63% del total de la cuenca, correspondiente a 24.116,10 hectáreas, siendo la cobertura más representativa en extensión, no solamente dentro de las de tipo natural, sino para todas las demás coberturas. En general, este tipo de bosque presenta un alto grado de intervención selectiva, con extracción de especies valiosas, dando origen a la modificación de la estructura y composición prístina, transformándola en una cobertura un poco menos compleja (Figura 256).

Bosque abierto alto de tierra firme

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a quince (15) metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos (IDEAM 2010).Los bosques abiertos altos de tierra firme ocupan solamente el 0,75% de la superficie total de la cuenca, con 1.436,80 hectáreas, ubicándose hacia el costado noroccidental, sobre las zonas colinadas, alternados con las áreas de pastos y herbazales naturales. Este bosque ha sido también muy intervenido, sufriendo una transformación progresiva de bosque denso a abierto con el paso del tiempo, pero conservando todavía elementos arbóreos de altura mayor a quince (15) metros de especies con reducido valor económico (Figura 257).

Figura 257 Bosque abierto alto de tierra firme



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Bosque abierto alto inundable

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a quince (15) metros.

Figura 258 Bosque abierto alto inundable



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

En esta cobertura, el área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en las franjas adyacentes a los cuerpos de agua (lóticos), las cuales corresponden principalmente a las vegas de divagación y llanuras de desborde con procesos de inundación periódicos (IDEAM, 2010).

Esta cobertura se emplaza en la zona oriental de la cuenca La Mojana - Río Cauca. Se presentan bajo la forma de manchas con cierto grado de intervención, con un porcentaje de ocupación en la cuenca del 0,08% correspondiente a 150,95 hectáreas, siendo una de las coberturas naturales de tipo boscoso con menor representatividad espacial (Figura 258).

Bosque abierto bajo de tierra firme

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a cinco metros e inferior a 15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos (IDEAM, 2010).

Figura 259 Bosque abierto bajo de tierra firme



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Cobertura conformada por parches y núcleos que suman 8.881,78 hectáreas y un 4,65% del total de la cuenca, distribuidos por toda el área. Estos parches identificados se encuentran principalmente asociados a zonas no inundables y han sido objeto de reducción por la ampliación de la frontera agrícola, así como de transformación en su estructura y composición por la tala selectiva (0).

Bosque abierto bajo inundable

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a cinco metros e inferior a15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Se encuentra localizado en las franjas adyacentes a los cuerpos de agua (lóticos), las cuales corresponden principalmente a las vegas de divagación y llanuras de desborde con procesos de inundación periódicos con una duración de más de dos meses (IDEAM, 2010).

Los bosques abiertos bajos inundables, se encuentran asociados a las zonas bajas inundables, sobre el área de influencia del río, ocupando un 1,98% del área total, representado por 3.780,76 hectáreas, alternando con los herbazales inundables y otro tipo de vegetación asociada a cuerpos de agua y zonas pantanosas, en áreas donde no se han producido procesos intensos de intervención antrópica por la inaccesibilidad (Figura 260).

Figura 260 Bosque abierto bajo inundable



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Bosques Ripario y /o de galería

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, y a que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario (IDEAM, 2010).

Los bosques de galería componen una de las coberturas de mayor importancia ecosistémica, debido a su carácter protector de las fuentes y corrientes hídricas. En general, esta cobertura se encuentra muy intervenida, por los procesos de deforestación de las riberas para el establecimiento de pasturas. Los bosques de galería, ocupan el 3,66% del total de la superficie, con 6.993,66 hectáreas, a pesar que muchos de los corredores de galería no son cartografíables debido a que presentan un ancho muy pequeño (Figura 261). La cobertura de bosques de galería constituye además un elemento de conectividad entre diferentes coberturas naturales, conformando corredores de movilidad para diferentes especies.

Figura 261 Bosque de galería y ripario



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Plantación de latifoliadas

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y /o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras) (IDEAM, 2010).

La cobertura de plantaciones forestales de latifoliadas ocupa el 0,18% del total del área de la cuenca La Mojana – Río Cauca, con 339,93 hectáreas y se distribuye o ubica en su mayoría hacia el sector nororiental del límite de la cuenca, compuesta principalmente de rodales de las especies *gmelina arborea* Roxb., y *Acacia mangium* Willd (0).

Figura 262 Plantación de latifoliadas



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Herbazal denso de tierra firme no arbolado

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación). Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original ni sus características funcionales (IGAC, 1999). Corresponde a una cobertura natural constituida por un herbazal denso, el cual se desarrolla en áreas que no están sujetas a períodos de inundaciones, las cuales pueden presentar o no elementos arbóreos y /o arbustivos dispersos (IDEAM, 2010).

Figura 263 Herbazal denso de tierra firme no arbolado



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Corresponde a una cobertura natural constituida por un herbazal denso de tierra firme, donde no existe presencia de elementos arbóreos y /o arbustivos, o en caso de existir en ningún caso representa más de 2% del área total de la unidad. Se localiza principalmente en áreas con limitaciones de suelo y clima, confundiéndose fácilmente con los pastos limpios o enmalezados (IDEAM, 2010).

Esta cobertura ocupa el 2,36% del área de la cuenca, con 4.495,61 hectáreas. Son formaciones vegetales desarrolladas naturalmente en las zonas de lomeríos de la parte interna de la cuenca, fuera de las zonas de inundación de la vega de los ríos. Esta cobertura se en un estado de intervención bajo, aunque muchas de las áreas han venido transformándose en cultivos o pastos (Figura 263).

Herbazal denso inundable no arbolado

Corresponde a una cobertura natural constituida por un herbazal denso, el cual se desarrolla en áreas que están sujetas a períodos de inundaciones, las cuales pueden presentar o no elementos arbóreos y /o arbustivos dispersos. Se recomienda el uso de información secundaria de apoyo para complementar el análisis pictórico para la identificación de las áreas inundables (IDEAM, 2010).

Figura 264 Herbazal denso inundable no arbolado



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Corresponde a aquellas superficies dominadas por vegetación natural herbácea con cobertura mayor a 70% del área total de la unidad, en suelos permanentemente sobresaturados, que durante los periodos de lluvia (4-8 meses al año en la temporada de lluvias de abril a noviembre) pueden estar cubiertos por una lámina de agua. Puede presentar algunos elementos arbóreos en forma de parches o matas de monte y áreas con comunidades de palmas dispersas, que en ningún caso superan el 2% y que pueden estar rodeados de áreas de bosques riparios (IDEAM 2010). Esta gran cobertura la componen especies herbáceas naturales que en este caso corresponden aproximadamente al 3,37% del total de la cuenca, con 6.441,14 hectáreas. Esta vegetación de bajo porte, crece de manera natural iniciando procesos sucesiones (Figura 264).

Herbazal denso inundable arbolado

Corresponde a superficies dominadas por vegetación natural herbácea con presencia de elementos arbóreos y /o arbustivos dispersos que ocupan de 2% a 30% del área total de la unidad, en suelos que permanecen inundados o encharcados la mayor parte del año (IDEAM 2010).Es una cobertura herbácea importante, y a que ocupa un 5,16% del área de la cuenca La Mojana - Río Cauca, con 9.848,24 hectáreas, siendo impactados por el establecimiento de pasturas y cultivos (0).

Arbustal denso

Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2001). Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos, los cuales forman un dosel irregular, el cual representa más de 70% del área total de la unidad.

Figura 265 Herbazal denso inundable arbolado



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La unidad puede contener elementos arbóreos dispersos. Esta formación vegetal no ha sido intervenida o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y sus características funcionales (IGAC, 1999).Esta cobertura ocupa el 3,70% del total de la superficie de la cuenca, con 7.060,39 hectáreas y se encuentra distribuida de forma uniforme por toda la cuenca, bajo la forma de manchas de forma y tamaño variable (Figura 266).

Figura 266 Arbustal denso



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Playas

Son terrenos bajos y planos constituidos principalmente por suelos arenosos y pedregosos, por lo general desprovistos de vegetación o cubiertos por una vegetación de arbustal ralo y bajo. Se encuentran conformando playas litorales, playas de ríos, bancos de arena de los ríos y campos de dunas. También se incluyen las superficies conformadas por terrenos cubiertos por arenas, limos o guijarros ubicados en zonas planas de los ambientes litoral y continental, que actualmente no están asociadas con la actividad de los ríos, mar o viento (IDEAM, 2010).

Figura 267 Playas



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

En Colombia, la unidad se encuentra principalmente localizada en los dos litorales, asociada con playas y deltas de los ríos, y con cauces de los ríos grandes y medianos. También se localiza en áreas planas de las regiones Caribe y Orinoquía, en la forma de campos de dunas como los existentes en La Guajira y Arauca (IDEAM, 2010).

Esta cobertura se encuentra solamente hacia el costado oriental de la cuenca, en las orillas de los ríos, desprovista de todo tipo de vegetación y ocupando un área de 0,37% con 710,42 hectáreas (Figura 267).

Tierras desnudas y degradadas

Esta cobertura corresponde a superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y /o condiciones climáticas extremas. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación o con procesos de erosión que originan cárcavas (IDEAM, 2010).

En Colombia, la unidad se localiza principalmente en las áreas planas de la región Caribe y en las planicies de los valles de los ríos Magdalena y Cauca, principalmente de los departamentos de Cesar, Guajira, Magdalena, Bolívar, Atlántico, Sucre, Tolima, Huila y Valle del Cauca (IDEAM, 2010).

Se encontró esta cobertura asociada principalmente a zonas deterioradas por la sobre explotación para la siembra de cultivos como el maíz y zonas deterioradas igualmente por el pastoreo. Ocupa un 0,12% del área, con 222,82 hectáreas (Figura 268).

Figura 268 Tierras desnudas y degradadas



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Zonas quemadas

Comprende las zonas afectadas por incendios recientes, donde los materiales carbonizados todavía están presentes. Estas zonas hacen referencia a los territorios afectados por incendios localizados tanto en áreas naturales como seminaturales, tales como bosques, cultivos, sabanas y arbustales (IDEAM, 2010).

Las zonas quemadas ocupan el 0,01% del área total de la cuenca, con 8,82 hectáreas. Esta práctica se desarrolla principalmente para la limpieza o desmonte rápido de áreas para ser sembradas o resembradas (Figura 269).

Figura 269 Zonas quemadas



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.10.3.4 Áreas Húmedas

Comprende aquellas coberturas constituidas por terrenos anegadizos, que pueden ser temporalmente inundados y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática, localizados en los bordes marinos y al interior del continente. Las áreas húmedas hacen referencia a los diferentes tipos de zonas

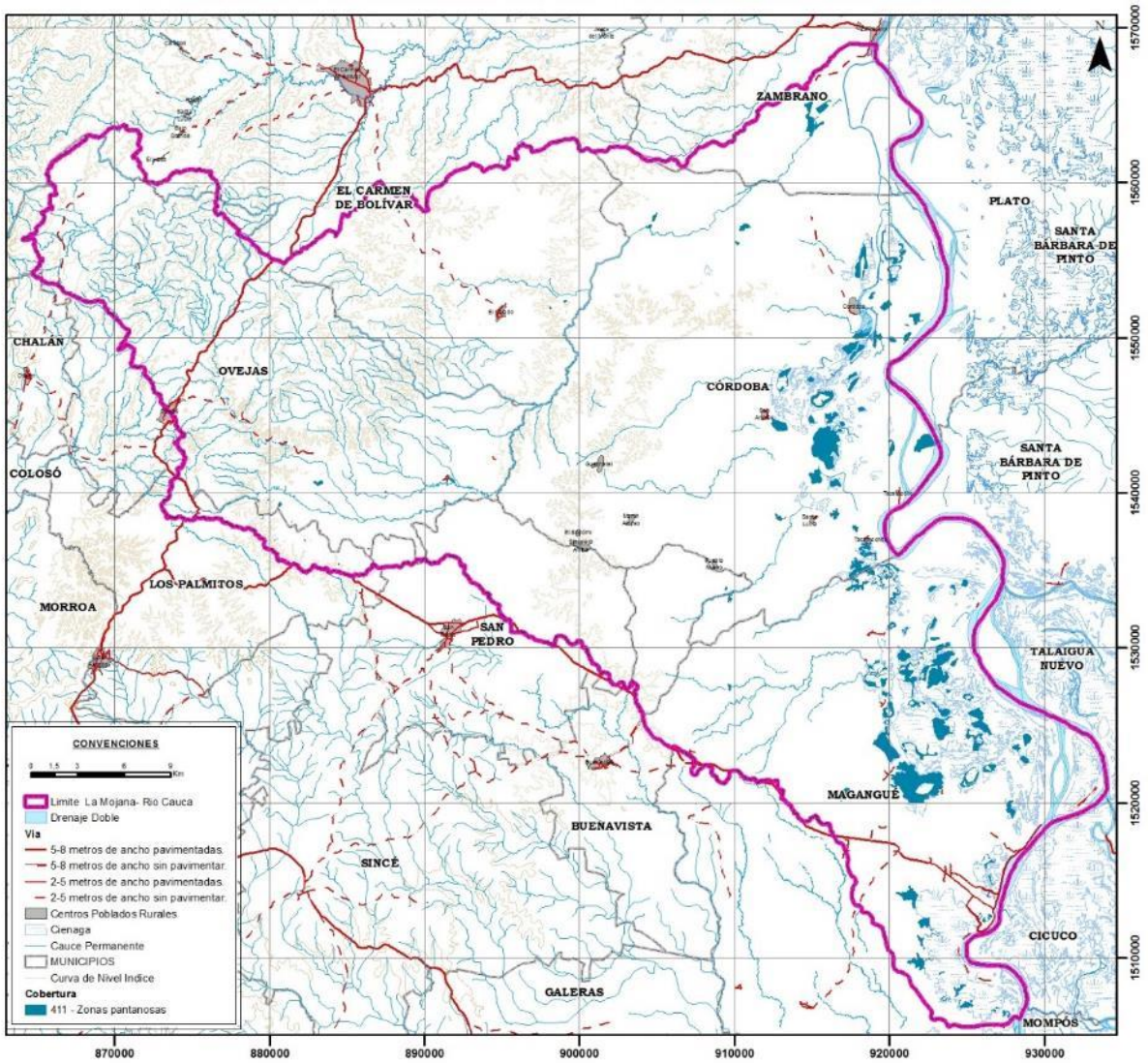
inundables, pantanos y terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo (IDEAM, 2010) (Tabla 164 y Figura 270).

Tabla 164 Áreas húmedas identificadas en la cuenca

No.	COBERTURA FINAL	CÓDIGO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
36	Zonas pantanosas	411	4.105,41	2,15%
Total general			4.105,41	2,15%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 270 Distribución de las áreas húmedas -cuenca La Mojana - Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

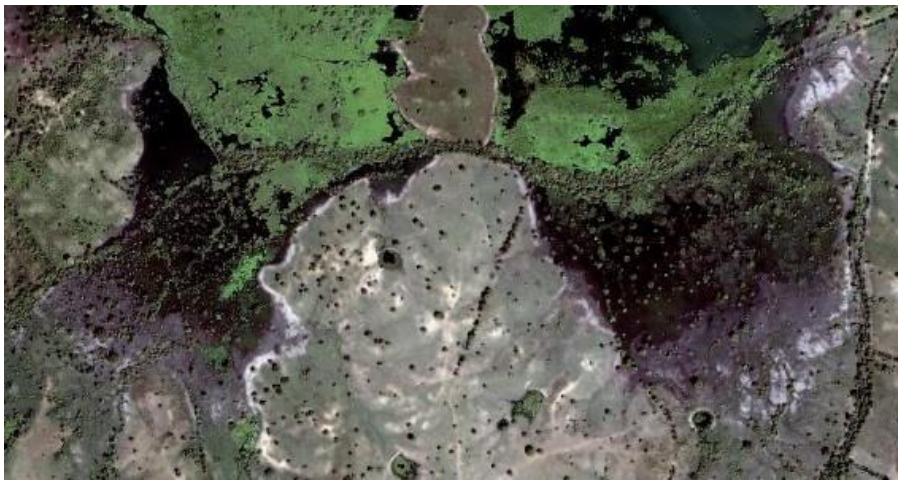
Zonas pantanosas

Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de

inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Dentro de los pantanos se pueden encontrar cuerpos de agua, algunos con cobertura parcial de vegetación acuática y que en total representan menos de 30% del área total del pantano (IDEAM, 2010).

Las zonas pantanosas ocupan un 2,15% del total de la superficie de la cuenca, con 4.105,41 hectáreas, distribuidas en más del 95% sobre el costado nororiental, asociadas a las zonas de divagación e inundación del río Magdalena y a otras coberturas como los herbazales y bosques inundables, así como mosaicos con pastos o cultivos (Figura 271).

Figura 271 Zonas pantanosas



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.10.3.5 Superficies de Agua

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental, como los mares. Se incluyen en esta clasificación los fondos asociados con los mares, cuya profundidad no supere los doce (12) metros (IDEAM, 2010).

Dentro de las superficies de agua se encuentran las aguas continentales, que son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce, embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales (IDEAM 2010).Para el área de la cuenca La Mojana – Río Cauca, se identificaron tres (3) tipos de superficies de agua, los ríos, lagunas lagos y ciénagas naturales y los cuerpos de agua artificiales, todos con una baja representatividad espacial, que no supera el 3,5%, con 6.136,62 hectáreas (Tabla 165 y Figura 272).

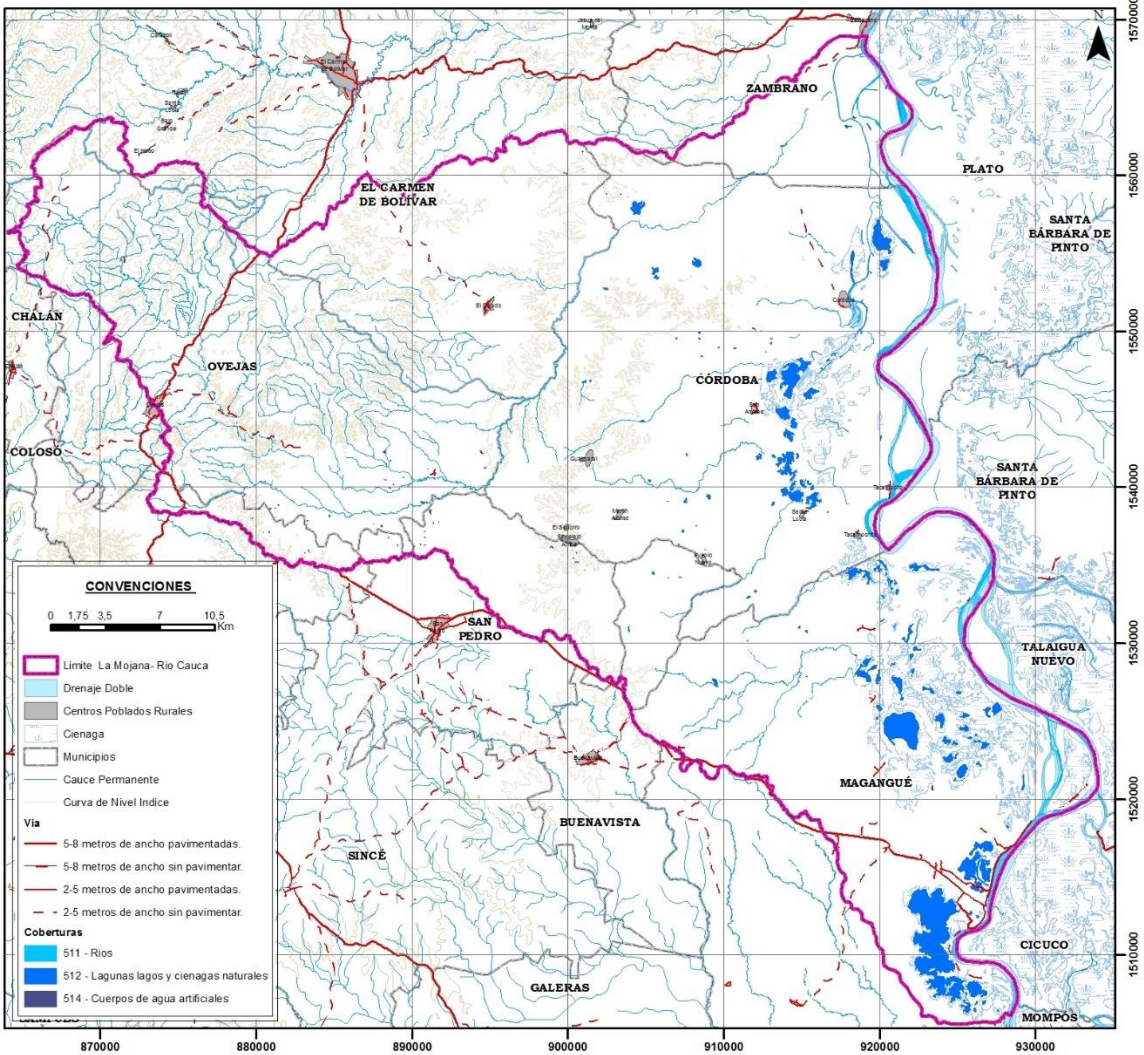
Tabla 165 Distribución de las superficies de agua -cuenca La Mojana - Río Cauca

No.	COBERTURA FINAL	CÓDIGO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
37	Ríos	511	1.947,10	1,02%
38	Lagunas lagos y ciénagas naturales	512	4.168,55	2,18%
39	Cuerpos de agua artificiales	514	47,97	0,03%

Total general	6163,62	3,23%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 272 Distribución de las superficies de agua -cuenca La Mojana - Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Ríos

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. Se considera como unidad mínima cartografiable aquellos ríos que presenten un ancho del cauce mayor o igual a 50 metros (IDEAM, 2010).Para la cuenca, la mayor parte de la superficie de esta cobertura y de los cuerpos de agua en general, se encuentra representada por esta cobertura y en particular por la extensión del río Magdalena, con 1.947,10 hectáreas, correspondientes al 1,02% ubicadas hacia el costado o la franja oriental del límite de la cuenca, convirtiéndose en el eje principal de los recursos hídricos de la zona, como formador de la extensa red de ciénagas, zonas pantanosas y otras coberturas como los herbazales o los bosques inundables que interactúan como un complejo sistema y refugio para la fauna (Figura 273).

Figura 273 Panorámica del río Magdalena



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Lagunas lagos y ciénagas naturales

Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar. En la zona andina hay cuerpos de agua (lagos y lagunas) situados en alta montaña que constituyen las áreas de nacimiento de ríos. En las planicies aluviales se forman cuerpos de agua denominados ciénagas, que están asociadas con las áreas de desborde de los grandes ríos (IDEAM, 2010).

Las ciénagas pueden contener pequeños islotes arenosos y lodosos, de formas irregulares alargadas y fragmentadas, de pequeña área, los cuales quedan incluidos en el cuerpo de agua siempre que no representen más de 30% del área del cuerpo de agua (IDEAM, 2010). Al igual que para los ríos y las zonas pantanosas, esta cobertura también se distribuye o ubica casi en su totalidad sobre el costado oriental, asociada al río Magdalena, con una extensión de 2,18% y 4.168,55 hectáreas (Figura 274).

Cuerpos de agua artificiales

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos. Durante los períodos de nivel bajo de las aguas, dentro del proceso de manejo de los embalses, pueden quedar expuestas franjas de tierra seca que deben ser incluidas en esta unidad (IDEAM, 2010).

Figura 274 Lagunas, lagos y ciénagas naturales



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Para el área de la cuenca La Mojana – Río Cauca, los cuerpos de agua artificiales se componen principalmente por jagüeyes y estanques para acuicultura continental de tamaños y formas variables, con una extensión de 47,97 hectáreas y 0,03% de la superficie total de la cuenca (Figura 275).

Figura 275 Cuerpos de agua artificiales



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.10.4 DESCRIPCIÓN DE LOS USOS ACTUALES DE LA TIERRA

Para la determinación del uso actual del suelo, se tomó como insumo principal el mapa de coberturas de la tierra, actualizadas de acuerdo con lo presentado en numerales anteriores y se homologaron con los usos establecidos en la tabla denominada "Usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos" que se presenta en el Anexo A de la Guía de formulación de POMCAS. Según la tabla "Usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos" del Anexo A de la Guía de formulación de POMCAS, no se establece categoría de usos para las zonas con infraestructura (Tejido urbano continuo, Tejido urbano discontinuo, Red vial y territorios asociados, Aeropuerto con infraestructura asociada y Aeropuerto sin infraestructura asociada) ni para la Explotación de materiales de construcción, por lo que para estas zonas no se va a aplicar ninguna de las categorías de uso del suelo establecidas.

De acuerdo con este ejercicio, se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación, dentro de los cuales se destaca el predominio de las áreas dedicadas al uso ganadero, principalmente para explotaciones de tipo extensivo, representadas por las coberturas de pastos limpios, enmalezados o arbolados, así como los mosaicos compuestos por este tipo de áreas (Tabla 166; Tabla 167; 0 y Figura 277).

Tabla 166 Usos de la tierra para las coberturas de la tierra - cuenca La Mojana – Río Cauca

No.	COB.	USO ACTUAL DEL SUELO	CÓD.	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
1	111	No aplica	NA	1.394,61	0,73%
2	112		NA	195,18	0,10%
3	1221		NA	1.018,41	0,53%
4	1241		NA	3,38	0,00%
5	1242		NA	8,29	0,00%
6	1315		NA	18,89	0,01%

No.	COB.	USO ACTUAL DEL SUELO	CÓD.	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
7	211	Cultivos transitorios intensivos	CTI	2.227,91	1,17%
8	221	Cultivos permanentes semi intensivos	CPS	9,46	0,00%
9	222		CPS	395,96	0,21%
10	223		CPS	114,80	0,06%
11	2232	Cultivos permanentes intensivos	CPS	1.431,58	0,75%
12	231	Pastoreo extensivo	PEX	17.095,63	8,96%
13	232		PEX	21.928,23	11,49%
14	233		PEX	12.367,91	6,48%
15	241	Cultivos transitorios intensivos	CTI	4.930,21	2,58%
16	242	Pastoreo extensivo	PEX	10.036,10	5,26%
17	243		PEX	16.572,28	8,68%
18	244		PEX	8.652,94	4,53%
19	245	Cultivos transitorios intensivos	CTI	2.575,37	1,35%
20	31111	Sistema forestal protector	FPR	3.763,89	1,97%
21	31112		FPR	1.370,51	0,72%
22	31121		FPR	24.116,10	12,63%
23	31211		FPR	1.436,80	0,75%
24	31212		FPR	150,95	0,08%
25	31221		FPR	8.881,78	4,65%
26	31222		FPR	3.780,76	1,98%
27	314		FPR	6.993,66	3,66%
28	3152	Sistema forestal productor	FPD	339,93	0,18%
29	321111	Áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza	CRE	4.495,61	2,36%
30	321121		CRE	6.441,14	3,37%
31	321122		CRE	9.848,24	5,16%
32	3221		CRE	7.060,39	3,70%
33	3311		CRE	710,42	0,37%
34	333		CRE	222,82	0,12%
35	334		CRE	8,82	0,00%
36	411		CRE	4105,41	2,15%
37	511		CRE	1.947,10	1,02%
38	512		CRE	4.168,55	2,18%
39	514		CRE	47,97	0,03%
Total general				190.868,02	100,0%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Por su extensión, se destacan las áreas usadas para la ganadería de tipo extensivo, con un total de 87.619,83 hectáreas, correspondientes al 45,91% del área total de la cuenca. También se destaca la representatividad de las áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza, con 24,46%, compuestas principalmente por la gran variedad de coberturas asociadas al recurso hídrico como los herbazales inundables o las superficies y cuerpos de agua.

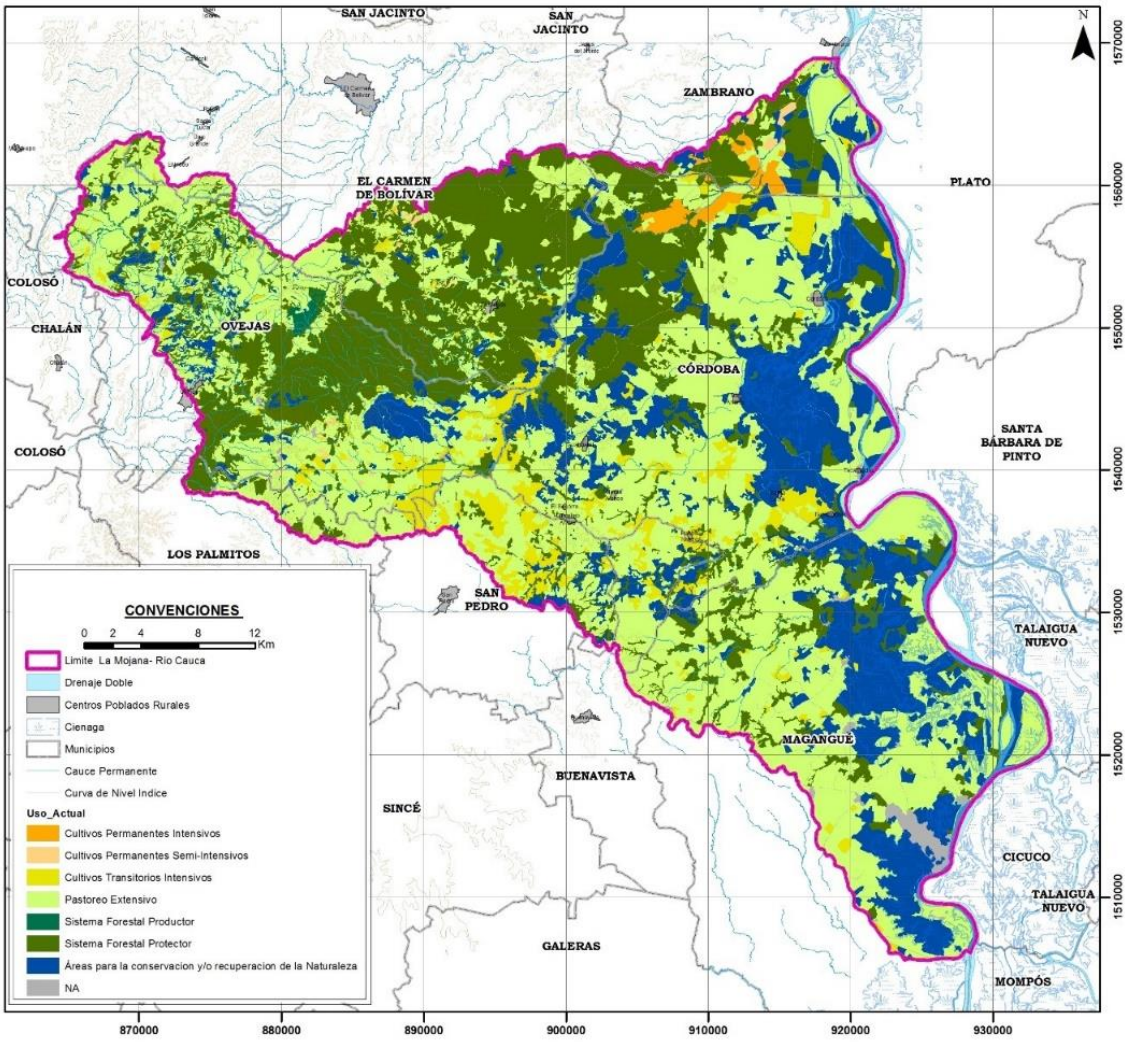
Tabla 167 Porcentajes de usos actuales del suelo - cuenca La Mojana – Río cauca

USOS ACTUALES DEL SUELO	CÓD.	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Cultivos transitorios intensivos	CTI	9.838,41	5,15%
Cultivos permanentes intensivos	CPI	1.431,58	0,75%
Cultivos permanentes semi intensivos	CPS	520,23	0,27%
Pastoreo extensivo	PEX	87.619,83	45,91%
Sistemas forestales protectores	FPR	41.783,79	21,89%
Sistemas forestales productores	FPD	339,93	0,18%
Áreas para conservación y /o para recuperación de la naturaleza	CRE	46.695,49	24,46%
No aplica	NA	2.638,77	1,38%
Total general		190.868,02	100,0%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Los sistemas forestales protectores con 21,89% del área total de la cuenca, pertenecientes principalmente a los bosques de galería y los bosques abiertos bajos de tierra firme que aún se conservan como relictos dispersos sobre las partes planas no inundables y la zona de colinas bajas que se identificaron hacía el sector noroccidental y centro (Tabla 166; Tabla 167; Figura 276 y Figura 277).

Figura 276 Usos actuales del suelo - cuenca La Mojana – Río cauca

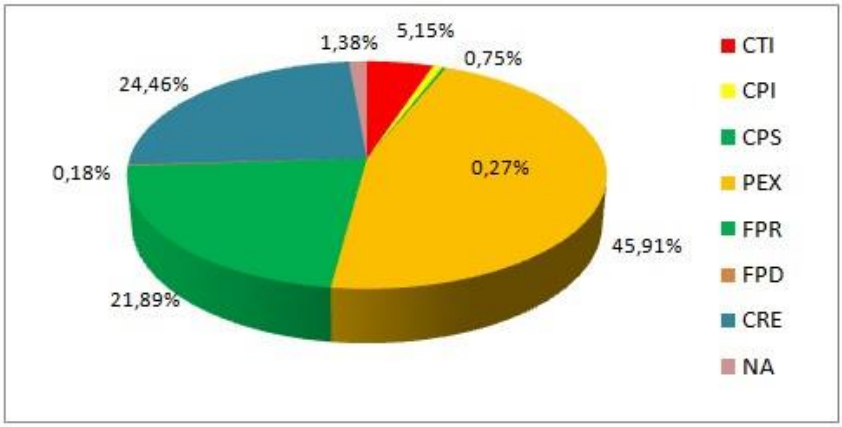


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.10.4.1 Cultivos transitorios intensivos

Cultivos con un ciclo de vida menor de un año que necesitan para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. Requieren suelos bien drenados, con profundidad efectiva moderada o mayor (>50cm) y fertilidad media a alta; no debe ocurrir erosión, pedregosidad, salinidad o alcalinidad y las inundaciones o encharcamientos son raros. En la cuenca lo componen los mosaicos de cultivos, y a que las estas tierras son usadas de manera intensiva en la rotación de cultivos en especial los de Pancoger (auto subsistencia), poseen una extensión de 47,97 hectáreas y 0,03% de la superficie total de la cuenca

Figura 277 Distribución porcentual de los usos - cuenca La Mojana – Río cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.10.4.2 Cultivos permanentes intensivos

Cultivos con ciclo de vida mayor de un año que requieren para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. No necesitan laboreo frecuente del suelo, ni lo dejan desprovisto de cobertura vegetal por periodos largos de tiempo.

Los suelos aptos para este tipo de cultivos deben ser bien a moderadamente bien drenados, planos a ligeramente quebrados con pendientes menores del 25%, puede ocurrir erosión ligera y la profundidad efectiva supera los 50 cm (moderada); la fertilidad oscila entre baja y alta; admiten poca pedregosidad e inundaciones ocasionales o menores de corta duración. En la cuenca se encuentran representados por los cultivos de Palma de aceite, posen un área total de 1.432,58 ha que representa el 0,75% de la cuenca.

3.2.10.4.3 Cultivos permanentes semi-intensivos

Tienen un ciclo de vida mayor de un año y requieren para su establecimiento inversión moderada de capital, tecnología adecuada y mano de obra calificada. Los suelos aptos para este tipo de uso deben tener las siguientes características: drenaje bueno a imperfecto, profundidad efectiva mayor de 25 cm, fertilidad baja o mayor, erosión moderada o menor, inundaciones ocasionales, pedregosidad moderada y salinidad ligera; el relieve puede ser quebrado con pendientes 50% o menores.

A esta categoría pertenecen las coberturas de Cultivos permanentes herbáceos, cultivos permanentes arbustivos y cultivos permanentes arbóreos, representan el 0,27% del área de la cuenca con 520,23 hectáreas.

3.2.10.4.4 Pastoreo extensivo

Utiliza algunos paquetes que aseguran, al menos, mínimos rendimientos en la explotación ganadera; se desarrolla bajo programas de ocupación de potreros con baja y muy baja capacidad de carga, generalmente menor de una res por cada dos hectáreas; requiere prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con aplicación de fertilizantes y controles fitosanitarios adecuados. Las características que limitan el uso del suelo a pastoreo extensivo son la pendiente del terreno (25-50%) y /o la baja productividad de las tierras. El drenaje oscila desde excesivo a pobre, la profundidad efectiva es mayor

de 25 cm, pueden ocurrir inundaciones frecuentes, abundante pedregosidad y contenido medio de sales.

Su uso principal está destinado a la actividad ganadera siendo este el mayor uso dado al suelo, a esta categoría pertenecen las coberturas de pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, mosaico de pastos y cultivos, mosaico de cultivos pastos y espacios naturales y mosaico de pastos con espacios naturales, corresponden al 45,91% del área total de la cuenca representadas en 87.619,83 hectáreas.

3.2.10.4.5 Sistema forestal productor

Sistemas forestales destinados a satisfacer la demanda industrial de productos derivados del bosque; este tipo de productos está relacionado con maderas, pulpas y materias primas farmacéuticas y de perfumería.

Las tierras de vocación forestal, en general, son aquellas que por la topografía quebrada y escarpada con pendientes superiores al 25% necesitan cobertura vegetal permanente como escudo contra la acción de los procesos erosivos; la plantación forestal meramente productora se ubica en los suelos de ladera con pendientes 25-50-75%, bien drenados, moderadamente profundos y con un nivel bajo o mayor de fertilidad

En esta categoría se encuentran la cobertura de plantación de latifoliadas, que posee una extensión de 339,93hectáreas que corresponde al 0,18% del área total de la cuenca.

3.2.10.4.6 Sistemas forestales protectores

Están destinados a la protección de las laderas contra procesos erosivos o al mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa, o a la conservación de especies maderables en vía de extinción, o como protección de recursos hídricos. En general, en estas áreas no se debe desarrollar ningún tipo de actividad económica.

Su uso principal está destinado a la protección de laderas, desarrollo de la vegetación y protección del recurso hídrico. A esta categoría pertenecen las coberturas de Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso alto inundable, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque abierto alto de tierra firme, Bosque abierto alto inundable, Bosque abierto bajo de tierra firme, Bosque abierto bajo inundable y Bosque de galería y ripario; posee un área total de 41.783,79 hectáreas que representan el 21,89% del área total de la cuenca.

3.2.10.4.7 Áreas para conservación y /o para recuperación de la naturaleza

Las primeras forman parte de ecosistemas frágiles y estratégicos para la generación y la regulación del agua como es el caso de los páramos. Las segundas corresponden a tierras degradadas por procesos erosivos, de contaminación y sobreutilización por lo que requieren acciones de recuperación y rehabilitación.

Forman parte de ecosistemas para la regeneración y la regulación hídrica, así como las áreas degradadas para la recuperación. Las coberturas pertenecientes a esta categoría se enmarcan en aquellas que por sus características protegen y conservan los reservorios de agua, como ecosistemas de importancia para los procesos ecológicos dentro de la cuenca. Estas coberturas son: Herbazal denso de tierra firme no arbolado, Herbazal denso inundable no arbolado, Herbazal denso inundable

arbolado, Arbustal denso, Playas, Tierras desnudas y degradadas, Zonas quemadas, Zonas pantanosas, Ríos, Lagunas lagos y ciénagas naturales y Cuerpos de agua artificiales. Poseen una extensión de 46.695,49 hectáreas que representan el 24,46 % del área total de la cuenca

3.2.10.5ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE COBERTURA DE LA TIERRA

Pare el análisis multitemporal se requirió usar información cartográfica al menos con trece (13) años de diferencia con la Cobertura actual, Identificada en el numeral anterior.

3.2.10.5.1 Cuantificación general del cambio de las coberturas

Asimismo, se debieron realizar las siguientes consideraciones:

- Hacer el análisis partiendo de la digitalización en escalas diferentes sin hacer ajustes de homogenización ni de área mínima, y a que esto puede permitir identificar parches o relictos persistentes.
- Homologar las coberturas del 2016 hasta el tercer y cuarto nivel, según lo identificado en el periodo 2003 (escala a 1.100.000) para que sea coincidentes las categorías a identificar

Es así como se presentará el análisis de cambios de cobertura de dos maneras importantes a saber. 1) Cuantificación general en la cuenca por tipo de cobertura, y 2) Determinación de las áreas relictuales, áreas alteradas negativamente y áreas donde se presentan cambios de recuperación.

Para este último análisis se realizó una matriz de decisión según la importancia ecosistémica y etapa sucesional para determinar la variabilidad o el tipo de cambio, a una cobertura (y por ende un ecosistema) más desarrollado (importante) a un área intervenida o viceversa. Según los termino de referencia, este análisis de ser complementado con el cálculo de tres indicadores que veremos en el capítulo siguiente. En la Tabla 168 y la Figura 278, se presentan el cálculo de las áreas para la cuenca La Mojana - Río Cauca.

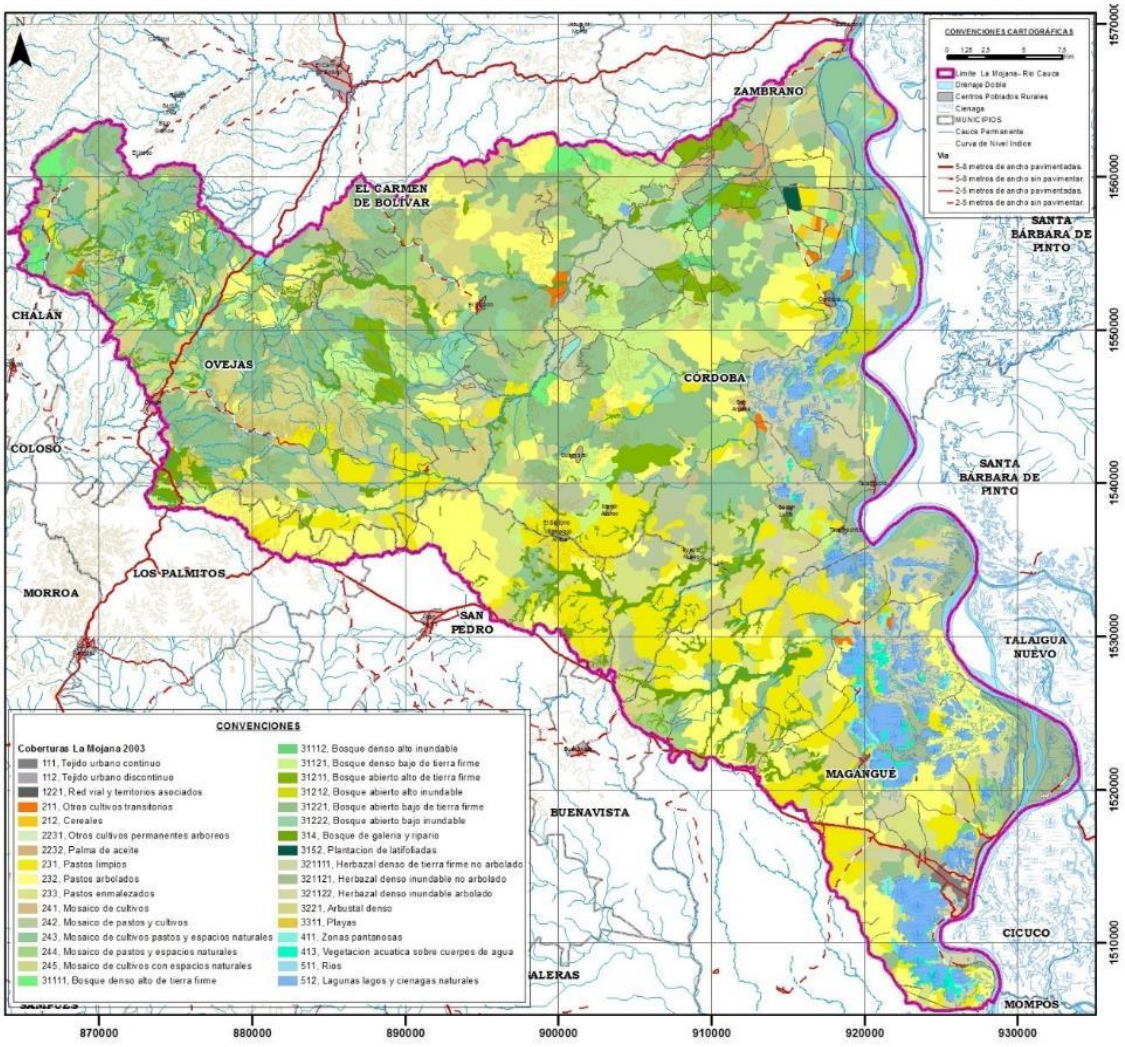
Tabla 168 Coberturas de la Tierra para el año 2003 y 2016 cuenca La Mojana – Río Cauca

COB.	AÑO 2016		AÑO 2003		CAMBIO 2016-2003	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
111	1394,61	0,73%	448,96	0,24%	945,65	-210,63%
112	195,18	0,10%	139,04	0,07%	56,14	-40,37%
1221	1018,41	0,53%	1018,44	0,53%	-0,03	0,00%
1241	3,38	0,00%	0,00	0,00%	3,38	-
1242	8,29	0,00%	0,00	0,00%	8,29	-
1315	18,89	0,01%	0,00	0,00%	18,89	-
211	2227,91	1,17%	441,70	0,23%	1786,21	-404,40%
212	0,00	0,00%	172,38	0,09%	-172,38	100,00%
221	9,46	0,00%	0,00	0,00%	9,46	-
222	395,96	0,21%	0,00	0,00%	395,96	-
223	114,80	0,06%	94,43	0,05%	20,37	-21,57%
2232	1431,58	0,75%	791,65	0,41%	639,92	-80,83%
231	17095,63	8,96%	16910,73	8,86%	184,90	-1,09%
232	21928,23	11,49%	24558,31	12,87%	-2630,08	10,71%
233	12367,91	6,48%	11414,42	5,98%	953,49	-8,35%
241	4930,21	2,58%	221,02	0,12%	4709,19	-2130,65%
242	10036,10	5,26%	9345,22	4,90%	690,89	-7,39%
243	16572,28	8,68%	6761,32	3,54%	9810,96	-145,10%

COB.	AÑO 2016		AÑO 2003		CAMBIO 2016-2003	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
244	8652,94	4,53%	5904,41	3,09%	2748,53	-46,55%
245	2575,37	1,35%	653,42	0,34%	1921,95	-294,14%
31111	3763,89	1,97%	1533,82	0,80%	2230,07	-145,39%
31112	1370,51	0,72%	443,04	0,23%	927,47	-209,34%
31121	24116,10	12,63%	11078,94	5,80%	13037,17	-117,68%
31211	1436,80	0,75%	3912,30	2,05%	-2475,50	63,27%
31212	150,95	0,08%	1449,08	0,76%	-1298,13	89,58%
31221	8881,78	4,65%	29381,18	15,39%	-20499,40	69,77%
31222	3780,76	1,98%	3138,10	1,64%	642,67	-20,48%
314	6993,66	3,66%	8539,58	4,47%	-1545,92	18,10%
3152	339,93	0,18%	151,20	0,08%	188,74	-124,83%
321111	4495,61	2,36%	4355,65	2,28%	139,96	-3,21%
321121	6441,14	3,37%	6161,73	3,23%	279,41	-4,53%
321122	9848,24	5,16%	10139,76	5,31%	-291,52	2,88%
3221	7060,39	3,70%	19803,01	10,38%	-12742,62	64,35%
3311	710,42	0,37%	439,09	0,23%	271,33	-61,79%
333	222,82	0,12%	0,00	0,00%	222,82	-
334	8,82	0,00%	0,00	0,00%	8,82	-
411	4105,41	2,15%	1247,70	0,65%	2857,71	-229,04%
413	0,00	0,00%	772,43	0,40%	-772,43	100,00%
511	1947,10	1,02%	2569,64	1,35%	-622,54	24,23%
512	4168,55	2,18%	6869,03	3,60%	-2700,48	39,31%
514	47,97	0,03%	0,00	0,00%	47,97	-
Total	190.868,02	100,00%	190.868,02	100,00%	-	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 278 Coberturas de la tierra 2003- cuenca La Mojana -Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

En la Tabla 168, se resaltan en letra azul las coberturas actuales que no fueron identificadas en la imagen 2003 que corresponden a coberturas antropogenizadas que fueron construidas en este lapso de tiempo, como por ejemplo: Aeropuerto con infraestructura asociada, Aeropuerto sin infraestructura asociada y Cuerpos de agua artificiales; u otras coberturas no identificadas anteriormente debido a razones de escala como; Cultivos permanentes herbáceos, Cultivos permanentes arbustivos, Tierras desnudas y degradadas y Zonas quemadas.

Estas dos Últimas corresponden a coberturas que muy posiblemente fueron afectadas por malas prácticas agrícolas o actividades del hombre. De la misma manera se resaltan en verdes las coberturas encontradas en el año 2003 que no se clasificaron como tal en el año 2016, debido principalmente a la naturaleza de las coberturas, por ejemplo, los cultivos transitorios de cereales y la vegetación acuática sobre cuerpo de agua, la primera corresponde a zonas productivas agrícolas que están determinadas por un mercado y la otra es producto de la dinámica hidrológica del sistema cenagoso de la zona (Tabla 168; Figura 278).

3.2.10.5.2 Cambios en los escenarios Artificializados y Agrícolas

Se puede observar numéricamente un aumento del Tejido urbano continuo y Tejido urbano discontinuo, Aeropuerto con infraestructura asociada directamente influenciado por la dinámica de la tendencia poblacional, igualmente se observaron nuevas coberturas artificializadas como Aeropuerto con infraestructura asociada, Aeropuerto sin infraestructura asociada y Explotación de materiales de construcción; una disminución de la Red vial y territorios asociados, sin embargo, esto solo obedece a la digitalización en diferentes escalas, de las imágenes (y diferentes tamaños de pixel).

Por lo cual las mismas vías en la imagen más reciente se veían más delgadas (no cartografiable) que en las del año 2003, donde el tamaño de captura del satélite por efectos de reflectancia adyacente exagera los anchos de las vías. Los cambios reflejados no son significativos para el área de la cuenca (Tabla 169).

Tabla 169 Comparación de Cambios en coberturas artificializadas y agrícolas para el periodo 2003-2016

COB.	AÑO 2016		AÑO 2003		CAMBIO 2016-2003	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
111	1394,61	0,73%	448,96	0,24%	945,65	210,63%
112	195,18	0,10%	139,04	0,07%	56,14	40,37%
1221	1018,41	0,53%	1018,44	0,53%	-0,03	0,00%
1241	3,38	0,00%	0,00	0,00%	3,38	-
1242	8,29	0,00%	0,00	0,00%	8,29	-
1315	18,89	0,01%	0,00	0,00%	18,89	-
211	2227,91	1,17%	441,70	0,23%	1786,21	404,40%
212	0,00	0,00%	172,38	0,09%	-172,38	-100,00%
221	9,46	0,00%	0,00	0,00%	9,46	-
222	395,96	0,21%	0,00	0,00%	395,96	-
223	114,80	0,06%	94,43	0,05%	20,37	21,57%
2232	1431,58	0,75%	791,65	0,41%	639,92	80,83%
231	17095,63	8,96%	16910,73	8,86%	184,90	1,09%
232	21928,23	11,49%	24558,31	12,87%	-2630,08	-10,71%
233	12367,91	6,48%	11414,42	5,98%	953,49	8,35%
241	4930,21	2,58%	221,02	0,12%	4709,19	2130,65%
242	10036,10	5,26%	9345,22	4,90%	690,89	7,39%
243	16572,28	8,68%	6761,32	3,54%	9810,96	145,10%
244	8652,94	4,53%	5904,41	3,09%	2748,53	46,55%
245	2575,37	1,35%	653,42	0,34%	1921,95	294,14%
Total	**100.977,15**	**52,90%**	**7.8875,47**	**41,32%**	-	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

De manera general se puede ver que los territorios artificiales tuvieron un incremento del 251% lo cual se evidencia en el aumento de los centros poblados y territorios asociados a las urbes. Los territorios agropecuarios aumentaron, en trece (13) años respecto al 2003, como secuencia del aumento de los mosaicos. De manera individual se puede determinar que en las áreas usadas para la agricultura (cultivos) se desarrolló un incremento, principalmente en "mosaico de cultivos" (superando más de 25 veces), 197% en los territorios pecuarios (pastos) gracias al aumento de los mosaicos con algún porcentaje de pastos. En la observación del cruce, al establecer las áreas de mayor extensión de los territorios agrícolas, se pueden hacer las siguientes afirmaciones:

Las extensiones de Pastos Limpios detectadas en el 2003 se mantienen igual casi en 9,6% del área total de la cuenca. En cifras generales, esta cobertura aumento 1% en la cuenca, debido a utilización de nuevos espacios naturales para la ampliación de la frontera agrícola, así como la utilización de pastos arbolados, re utilizados para la siembra de pasto para la ganadería. Las áreas con pastos arbolados se han disminuido en un 10% y han pasado a ser pastos limpios en un 1% y en un 9% en una etapa sucesional de pastos enmalezados. A nivel de cuenca, ha sufrido una reducción del 1,4% a partir de su extensión en el 2003.

Los pastos enmalezados han aumentado en un 8.32% en sus áreas originales como tal, ganando terreno a coberturas como pastos limpios y Pastos arbolados. A nivel de cuenca, hubo un aumento de 0,5%. En las áreas de mosaicos (combinaciones de pastos, cultivos y espacios naturales) se puede identificar que aumentaron más del 22,63% de las áreas. A nivel de cuenca, los mosaicos tuvieron un aumento del 10%.

3.2.10.5.3 Cambios en las áreas boscosas

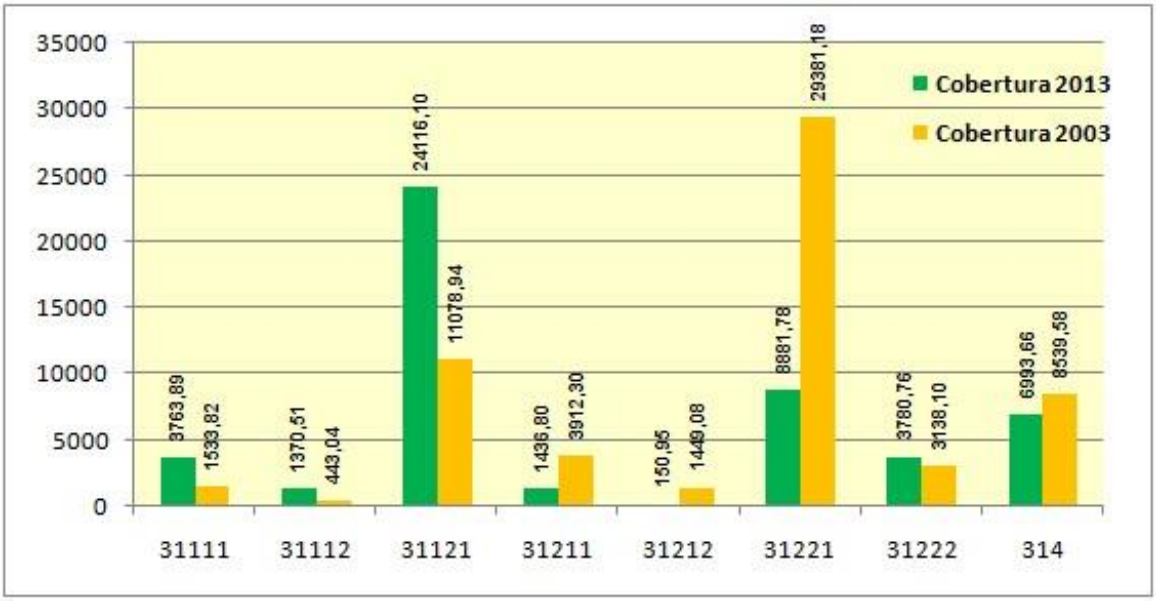
Teniendo en cuenta que la escala de trabajo para el periodo uno (1), es decir del 2003, se encuentra a escala 100.000, se generalizaron las coberturas hasta el tercer nivel de las mismas para el análisis de pérdidas o ganancias tanto a nivel de manchas o parches, como a nivel general de la cuenca. A continuación se presenta el resumen de las coberturas de bosques identificadas, agrupadas por bosques de tercer nivel, lo cual permite conocer el panorama de transformación por la intervención del hombre (Tabla 170; Figura 279).

Tabla 170 Coberturas boscosas identificadas para el periodo 2003-2016

COB.	AÑO 2016	AÑO 2003	DIFERENCIA ÁREAS	DIFERENCIA PORCENT	ÁREAS MANTUVIERON	ÁREAS NUEVAS
	Área (ha)	Área (ha)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (ha)
31111	3763,89	1533,82	-2230,07	-145,39%	1533,82	2230,07
31112	1370,51	443,04	-927,47	-209,34%	443,04	927,47
31121	24116,10	11078,94	-13037,17	-117,68%	11078,94	13037,17
31211	1436,80	3912,30	2475,50	63,27%	1436,80	0,00
31212	150,95	1449,08	1298,13	89,58%	150,95	0,00
31221	8881,78	29381,18	20499,40	69,77%	29381,18	0,00
31222	3780,76	3138,10	-642,67	-20,48%	3138,10	642,67
314	6993,66	8539,58	1545,92	18,10%	6993,66	0,00
Total	**50494,46**	**59476,04**	**8981,58**	-	**54156,48**	**16837,38**

Fuente: Consorcio POMCA 2015

Figura 279 Comparación del cambio de coberturas boscosas para el periodo 2003-2016



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

En la gráfica se puede aprecia que a nivel de cuenca La tendencia para los boques es de trasformación, es decir, en la actualidad o segundo periodo hay menos bosques que los encontrados en el año 2003. Aunque algunas coberturas presentan un aumento significativo como por ejemplo los Bosques densos altos de tierra firme, en términos generales se perdieron un total de 8982 hectáreas que representan un 5% del área total de la cuenca. Haciendo un análisis pormenorizado se puede establecer que:

- Se han aumentado un 145% de las áreas originales de bosques densos altos de tierra firme, asimismo se han ganado áreas de la cobertura original en pastos limpios y de Vegetación secundaria. Esta situación evidencia que el 42% de las áreas originales de este bosque fueron transformadas.
- A nivel de cuenca se incrementó esta cobertura en 0.9%, por lo tanto, se puede decir que este bosque identificado en la actualidad obedece a trasformaciones de otros ecosistemas, teniendo en cuenta el ruido que puede generar la interpretación de diferentes imágenes a diferentes resoluciones.
- Los bosques densos altos inundables aumentaron un209% de su área original, gano terrenos gracias a procesos de sucesión en herbazales inundables y Bosques abierto inundables. A nivel de cuenca se evidencia que en total hubo un incremento de 907 hectáreas, lo que equivale al 0,5% del área total de la cuenca.
- Los boques densos bajos de tierra firme se incrementaron un 118% de sus áreas originales, ganando áreas de coberturas como Pastos Limpios y pastos arbolados principalmente. Es la cobertura de bosque denso más afectada directamente por los procesos actuales de pastoreo extensivo. A nivel de cuenca tuvo un aumento del 7%, lo que significa decir que se incrementó en 13.037 hectáreas.
- Los bosques abiertos altos de tierra firme solo conservan un 37% de las zonas que poseían en el año 2003. Han sufrido cambios drásticos debidos principalmente a la ampliación de la frontera agropecuaria pasando a coberturas como cultivos, mosaicos y pastos. En términos

generales es la cobertura boscosa tuvo un decrecimiento y a que la pérdida a nivel de cuenca tuvo una reducción de 2.455 hectáreas que representa el 1,5% del área total de la cuenca.

- Los bosques abiertos altos inundables mantuvieron el 11% de sus áreas con la misma cobertura, al igual que otras coberturas boscosas estas se ven intervenidas por la ampliación de la frontera agrícola dando paso a cultivos, mosaicos y pastos. A nivel e cuenca estas áreas disminuyeron en extensión en 1.298 hectáreas que representan el 0,68% del total del área de la cuenca.
- Los bosques abiertos bajos de tierra firme mantuvieron el 30% de las áreas originales en estos trece (13) años. El cambio de cobertura se centró en la ampliación de la frontera agrícola pasando a pastos limpios, pastos arbolados. En términos de cuenca, hubo una reducción de 20.499 hectáreas, que representan el 11% del área total.
- Los bosques abiertos bajos inundables se aumentaron en un 20% de su área original, lo que quiere decir que aumento en 263 hectáreas identificadas, estas áreas se ganaron de coberturas como herbazales densos inundables y zonas pantanosas, coherente con el tipo de inundabilidad del suelo y un estado sucesional de recuperación ante la intervención (para el caso de herbazales). En términos de cuenca esta cobertura se incrementó en un 0,3% del área total de la cuenca.
- En cuanto a los Bosques de Galería hubo una disminución de 18% respecto a las áreas originales, siendo estas trasformadas transformados principalmente en pastos Limpios. A nivel de cuenca esta cobertura tuvo una disminución de 1.546 hectáreas que representan el 0,7% del área total de la cuenca.

3.2.10.5.4 Cambios en otras coberturas vegetaciones naturales

En términos generales se puede decir que el Arbustal denso mantuvo el 36% de las áreas o zonas identificadas en el 2003, así como las demás áreas se trasformaron en Zonas pantanosas y, en pastos limpios y arbolados. A nivel de cuenca, hubo una reducción de 12.121 hectáreas que representan el 6% del área total de la cuenca. En la actualidad la mayoría de extensión originariamente de este tipo ahora se identificó como pastos limpios, arbolados y enmalezados (Tabla 171; 0).

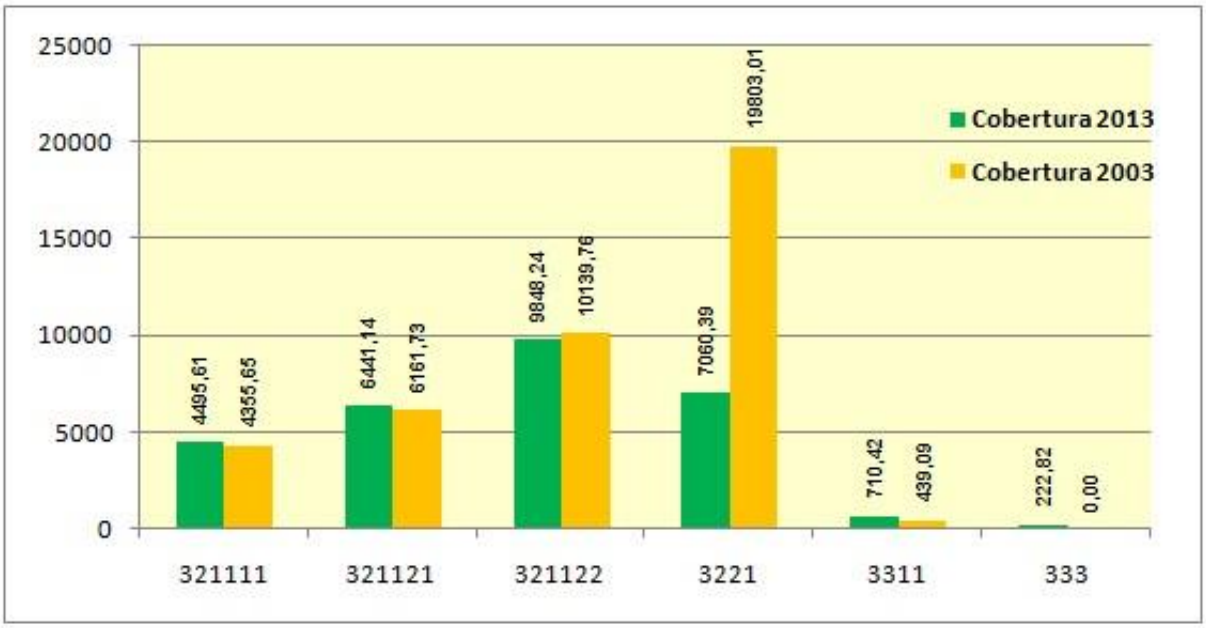
Tabla 171 Cambios en las coberturas naturales no arbóreas

COB.	AÑO 2016	AÑO 2003	DIFERENCIA ÁREAS	DIFERENCIA %	ÁREAS MANTUVIERON	ÁREAS NUEVAS
	Área (ha)	Área (ha)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (ha)
321111	4495,61	4355,65	-139,96	-3,21%	4355,65	139,96
321121	6441,14	6161,73	-279,41	-4,53%	6161,73	279,41
321122	9848,24	10139,76	291,52	2,88%	9848,24	0,00
3221	7060,39	19803,01	12742,62	64,35%	7060,39	0,00
3311	710,42	439,09	-271,33	-61,79%	439,09	271,33
333	222,82	0,00	-222,82	-	0,00	222,82
Total	**28778,62**	**40899,24**	**-**	**-**	**27865,09**	**913,53**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Otra cobertura de gran representatividad fue Herbazal denso inundable no arbolado esta tuvo una drástica transformación en sucesión vegetal de pastos enmalezados. A nivel de cuenca tuvo un incremento de 279 hectáreas A nivel de cuenca hubo una ganancia de esta cobertura en 0,02% con respecto al área total de la cuenca.

Figura 280 Cambio en las coberturas no arbóreas en el periodo 2003-2016



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.10.5.5 Cambios en las áreas húmedas y superficies de agua

En cuanto a las zonas pantanosas se puede asegurar que se incrementaron en un229% gracias a la dinámica del complejo cenagoso de la Mojana. Además, se evidencia una sucesión a herbazales inundables. En términos generales hubo un aumento del 1,5% respecto al área total de la cuenca. En cuanto a los cauces se mantuvieron en un 76%, sin embargo, se identificaron zonas de pastos limpios y de Herbazales inundables, porcentajes que representan ocupación natural o artificial de vegas de inundación de los cuerpos de agua principales y sus afluentes.

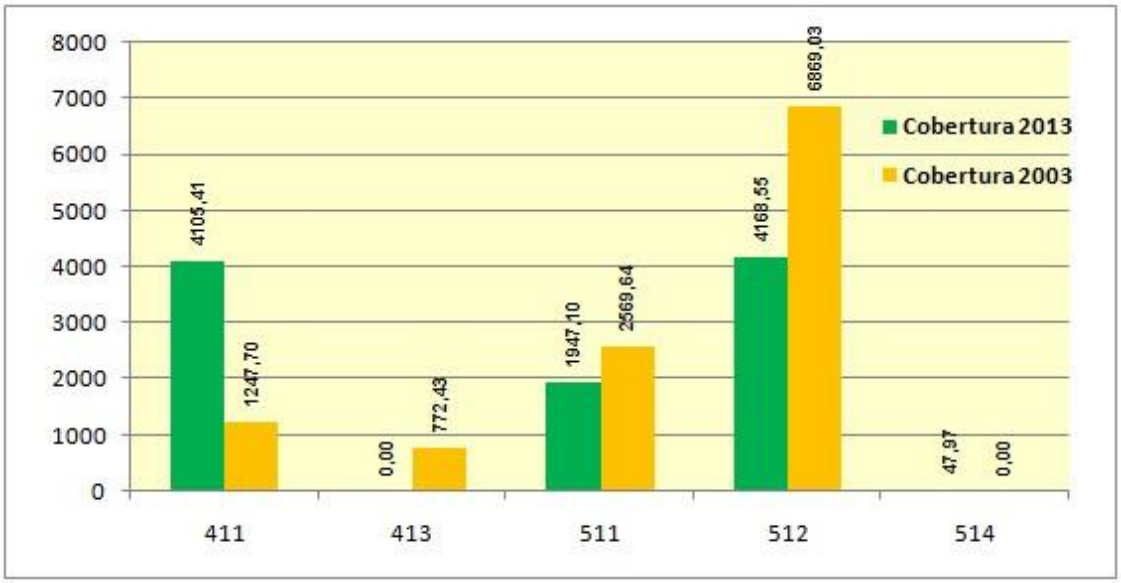
Las Lagunas lagos y ciénagas naturales tuvieron una reducción de 39,31 % en términos de área inicial, con relación a la cuenca se redujeron 2.700 hectáreas que representan el 1,5% del área total de la cuenca (Tabla 172; 0).

Tabla 172 Cambios en las superficies de agua y zonas pantanosas de la cuenca

COB.	AÑO 2016	AÑO 2003	DIFERENCIA ÁREAS	DIFERENCIA %	ÁREAS MANTUVIERON	ÁREAS NUEVAS
	Área (ha)	Área (ha)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (ha)
411	4105,41	1247,70	-2857,71	-229,04%	1247,70	2857,71
413	0,00	772,43	772,43	100,00%	0,00	0,00
511	1947,10	2569,64	622,54	24,23%	1947,10	0,00
512	4168,55	6869,03	2700,48	39,31%	4168,55	0,00
514	47,97	0,00	-47,97	-	0,00	47,97
Total	10.269,03	11.458,80	-	-	7.363,35	2.905,69

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 281 Cambios en las superficies húmedas y cuerpos de agua



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.10.5.6 Consolidado del cambio de coberturas de la cuenca

Como se puede evidencia en el siguiente cuadro consolidado, las áreas para desarrollo agropecuario han abierto espacio entre las coberturas naturales y seminaturales a manera general, pensando en el desarrollo de las funciones ecosistémica de la cuenca como un todo.

Por ejemplo, las áreas artificializadas han ganado 22.101 hectáreas que representa el 12% del área total de la cuenca, los bosques y áreas boscosas y seminaturales perdieron 21.102 hectáreas correspondientes a 11% del área de la cuenca, lo que puede concluir que los ecosistemas boscosos han sido fuertemente intervenidos para ampliar la frontera agropecuaria en la cuenca. Estos impactos directos en más de 13 años permiten evidenciar la grave afectación sobre las funciones de la cuenca, en especial sobre la regulación de las creciente y la protección de los suelos. Es así como a manera general el panorama de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, en términos de cobertura ha tenido la siguiente dinámica (Figura 282).

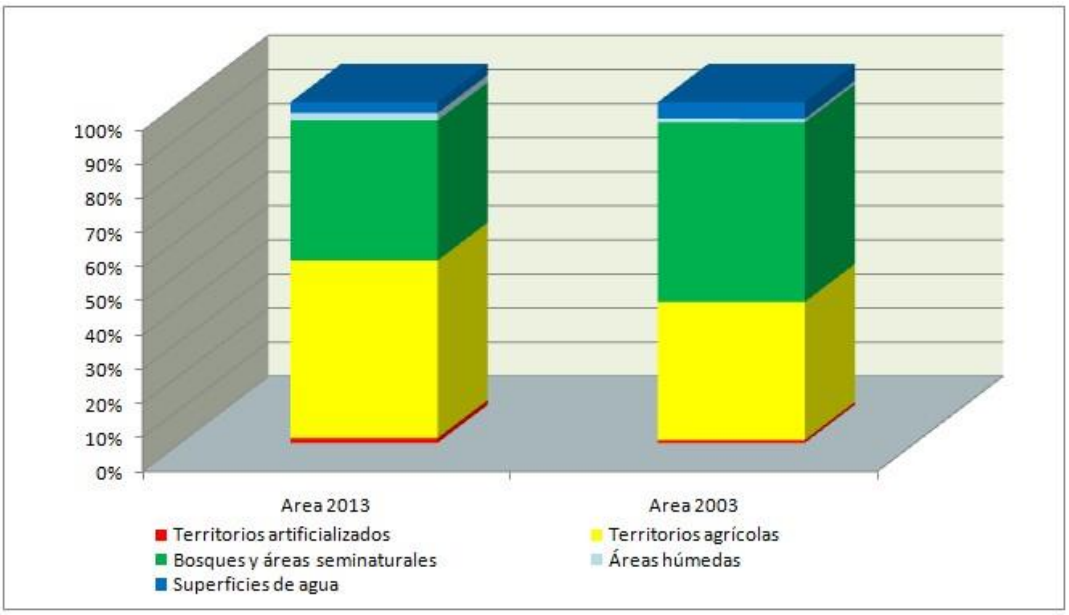
3.2.10.5.7 Mapa de cambio de cobertura de la tierra

Para la realización el mapa de cambios de las coberturas de la tierra, se tomó el análisis anterior logrado a partir del cruce de las coberturas de este periodo periodos (2003 y 2016) en donde las áreas resultantes contienen los atributos o clasificaciones de ambas fechas. Es así como se estableció la siguiente matriz de decisión como manera lógica de observar los cambios de manera espacial. La codificación y agrupación parte de la siguiente manera:

- Territorios Artificializados y Agrícolas, cuerpos de agua artificiales y las áreas quemadas/degradadas se agruparán en la categoría de Transformados – TR.
- Los Bosques Densos y Abiertos se agrupan en la categoría Bosques – BN.
- Los Herbazales Inundables y las zonas pantanosas se agrupan en una sola categoría llamada Áreas Inundables–IN

- Las Superficies de Agua naturales se agrupan en Recurso Hídrico – RH.

Figura 282 Consolidado de cambio de áreas para la cuenca

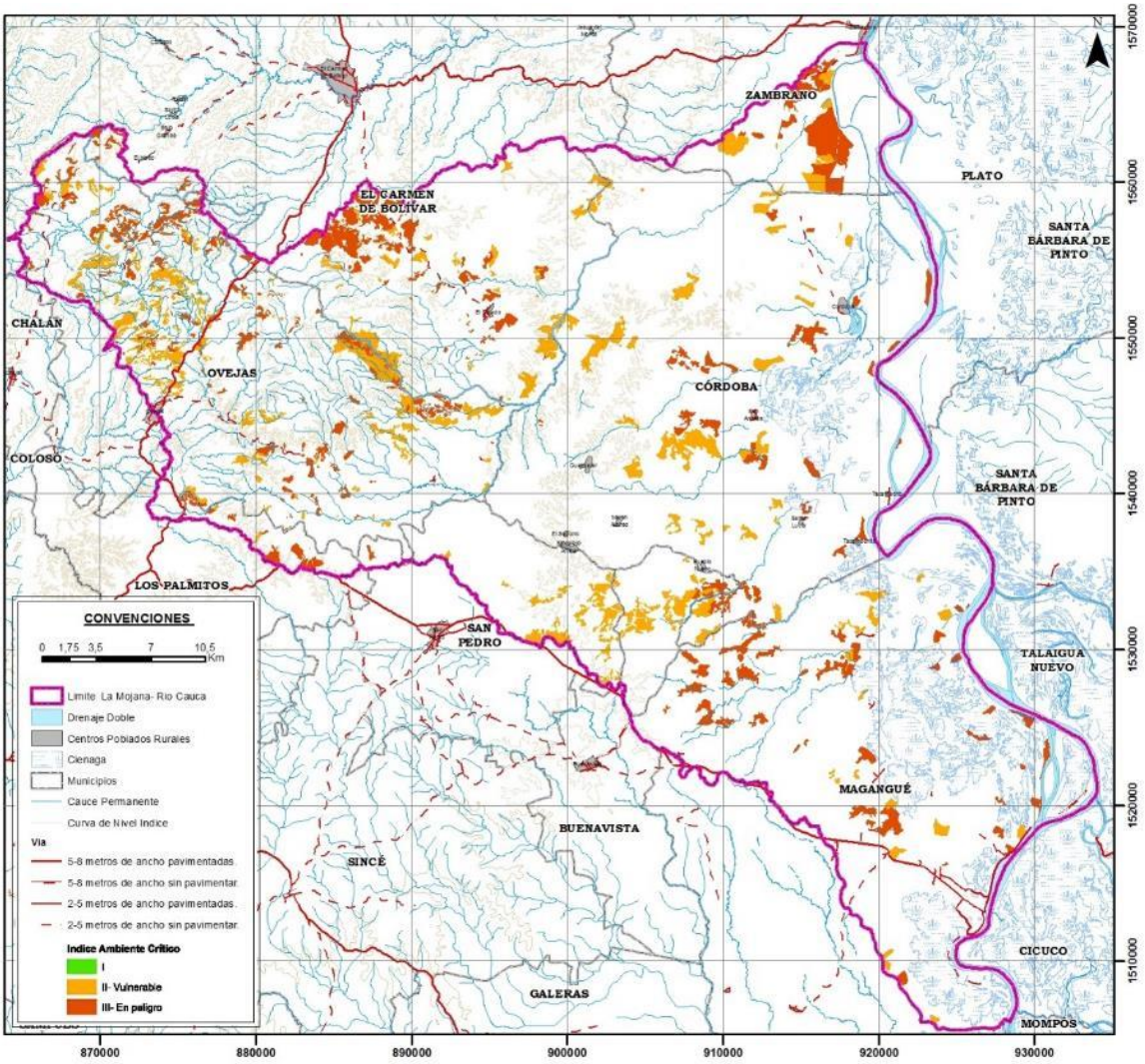


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La categoría de cambios se centra a establecer los cambios en coberturas vegetales, y se definen en lo siguiente:

- Áreas Conservadas – AC. cuando el parche resultante mantuvo la misma cobertura.
- Áreas Transformadas – AT. Áreas que en la actualidad cuentan con coberturas transformadas (Agrícolas, Artificiales, degradas) y que en el 2003 eran áreas naturales.
- Áreas en intervención – AI: Áreas que inicialmente eran coberturas boscosas y en la actualidad son coberturas naturales no boscosas posiblemente como resultado del aprovechamiento de los recursos.
- Áreas Natural en Transición – ANT. áreas naturales no arbóreas que cuentan actualmente con coberturas arbóreas. Para el recurso hídrico se considera ANT si se ha transformado en otra cobertura natural.
- Áreas en recuperación – AR. Áreas que inicialmente eran transformadas, o no eran Bosques que en la actualidad poseen coberturas arbóreas o bosques. Para el recurso hídrico se considera recuperación cuando inicialmente eran zonas transformadas.
- Sin Clasificación. áreas transformadas que se mantuvieron en el periodo de análisis.

Figura 283 Cambios cobertura de la tierra- cuenca La Mojana -Río Cauca 2016-2003



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Es así como se obtiene el Mapa de Análisis de cambio, donde se identificaron parches remanentes y transformados según lo establecido anteriormente. En la figura se observa que las áreas críticas, con relación al cambio en las coberturas de la tierra se distribuyen de forma dispersa por toda el área de la cuenca, con manchas de mayor concentración en la zona norte, en donde las coberturas naturales han sido desplazadas para dar paso a cultivos de tipo transitorio o permanente, en algunos casos de palma de aceite (0; 0).

En muchos casos, las áreas de bosque natural han venido cediendo terreno también al crecimiento de las áreas de ganadería extensiva, para el establecimiento de pastos limpios, enmalezados o arbolados e igual sucede con parches de herbazales inundables arbolados o no arbolados que han sido adecuados para la siembra de cultivos de tipo transitorio principalmente, en las zonas de vega que presentan alta fertilidad.

Tabla 173 Matriz de decisión análisis de cambios - cuenca La Mojana - Río Cauca

	TR	BN	IN	RN
TR	SN	AR	AR	AR
BN	AT	AC	AI	AI
IN	AT	AR	AC	AR
RN	AT	ANT	ANT	AC

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.10.6 INDICADORES DEL ESTADO DE LAS COBERTURAS NATURALES

Las coberturas naturales y seminaturales en un área geográfica determinada juegan un papel de suma importancia para la evaluación y análisis del estado de conservación y de las potencialidades para la recuperación del suelo, de la biodiversidad y de la restauración de los servicios ecosistémicos. El estado de conservación de las coberturas naturales es también un insumo relevante para la priorización de los programas de ordenamiento, manejo y planificación de las cuencas hidrográficas a corto, mediano y largo plazo.

3.2.10.6.1 Índice tasa de cambio

Para el cálculo de este índice se siguieron los lineamientos de la Guía POMCA 2014, donde se calculan las áreas de las coberturas naturales en los dos periodos del análisis multitemporal, que para este caso es entre el año 2003 y 2016. El Indicador de tasa de Cambio de Coberturas Naturales-TCCN permite determinar en el periodo final el grado de transformación, en términos de cuenca, lo que ayuda a identificarlas coberturas donde se presentaron los impactos y trasformaciones positivas o negativas (cambio de uso o regeneración natural).

Como se observa en la cartografía anexa y el capítulo anterior, existen coberturas que o se registraron en ambas fechas, más que por la eliminación de la misma, se puede deber al cambio de escala y a la dinámica de la tendencia poblacional que origina la transformación de coberturas artificializadas. Asimismo, el indicador a usa requiere de un grado de comparación entre la misma cobertura, para que numéricamente no arroje una indeterminación. Es así que es interesante hacer el análisis según el máximo nivel de comparación, así como unificar el análisis de herbazales hasta el cuarto nivel. Para el cálculo del mismo se siguieron los lineamientos de la guía POMCA 2014 el cual se resumen a continuación (Tabla 174; Tabla 175; Figura 284; Figura 285).

Tabla 174 Determinación del Indicador TCCN

Elemento	Description		
Fórmula	TCCN=(LnATC2–LnATC1)*100/ (t2–t1)		
Variables y Unidades	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en porcentaje ATC2.Área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC1.Áreatotal de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t2–t1): Número de años entre el momento inicial (t1) y el momento final (t2) Ln: Logaritmo natural		
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra de una época anterior, como mínimo 10 años.		
	Categoría	Descriptor	Calificación
	Baja	Menor del10%	20

Elemento	Description		
Interpretación de la calificación	Media	Entre11-20%	15
	Medianamente alta	Entre21-30%	10
	Alta	Entre31-40%	5
	Muy alta	Mayor40%	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

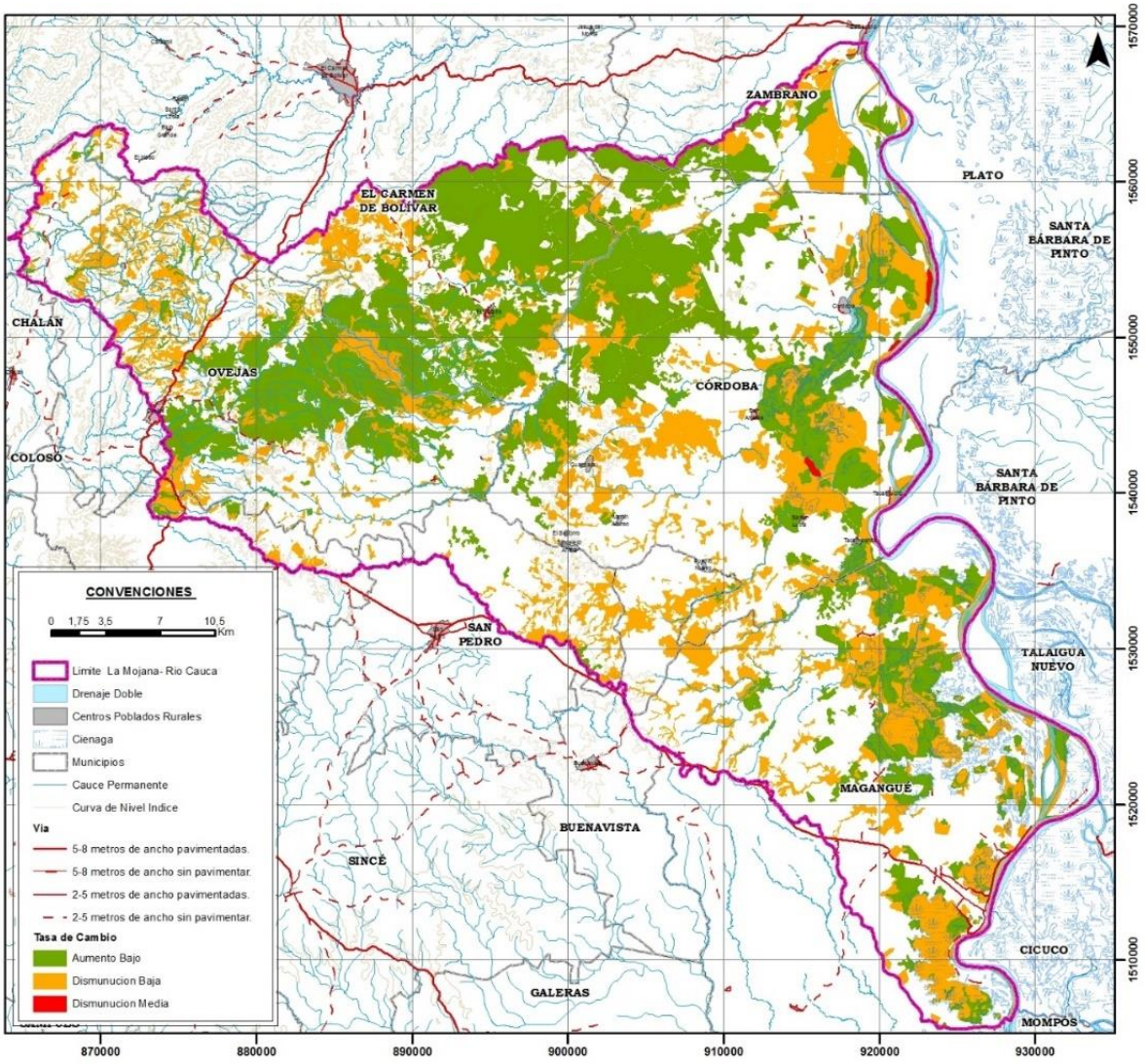
Los resultados obtenidos para la cuenca La Mojana - Río Cauca se presentan a continuación:

Tabla 175 Tasa de Cambio de coberturas naturales -cuenca La Mojana -Río Cauca

No.	Cob.	TCCN	Categoría	Descriptor	Calific.	Área (ha)
1	31111	6,905325	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	3763,89
2	31112	8,686728	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	1370,51
3	31121	5,98334	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	24116,10
4	31211	-7,705461	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	1436,80
5	31212	-17,397968	Disminución Media	menor al 10%	15	150,90
6	31221	-9,202711	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	8881,78
7	31222	1,433149	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	3780,76
8	314	-1,536212	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	6993,66
9	3152	6,232112	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	339,93
10	321111	0,243296	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	4495,62
11	321121	0,341137	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	6441,14
12	321122	-0,224399	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	9848,24
13	3221	-7,93334	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	7060,39
14	3311	3,70119	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	710,42
15	411	9,161571	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	4105,41
16	511	-2,13404	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	1947,10
17	512	-3,841961	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	4168,55
Total general						89611,25

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 284 Tasa de Cambio de coberturas naturales - cuenca La Mojana -Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

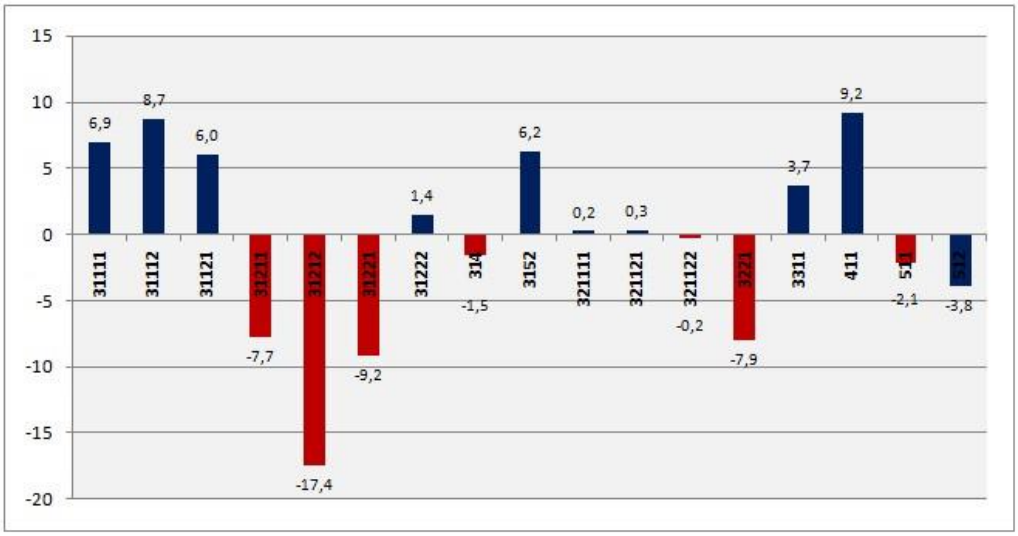
El cuadro de distribución en barras, muestras sobre el eje X (TCCN) las tendencias o crecimientos positivos, mientras la barra orientada bajo este mismo eje representa decrecimiento de las coberturas para el segundo año del periodo analizado. En la Figura 285, se muestran los resultados obtenidos para el TCCN en las coberturas naturales, donde se puede apreciar el amplio aumento del crecimiento de los Territorios Agrícolas.

De acuerdo con los resultados para este indicador TCCN se puede concluir lo siguiente:

- Los bosques naturales han tenido una disminución en su crecimiento, en especial los Bosques Abiertos altos inundables (Disminución Media), el Bosque abierto bajo de tierra firme (31221) (Disminución baja), los Bosques abiertos altos de tierra firme (31211) (Disminución Baja) y Bosques de galería (314) (Disminución Baja).

- Los Herbazales y Arbustales identificados también presentan un indicador de decrecimiento Bajo, lo que evidencia su reducción en áreas de la cuenca.
- Los ríos, Lagos, lagunas y ciénagas han tenido una disminución en su crecimiento (Disminución Baja), posiblemente a factores propios de la calidad de la imagen del año 2003 o de la dinámica hídrica.
- En las demás categorías un Aumento Bajo, lo cual indica que la intervención se ha incrementado en poca medida (a nivel de cuenca y no de parches o áreas), dejando escenarios abiertos o intervenidos, que, aunque mantienen funciones y servicios ecosistémica naturales, la acumulación y procesos de biomasa se ven afectados.

Figura 285 TCCN para la cuenca en el periodo 2003-2016



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.10.6.2 Indicador de vegetación remanente en porcentaje

El cálculo del Indicador de Vegetación Remanente-IVR, permite determinar el grado de transformación o conservación de las Coberturas Vegetales dentro del Área del estudio.

Este indicador, equiparable y consecuente con el TCCN permite establecer pautas para la priorización de conservación y protección de escenarios naturales vegetales. Para el desarrollo del indicador se utilizaron las pautas técnicas de la Guía POMCA 2014 (MADS).

Se debe tener en cuenta que este indicador fue desarrollado agrupando las áreas con vegetación natural, por tanto, no es orientado a discriminar la vegetación remanente por cobertura, sin embargo, en la Guía POMCA no se especifica, pero si menciona que le objetivo es el análisis por coberturas (no como originalmente se diseñó el indicador ni tampoco por parches o áreas). Aclarado esto, se procede a definir el indicador según los términos de referencia o Guía POMCA 2014 (Tabla 176; Tabla 177; 0; 0).

Tabla 176 Descripción del cálculo del índice de vegetación remanente

Elemento	Descripción		
Fórmula	IVR = (AVR/At)*100		
Variables y Unidades	AVR. Es el área de vegetación remanente. At: Es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.		
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior, lo más antigua posible		
Interpretación de la calificación	Descriptor	Rango	Calificación
	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR ≥ 70%	20
	PT: Parcialmente transformado. Al Menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR ≥ igual al 50%y<del 70%	15
	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR ≥ a 30% y <del 50%	10
	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR ≥ a 10% y <30%	5
	CT: Completamente transformado.	IVR<10%	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

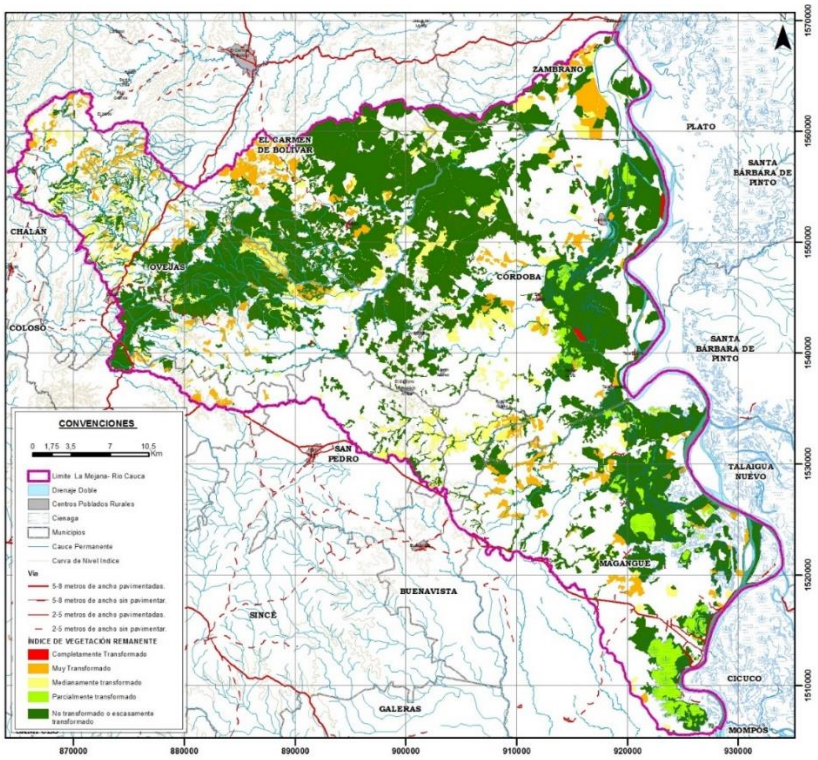
Tabla 177 Índice de vegetación remanente para el grupo de coberturas en la cuenca

No.	Cob.	IVR	Descriptor	Cod.	Cal.	Área (ha)
1	31111	245,39	No transf. o escasamente transformado	NT	20	3763,89
2	31112	309,34	No transf. o escasamente transformado	NT	20	1370,51
3	31121	217,68	No transf. o escasamente transformado	NT	20	24116,10
4	31211	36,73	Medianamente transformado	MDT	10	1436,80
5	31212	10,42	Completamente Transformado	CT	0	150,95
6	31221	30,23	Muy Transformado	MT	5	8881,78
7	31222	120,48	No transf. o escasamente transformado	NT	20	3780,76
8	314	81,90	No transf. o escasamente transformado	NT	20	6993,66
9	3152	224,83	No transf. o escasamente transformado	NT	20	339,93
10	321111	103,21	No transf. o escasamente transformado	NT	20	4495,61
11	321121	104,53	No transf. o escasamente transformado	NT	20	6441,14
12	321122	97,12	No transf. o escasamente transformado	NT	20	9848,24
13	3221	35,65	Medianamente transformado	MDT	10	7060,39
14	3311	161,79	No transf. o escasamente transformado	NT	20	710,42
15	411	329,04	No transf. o escasamente transformado	NT	20	4105,41
16	511	75,77	No transf. o escasamente transformado	NT	20	1947,10
17	512	60,69	Parcialmente transformado	PT	15	4168,55
Total general						89611,25

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

El cuadro de distribución en barras, muestras las barras azules sobre el eje X (IVR) las tendencias o crecimientos positivos, mientras las barras rojas sobre este mismo eje representan decrecimiento de las coberturas para el segundo año del periodo analizado.

Figura 286 Índice de vegetación remanente para la cuenca La Mojana-Río Cauca

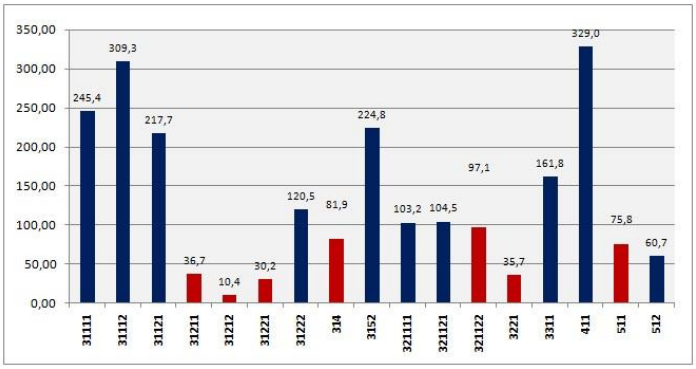


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Los resultados obtenidos alertan que los Bosques abiertos altos inundables son las coberturas con menor IVR por la reducción de su área, es decir su estado es muy crítico. Este fenómeno puede verse explicado por el cambio de uso evidenciado, de áreas naturales hacia territorios agrícolas en los 13 años del periodo de análisis.

Los productos del bosque son sub-aprovechados porque el objetivo primordial es la habilitación de suelos fértiles para actividades agropecuarias. Asimismo, los Bosques abiertos bajos de tierra firme se encuentran en un estado muy transformado.

Figura 287 Índice de vegetación remanente calculado cuenca La Mojana - Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.10.6.3 Índice de fragmentación de Steenmans y Pinborg (2000)

La fragmentación de los ecosistemas es un proceso a nivel de paisaje en el cual un ecosistema se subdivide en porciones más pequeñas, geométricamente más complejas y más aisladas, como resultado tanto de procesos naturales como de actividades humanas.

Este proceso conlleva cambios en la composición, estructura y función del paisaje y puede ser medida, con base en una caracterización previa de los ecosistemas presentes, mediante diversos tipos de índices de fragmentación (Terborgh, 1989; Whitcom et al, 1981). Para el caso que nos compete, es importante resaltar que este índice no se aplica a cada cobertura, sino que establece solo dos tipos de categorías para el análisis:

Áreas sensibles y áreas no sensibles las cuales representan áreas con cobertura vegetal natura y la cobertura transformada o no vegetal natural, respectivamente. Se incluyó para el cálculo los cuerpos de agua lénticos (lagos, lagunas y ciénagas) como escenarios estructurantes del paisaje, aunque la metodología establece solo áreas vegetales naturales.

Metodología para el cálculo de Índice de fragmentación

Según la Guía POMCA se establece el cálculo del Índice de Fragmentación de Steenmans y Pinborg (2000), el cual consiste metodológicamente en lo siguiente.

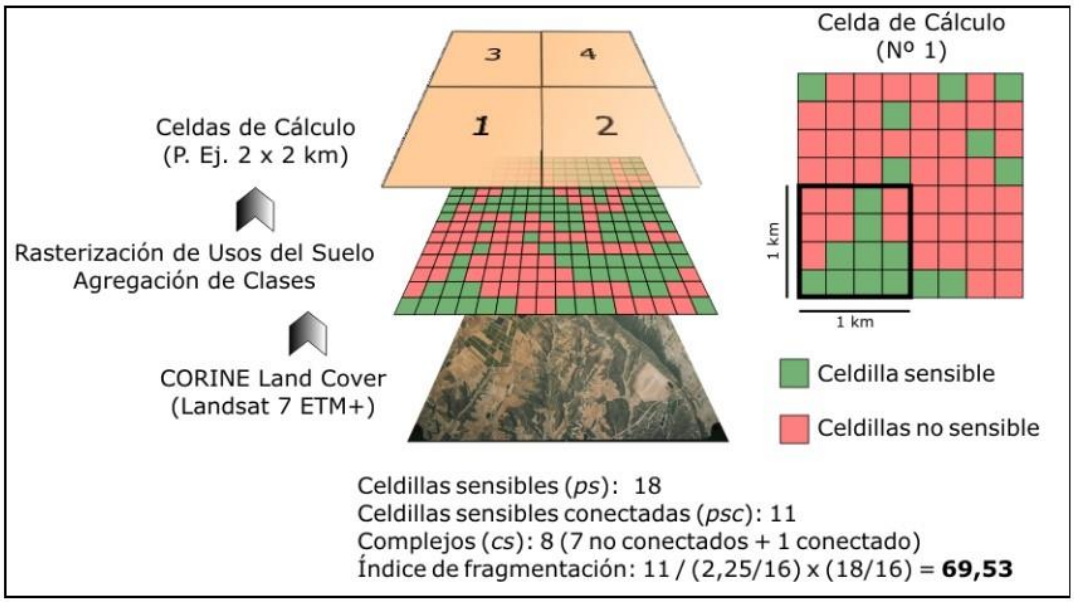
$$\text{Índice de fragmentación} = psc / (ps/cs*16)* (ps/16)$$

Siendo psc las celdillas sensibles conectadas, ps las celdillas sensibles; y, cs los complejos sensibles. 16 es el número de grillas en estudio según artículo original. En la determinación del índice mencionado se deben hacer las siguientes aclaraciones:

- Homogeniza las coberturas naturales sin discriminar características bióticas.
- Fue desarrollada para trabajos a 1.100.000.
- Divide la temática o área de estudio en Pixeles de 2 km por 2 km.
- La rasterización (convertir polígonos-vectores en celdas) ocasiones a que algunos casos la alteración de los datos, sin definir exactamente la pérdida o aumento de áreas por el mismo efecto de la trasformación.
- El Índice propuesto trabaja con celdas de 250 m de lado (6.25 hectáreas) con un patrón de comparación de 16 celdas (16*6.25= 1 km2o 100 hectáreas), dentro de un Área de estudio de 4 km2 (400 hectáreas).
- El desarrollo del Índice no discrimina la fragmentación por coberturas.

Aunque la bibliografía original propone la posibilidad de hacer el análisis en mayor o menor área, la sensibilidad del cálculo y de la interpretación de los datos también variaría, por lo cual solo es recomendable aplicarlo bajo los parámetros establecidos. El desarrollo metodológico a través del análisis espacial es el siguiente:

Figura 288 Mapa del índice de fragmentación para la cuenca La Mojana - Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Determinación parámetros en la cuenca La Mojana - Río Cauca

Para desarrollar el Índice de Fragmentación se deben definir los siguientes parámetros: Áreas sensibles. Según la bibliografía, estas áreas son conformadas por la vegetación vegetal natural encontradas en la cuenca. Para este caso, se determinó lo siguiente (Tabla 178; Figura 60).

Tabla 178 Determinación de las Áreas sensibles y no sensibles ara la cuenca La Mojana - Río Cauca

No	COBERTURA FINAL	CÓDIGO	SENSIBLE	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
1	Tejido urbano continuo	111	No	1394,61	0,73%
2	Tejido urbano discontinuo	112	No	195,18	0,10%
3	Red vial y territorios asociados	1221	No	1018,41	0,53%
4	Aeropuerto con infraestructura asociada	1241	No	3,38	0,00%
5	Aeropuerto sin infraestructura asociada	1242	No	8,29	0,00%
6	Explotación de materiales de construcción	1315	No	18,89	0,01%
7	Otros cultivos transitorios	211	No	2227,91	1,17%
8	Cultivos permanentes herbáceos	221	No	9,46	0,00%
9	Cultivos permanentes arbustivos	222	No	395,96	0,21%
10	Cultivos permanentes arbóreos	223	No	114,80	0,06%
11	Palma de aceite	2232	No	1431,58	0,75%
12	Pastos limpios	231	No	17095,63	8,96%
13	Pastos arbolados	232	No	21928,23	11,49%
14	Pastos enmalezados	233	No	12367,91	6,48%
15	Mosaico de cultivos	241	No	4930,21	2,58%
16	Mosaico de pastos y cultivos	242	No	10036,10	5,26%
17	Mosaico de cultivos pastos y espacios nat.	243	No	16572,28	8,68%
18	Mosaico de pastos con espacios naturales	244	No	8652,94	4,53%
19	Mosaico de cultivos con espacios naturales	245	No	2575,37	1,35%
20	Bosque denso alto de tierra firme	31111	Si	3763,89	1,97%
21	Bosque denso alto inundable	31112	Si	1370,51	0,72%
22	Bosque denso bajo de tierra firme	31121	Si	24116,10	12,63%

No	COBERTURA FINAL	CÓDIGO	SENSIBLE	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
23	Bosque abierto alto de tierra firme	31211	Si	1436,80	0,75%
24	Bosque abierto alto inundable	31212	Si	150,95	0,08%
25	Bosque abierto bajo de tierra firme	31221	Si	8881,78	4,65%
26	Bosque abierto bajo inundable	31222	Si	3780,76	1,98%
27	Bosque de galería y ripario	314	Si	6993,66	3,66%
28	Plantación de latifoliadas	3152	No	339,93	0,18%
29	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	321111	Si	4495,61	2,36%
30	Herbazal denso inundable no arbolado	321121	Si	6441,14	3,37%
31	Herbazal denso inundable arbolado	321122	Si	9848,24	5,16%
32	Arbustal denso	3221	Si	7060,39	3,70%
33	Playas	3311	Si	710,42	0,37%
34	Tierras desnudas y degradadas	333	No	222,82	0,12%
35	Zonas quemadas	334	No	8,82	0,00%
36	Zonas pantanosas	411	Si	4105,41	2,15%
37	Ríos	511	Si	1947,10	1,02%
38	Lagunas lagos y ciénagas naturales	512	Si	4168,55	2,18%
39	Cuerpos de agua artificiales	514	No	47,97	0,03%
Total general				190868,0	100,0%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Cabe mencionar que, para este estudio, se incluyeron los cuerpos de agua lentico y las zonas pantanosas como áreas sensibles y a que estos ecosistemas naturales albergan algún tipo de vegetación acuática natural, además porque son elementos integrados del paisaje. Se realizaron las extracciones y generalizaciones según la Tabla 178, a partir del mapa de coberturas de la tierra del año 2016, en donde se extrajeron las coberturas o áreas sensibles, para posteriormente generar las celdas de cálculo (de 2 km x 2 km) las cuales fueron codificadas para mantener el atributo.

Concluido estos pasos, las áreas sensibles definitivas se rasterizaron en celdillas de cálculo de 250 m de lado (tamaño de pixel del ráster) para poder aplicar la fórmula del IF propuesto (Tabla 179). A partir de esta determinación se procedió a la generación de la matriz con los atributos necesarios para generar el IF. Para la interpretación de los datos se tuvo en cuenta la clasificación o determinación de la fragmentación a partir del Anexo A de la Guía POMCA 2014 (MADS), presentada a continuación.

Tabla 179 Guía para el cálculo del Índice de fragmentación

Elemento	Descripción
Nombre	Índice de Fragmentación (IF)
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et ál., 1991).Con el fin de conocer el índice de fragmentación se aplicará la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad.
Fórmula	índice de fragmentación= psc/ (ps/cs*16)* (ps/16) Siendo psc las celdas sensibles conectadas, ps las celdas sensibles; y cs los complejos sensibles. 16 es el número de celdas en estudio según artículo original para 1 km2
Variables y Unidades	Número de grillas, número de celdas, conectividad de las celdas. Números decimales y enteros entre 0.01 y 100

Elemento	Descripción		
Insumos (o fuente datos)	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual se extraen las coberturas naturales exclusivamente		
Interpretación de la calificación	Descriptor	Rango	Calificación
	Mínima	<0.01	20
	Poca	Entre 0.01 y 0.1	15
	Moderada	Entre 0.1 y 1	10
	Fuerte	Entre 1 y 10	5
	Extrema	Entre 10 y 100	0
	Índices de fragmentación con rangos de fuerte y extremo con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat		

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

A partir de lo anterior, en la Tabla 180, se clasifica el Índice de fragmentación para cada celda de cálculo determinada en la cuenca La Mojana - Río Cauca.

Tabla 180 Determinación del IF para cada Celda de Cálculo

Celda	PS	PSC	CS	IF	Valoración
1	5	4	2	81,92	Fuerte
2	16	16	2	32,00	Fuerte
3	10	10	1	25,60	Fuerte
4	2	2	1	128,00	Extrema
5	3	3	1	85,33	Fuerte
6	17	16	2	28,35	Fuerte
7	42	42	1	6,10	Moderada
8	21	21	1	12,19	Fuerte
9	6	5	2	71,11	Fuerte
10	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
11	12	11	3	58,67	Fuerte
12	48	48	1	5,33	Moderada
13	29	27	3	24,66	Fuerte
14	5	5	1	51,20	Fuerte
15	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
16	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
17	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
18	49	48	1	5,12	Moderada
19	51	50	2	9,84	Moderada
20	5	2	4	81,92	Fuerte
21	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
22	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
23	26	24	2	18,18	Fuerte
24	51	51	1	5,02	Moderada
25	26	26	2	19,69	Fuerte
26	19	18	4	51,06	Fuerte
27	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
28	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
29	10	9	4	92,16	Fuerte
30	9	9	2	56,89	Fuerte
31	30	30	1	8,53	Moderada
32	49	48	1	5,12	Moderada
33	3	2	2	113,78	Extrema
34	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
35	1	0	1	0,00	Mínimo

Celda	PS	PSC	CS	IF	Valoración
36	1	0	1	0,00	Mínimo
37	22	21	2	22,21	Fuerte
38	7	6	2	62,69	Fuerte
39	5	5	1	51,20	Fuerte
40	21	21	3	36,57	Fuerte
41	27	27	4	37,93	Fuerte
42	2	2	1	128,00	Extrema
43	1	0	1	0,00	Mínimo
44	8	8	2	64,00	Fuerte
45	2	2	1	128,00	Extrema
46	15	14	2	31,86	Fuerte
47	32	31	2	15,50	Fuerte
48	5	3	3	92,16	Fuerte
49	3	2	2	113,78	Extrema
50	4	4	1	64,00	Fuerte
51	24	24	2	21,33	Fuerte
52	27	27	2	18,96	Fuerte
53	5	4	3	122,88	Extrema
54	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
55	3	2	2	113,78	Extrema
56	3	3	1	85,33	Fuerte
57	21	20	4	46,44	Fuerte
58	6	2	5	71,11	Fuerte
59	26	26	1	9,85	Moderada
60	20	16	4	40,96	Fuerte
61	7	5	4	104,49	Extrema
62	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
63	17	16	4	56,69	Fuerte
64	17	16	2	28,35	Fuerte
65	38	38	2	13,47	Fuerte
66	17	15	3	39,86	Fuerte
67	3	2	2	113,78	Extrema
68	1	0	1	0,00	Mínimo
69	3	0	3	0,00	Mínimo
70	5	5	2	102,40	Extrema
71	9	6	5	94,81	Fuerte
72	6	2	5	71,11	Fuerte
73	9	8	3	75,85	Fuerte
74	10	10	1	25,60	Fuerte
75	13	11	3	49,99	Fuerte
76	56	56	1	4,57	Moderada
77	46	45	2	10,89	Fuerte
78	28	28	2	18,29	Fuerte
79	20	17	5	54,40	Fuerte
80	7	7	2	73,14	Fuerte
81	38	38	1	6,74	Moderada
82	10	9	4	92,16	Fuerte
83	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
84	5	3	3	92,16	Fuerte
85	7	4	4	83,59	Fuerte
86	23	22	3	31,94	Fuerte
87	20	19	3	36,48	Fuerte
88	11	11	3	69,82	Fuerte
89	3	2	2	113,78	Extrema
90	7	6	2	62,69	Fuerte

Celda	PS	PSC	CS	IF	Valoración
91	14	13	5	84,90	Fuerte
92	54	54	1	4,74	Moderada
93	49	48	1	5,12	Moderada
94	24	23	3	30,67	Fuerte
95	45	45	2	11,38	Fuerte
96	21	21	2	24,38	Fuerte
97	6	5	3	106,67	Extrema
98	1	0	1	0,00	Mínimo
99	16	16	1	16,00	Fuerte
100	7	5	4	104,49	Extrema
101	7	7	1	36,57	Fuerte
102	17	15	5	66,44	Fuerte
103	34	34	2	15,06	Fuerte
104	19	16	5	56,73	Fuerte
105	12	8	6	85,33	Fuerte
106	19	19	2	26,95	Fuerte
107	38	36	3	19,15	Fuerte
108	51	51	2	10,04	Fuerte
109	28	27	4	35,27	Fuerte
110	5	4	2	81,92	Fuerte
111	9	6	5	94,81	Fuerte
112	6	6	1	42,67	Fuerte
113	10	10	2	51,20	Fuerte
114	11	8	3	50,78	Fuerte
115	26	24	5	45,44	Fuerte
116	2	2	1	128,00	Extrema
117	36	36	1	7,11	Moderada
118	40	39	3	18,72	Fuerte
119	24	24	4	42,67	Fuerte
120	14	12	3	47,02	Fuerte
121	8	8	3	96,00	Fuerte
122	36	36	2	14,22	Fuerte
123	58	58	1	4,41	Moderada
124	50	50	1	5,12	Moderada
125	43	43	2	11,91	Fuerte
126	23	22	3	31,94	Fuerte
127	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
128	13	9	6	81,80	Fuerte
129	20	15	6	57,60	Fuerte
130	18	15	4	47,41	Fuerte
131	30	28	5	39,82	Fuerte
132	34	34	2	15,06	Fuerte
133	41	41	2	12,49	Fuerte
134	33	32	3	22,57	Fuerte
135	23	23	3	33,39	Fuerte
136	21	21	4	48,76	Fuerte
137	1	0	1	0,00	Mínimo
138	26	20	8	60,59	Fuerte
139	17	14	4	49,61	Fuerte
140	39	38	3	19,19	Fuerte
141	40	40	1	6,40	Moderada
142	28	27	3	26,45	Fuerte
143	3	3	1	85,33	Fuerte
144	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
145	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural

Celda	PS	PSC	CS	IF	Valoración
146	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
147	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
148	6	3	4	85,33	Fuerte
149	6	3	4	85,33	Fuerte
150	20	13	10	83,20	Fuerte
151	12	11	3	58,67	Fuerte
152	20	16	4	40,96	Fuerte
153	3	2	2	113,78	Extrema
154	24	23	3	30,67	Fuerte
155	40	38	4	24,32	Fuerte
156	33	32	5	37,61	Fuerte
157	15	12	6	81,92	Fuerte
158	34	33	3	21,92	Fuerte
159	45	45	3	17,07	Fuerte
160	40	39	4	24,96	Fuerte
161	51	51	1	5,02	Moderada
162	60	60	1	4,27	Moderada
163	36	35	3	20,74	Fuerte
164	15	15	2	34,13	Fuerte
165	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
166	13	13	1	19,69	Fuerte
167	21	19	4	44,12	Fuerte
168	3	2	2	113,78	Extrema
169	1	0	1	0,00	Mínimo
170	1	0	1	0,00	Mínimo
171	1	0	1	0,00	Mínimo
172	7	5	4	104,49	Extrema
173	7	7	1	36,57	Fuerte
174	7	7	2	73,14	Fuerte
175	8	2	7	56,00	Fuerte
176	2	2	1	128,00	Extrema
177	1	0	1	0,00	Mínimo
178	5	3	3	92,16	Fuerte
179	1	0	1	0,00	Mínimo
180	12	11	2	39,11	Fuerte
181	2	0	2	0,00	Mínimo
182	10	8	4	81,92	Fuerte
183	24	23	2	20,44	Fuerte
184	14	14	4	73,14	Fuerte
185	36	35	2	13,83	Fuerte
186	6	6	2	85,33	Fuerte
187	3	0	3	0,00	Mínimo
188	4	4	1	64,00	Fuerte
189	7	5	3	78,37	Fuerte
190	3	3	1	85,33	Fuerte
191	7	7	1	36,57	Fuerte
192	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
193	9	7	4	88,49	Fuerte
194	5	3	3	92,16	Fuerte
195	10	7	6	107,52	Extrema
196	3	0	3	0,00	Mínimo
197	6	3	4	85,33	Fuerte
198	4	2	3	96,00	Fuerte
199	2	0	2	0,00	Mínimo
200	13	11	5	83,31	Fuerte

Celda	PS	PSC	CS	IF	Valoración
201	1	0	1	0,00	Mínimo
202	4	2	3	96,00	Fuerte
203	15	10	8	91,02	Fuerte
204	15	14	4	63,72	Fuerte
205	17	15	4	53,15	Fuerte
206	10	9	3	69,12	Fuerte
207	6	5	3	106,67	Extrema
208	11	10	5	105,79	Extrema
209	21	21	2	24,38	Fuerte
210	28	28	4	36,57	Fuerte
211	23	23	1	11,13	Fuerte
212	10	10	2	51,20	Fuerte
213	35	32	3	20,06	Fuerte
214	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
215	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
216	5	3	3	92,16	Fuerte
217	1	0	1	0,00	Mínimo
218	20	20	1	12,80	Fuerte
219	51	51	1	5,02	Moderada
220	21	19	4	44,12	Fuerte
221	10	8	2	40,96	Fuerte
222	4	0	4	0,00	Mínimo
223	11	7	6	88,86	Fuerte
224	3	3	1	85,33	Fuerte
225	10	8	4	81,92	Fuerte
226	5	0	5	0,00	Mínimo
227	8	8	2	64,00	Fuerte
228	10	8	2	40,96	Fuerte
229	19	16	3	34,04	Fuerte
230	22	21	2	22,21	Fuerte
231	22	21	4	44,43	Fuerte
232	27	26	5	45,65	Fuerte
233	25	22	5	45,06	Fuerte
234	4	0	4	0,00	Mínimo
235	5	4	3	122,88	Extrema
236	1	0	1	0,00	Mínimo
237	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
238	13	12	2	36,36	Fuerte
239	62	62	1	4,13	Moderada
240	58	56	2	8,52	Moderada
241	22	21	3	33,32	Fuerte
242	17	16	2	28,35	Fuerte
243	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
244	1	0	1	0,00	Mínimo
245	45	43	3	16,31	Fuerte
246	24	22	5	48,89	Fuerte
247	18	18	2	28,44	Fuerte
248	12	8	4	56,89	Fuerte
249	10	8	3	61,44	Fuerte
250	3	0	3	0,00	Mínimo
251	10	8	4	81,92	Fuerte
252	19	19	1	13,47	Fuerte
253	16	15	2	30,00	Fuerte
254	5	5	1	51,20	Fuerte
255	14	11	6	86,20	Fuerte

Celda	PS	PSC	CS	IF	Valoración
256	16	16	5	80,00	Fuerte
257	36	36	2	14,22	Fuerte
258	28	27	6	52,90	Fuerte
259	19	17	6	72,33	Fuerte
260	28	27	2	17,63	Fuerte
261	18	17	4	53,73	Fuerte
262	8	5	4	80,00	Fuerte
263	13	13	1	19,69	Fuerte
264	32	31	4	31,00	Fuerte
265	43	43	1	5,95	Moderada
266	56	56	1	4,57	Moderada
267	59	59	1	4,34	Moderada
268	6	2	5	71,11	Fuerte
269	2	2	1	128,00	Extrema
270	1	0	1	0,00	Mínimo
271	56	56	1	4,57	Moderada
272	50	48	3	14,75	Fuerte
273	43	43	2	11,91	Fuerte
274	55	55	1	4,65	Moderada
275	39	38	2	12,79	Fuerte
276	30	29	2	16,50	Fuerte
277	58	58	1	4,41	Moderada
278	56	56	1	4,57	Moderada
279	34	33	4	29,23	Fuerte
280	11	8	3	50,78	Fuerte
281	10	8	2	40,96	Fuerte
282	56	56	1	4,57	Moderada
283	63	63	1	4,06	Moderada
284	23	23	2	22,26	Fuerte
285	26	24	4	36,36	Fuerte
286	34	34	3	22,59	Fuerte
287	62	62	1	4,13	Moderada
288	46	45	2	10,89	Fuerte
289	3	2	2	113,78	Extrema
290	35	34	4	28,42	Fuerte
291	43	43	1	5,95	Moderada
292	47	47	1	5,45	Moderada
293	37	36	2	13,46	Fuerte
294	25	25	2	20,48	Fuerte
295	7	6	3	94,04	Fuerte
296	7	5	4	104,49	Extrema
297	32	28	7	49,00	Fuerte
298	32	28	6	42,00	Fuerte
299	43	41	4	22,71	Fuerte
300	64	64	1	4,00	Moderada
301	56	56	1	4,57	Moderada
302	58	58	1	4,41	Moderada
303	57	56	1	4,41	Moderada
304	52	51	2	9,66	Moderada
305	61	61	1	4,20	Moderada
306	44	44	1	5,82	Moderada
307	44	44	1	5,82	Moderada
308	18	17	6	80,59	Fuerte
309	56	56	1	4,57	Moderada
310	39	39	1	6,56	Moderada

Celda	PS	PSC	CS	IF	Valoración
311	49	48	2	10,24	Fuerte
312	25	24	3	29,49	Fuerte
313	29	28	3	25,57	Fuerte
314	2	2	1	128,00	Extrema
315	4	4	1	64,00	Fuerte
316	54	54	1	4,74	Moderada
317	54	54	1	4,74	Moderada
318	40	38	3	18,24	Fuerte
319	7	5	3	78,37	Fuerte
320	40	38	3	18,24	Fuerte
321	1	0	1	0,00	Mínimo
322	7	6	2	62,69	Fuerte
323	27	25	4	35,12	Fuerte
324	33	32	3	22,57	Fuerte
325	43	42	3	17,45	Fuerte
326	47	47	2	10,89	Fuerte
327	49	48	1	5,12	Moderada
328	61	61	1	4,20	Moderada
329	64	64	1	4,00	Moderada
330	63	63	1	4,06	Moderada
331	63	63	1	4,06	Moderada
332	58	58	1	4,41	Moderada
333	38	35	4	24,82	Fuerte
334	58	58	1	4,41	Moderada
335	57	56	2	8,82	Moderada
336	19	17	4	48,22	Fuerte
337	40	40	1	6,40	Moderada
338	64	64	1	4,00	Moderada
339	50	48	2	9,83	Moderada
340	17	13	8	92,12	Fuerte
341	15	11	5	62,58	Fuerte
342	8	8	3	96,00	Fuerte
343	44	44	1	5,82	Moderada
344	54	53	2	9,31	Moderada
345	45	44	4	22,25	Fuerte
346	32	31	3	23,25	Fuerte
347	5	4	2	81,92	Fuerte
348	12	9	5	80,00	Fuerte
349	39	36	4	24,24	Fuerte
350	27	25	5	43,90	Fuerte
351	18	17	4	53,73	Fuerte
352	34	34	1	7,53	Moderada
353	19	16	5	56,73	Fuerte
354	40	39	2	12,48	Fuerte
355	63	63	1	4,06	Moderada
356	64	64	1	4,00	Moderada
357	58	58	1	4,41	Moderada
358	44	44	3	17,45	Fuerte
359	36	35	4	27,65	Fuerte
360	48	47	2	10,44	Fuerte
361	60	60	1	4,27	Moderada
362	41	41	2	12,49	Fuerte
363	43	42	2	11,63	Fuerte
364	58	58	1	4,41	Moderada
365	64	64	1	4,00	Moderada

Celda	PS	PSC	CS	IF	Valoración
366	26	26	2	19,69	Fuerte
367	12	11	2	39,11	Fuerte
368	33	32	1	7,52	Moderada
369	13	12	6	109,07	Extrema
370	32	30	4	30,00	Fuerte
371	23	20	6	58,07	Fuerte
372	31	31	1	8,26	Moderada
373	18	18	4	56,89	Fuerte
374	5	4	2	81,92	Fuerte
375	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
376	8	6	3	72,00	Fuerte
377	13	12	3	54,53	Fuerte
378	38	38	2	13,47	Fuerte
379	30	22	11	68,84	Fuerte
380	23	22	6	63,88	Fuerte
381	1	0	1	0,00	Mínimo
382	10	5	6	76,80	Fuerte
383	24	19	8	67,56	Fuerte
384	53	53	1	4,83	Moderada
385	51	51	1	5,02	Moderada
386	61	61	1	4,20	Moderada
387	47	46	2	10,66	Fuerte
388	49	47	5	25,06	Fuerte
389	40	40	4	25,60	Fuerte
390	49	48	1	5,12	Moderada
391	42	42	3	18,29	Fuerte
392	56	56	1	4,57	Moderada
393	52	52	1	4,92	Moderada
394	57	56	1	4,41	Moderada
395	54	54	2	9,48	Moderada
396	52	52	1	4,92	Moderada
397	5	5	2	102,40	Extrema
398	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
399	8	8	2	64,00	Fuerte
400	2	2	1	128,00	Extrema
401	46	46	1	5,57	Moderada
402	30	30	2	17,07	Fuerte
403	31	31	3	24,77	Fuerte
404	6	5	2	71,11	Fuerte
405	2	2	1	128,00	Extrema
406	34	32	2	14,17	Fuerte
407	23	20	6	58,07	Fuerte
408	21	18	7	73,14	Fuerte
409	15	8	9	81,92	Fuerte
410	9	6	4	75,85	Fuerte
411	8	5	5	100,00	Extrema
412	4	0	4	0,00	Mínimo
413	6	3	4	85,33	Fuerte
414	27	25	6	52,67	Fuerte
415	22	21	5	55,54	Fuerte
416	54	54	1	4,74	Moderada
417	15	10	7	79,64	Fuerte
418	37	36	5	33,66	Fuerte
419	52	52	1	4,92	Moderada
420	49	47	4	20,04	Fuerte

Celda	PS	PSC	CS	IF	Valoración
421	53	53	1	4,83	Moderada
422	49	48	1	5,12	Moderada
423	64	64	1	4,00	Moderada
424	60	60	1	4,27	Moderada
425	62	62	1	4,13	Moderada
426	24	24	1	10,67	Fuerte
427	6	5	3	106,67	Extrema
428	3	3	1	85,33	Fuerte
429	11	10	3	63,47	Fuerte
430	26	26	2	19,69	Fuerte
431	51	51	1	5,02	Moderada
432	53	53	1	4,83	Moderada
433	43	43	3	17,86	Fuerte
434	5	3	3	92,16	Fuerte
435	4	0	4	0,00	Mínimo
436	26	21	7	55,67	Fuerte
437	35	33	5	34,48	Fuerte
438	35	33	6	41,38	Fuerte
439	29	26	6	47,49	Fuerte
440	22	20	5	52,89	Fuerte
441	10	9	3	69,12	Fuerte
442	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
443	12	12	2	42,67	Fuerte
444	52	52	1	4,92	Moderada
445	31	30	4	31,97	Fuerte
446	41	40	1	6,09	Moderada
447	46	46	3	16,70	Fuerte
448	47	47	2	10,89	Fuerte
449	52	52	1	4,92	Moderada
450	64	64	1	4,00	Moderada
451	59	59	1	4,34	Moderada
452	58	58	1	4,41	Moderada
453	64	64	1	4,00	Moderada
454	63	63	1	4,06	Moderada
455	48	48	2	10,67	Fuerte
456	36	36	1	7,11	Moderada
457	35	35	1	7,31	Moderada
458	1	0	1	0,00	Mínimo
459	9	8	3	75,85	Fuerte
460	21	19	3	33,09	Fuerte
461	44	43	2	11,37	Fuerte
462	58	58	1	4,41	Moderada
463	26	24	2	18,18	Fuerte
464	6	4	3	85,33	Fuerte
465	9	6	5	94,81	Fuerte
466	14	10	8	104,49	Extrema
467	25	21	7	60,21	Fuerte
468	17	11	9	87,70	Fuerte
469	27	25	7	61,45	Fuerte
470	14	14	3	54,86	Fuerte
471	18	17	3	40,30	Fuerte
472	39	37	4	24,91	Fuerte
473	37	37	3	20,76	Fuerte
474	48	48	3	16,00	Fuerte
475	54	54	1	4,74	Moderada

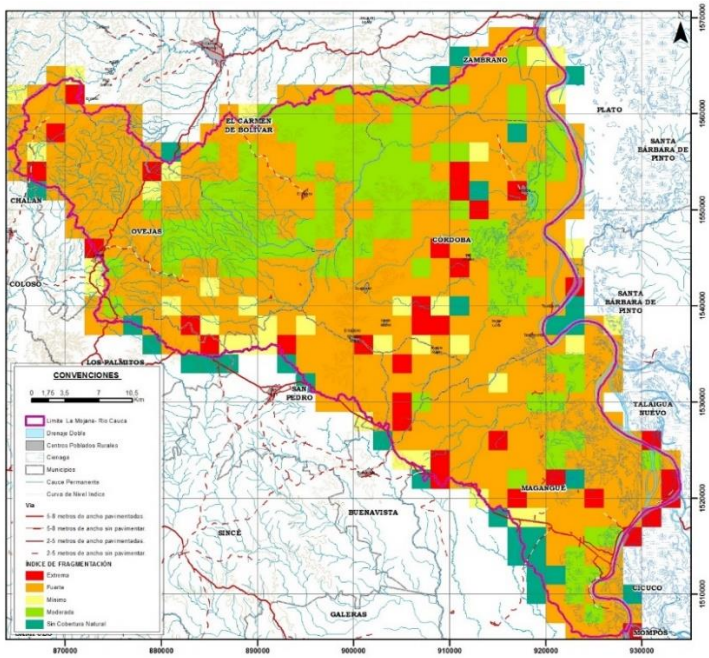
Celda	PS	PSC	CS	IF	Valoración
476	60	60	1	4,27	Moderada
477	61	61	1	4,20	Moderada
478	58	58	1	4,41	Moderada
479	52	52	1	4,92	Moderada
480	42	42	1	6,10	Moderada
481	38	38	1	6,74	Moderada
482	14	14	2	36,57	Fuerte
483	13	10	5	75,74	Fuerte
484	18	16	2	25,28	Fuerte
485	43	42	2	11,63	Fuerte
486	8	8	2	64,00	Fuerte
487	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
488	14	13	2	33,96	Fuerte
489	30	30	1	8,53	Moderada
490	11	11	1	23,27	Fuerte
491	4	3	2	96,00	Fuerte
492	28	24	6	47,02	Fuerte
493	16	12	7	84,00	Fuerte
494	9	8	3	75,85	Fuerte
495	4	3	2	96,00	Fuerte
496	11	8	5	84,63	Fuerte
497	3	3	1	85,33	Fuerte
498	12	12	2	42,67	Fuerte
499	2	0	2	0,00	Mínimo
500	37	37	1	6,92	Moderada
501	63	63	1	4,06	Moderada
502	62	62	1	4,13	Moderada
503	59	59	1	4,34	Moderada
504	16	14	3	42,00	Fuerte
505	21	20	3	34,83	Fuerte
506	25	25	3	30,72	Fuerte
507	57	56	1	4,41	Moderada
508	43	42	3	17,45	Fuerte
509	14	10	6	78,37	Fuerte
510	27	26	2	18,26	Fuerte
511	22	20	6	63,47	Fuerte
512	20	20	2	25,60	Fuerte
513	44	44	1	5,82	Moderada
514	11	10	2	42,31	Fuerte
515	10	8	4	81,92	Fuerte
516	1	0	1	0,00	Mínimo
517	5	4	2	81,92	Fuerte
518	20	16	6	61,44	Fuerte
519	6	5	3	106,67	Extrema
520	4	4	1	64,00	Fuerte
521	14	12	3	47,02	Fuerte
522	33	31	3	21,86	Fuerte
523	43	43	1	5,95	Moderada
524	14	13	3	50,94	Fuerte
525	42	42	1	6,10	Moderada
526	20	20	1	12,80	Fuerte
527	22	22	1	11,64	Fuerte
528	41	40	1	6,09	Moderada
529	58	58	1	4,41	Moderada
530	15	15	2	34,13	Fuerte

Celda	PS	PSC	CS	IF	Valoración
531	18	16	2	25,28	Fuerte
532	63	63	1	4,06	Moderada
533	24	23	3	30,67	Fuerte
534	2	0	2	0,00	Mínimo
535	6	6	1	42,67	Fuerte
536	2	0	2	0,00	Mínimo
537	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
538	23	22	2	21,29	Fuerte
539	37	37	2	13,84	Fuerte
540	25	23	4	37,68	Fuerte
541	42	42	2	12,19	Fuerte
542	22	20	4	42,31	Fuerte
543	31	30	2	15,98	Fuerte
544	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
545	0	0	0	0,00	Sin cobertura natural
546	9	8	2	50,57	Fuerte
547	36	35	2	13,83	Fuerte
548	26	26	1	9,85	Moderada
549	6	0	6	0,00	Mínimo
550	4	0	4	0,00	Mínimo
551	7	7	1	36,57	Fuerte
552	17	16	2	28,35	Fuerte
553	12	8	6	85,33	Fuerte

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Como análisis general se puede determinar que la fragmentación en la cuenca tiende a ser fuertes, con algunas zonas de fragmentación extrema. Para las áreas inundables de la parte alta y oriental de la cuenca se establece una fragmentación moderada debido a la presencia de muchos ecosistemas o coberturas naturales.

Figura 289 Índice de fragmentación - cuenca La Mojana -Río Cauca



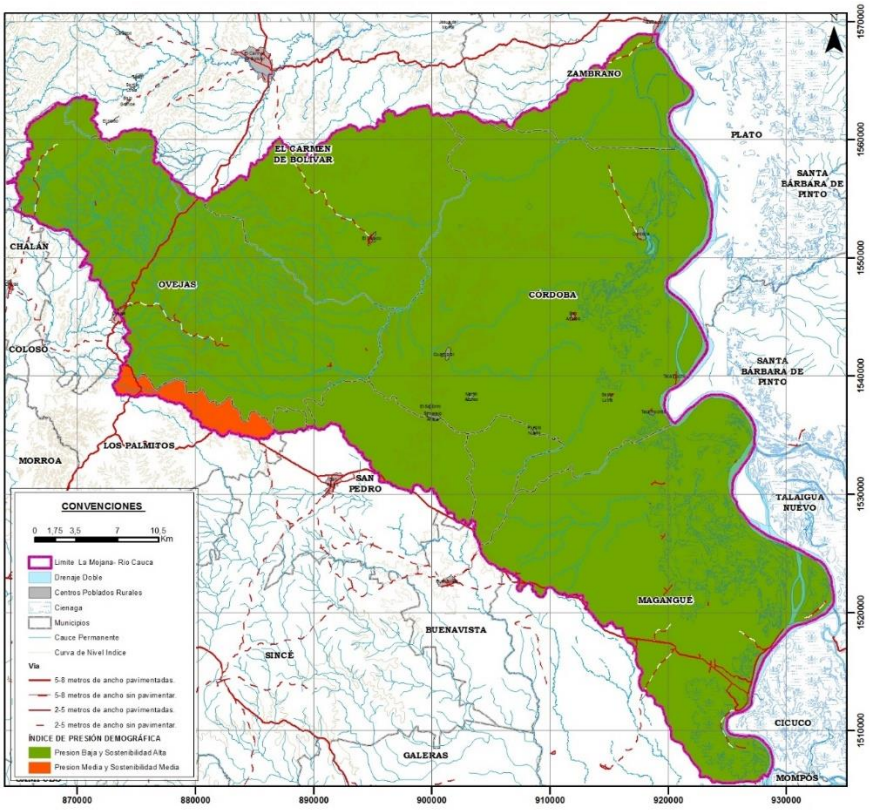
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

3.2.10.6.4 Indicador presión demográfica

El Indicé de presión demográfica mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000).

El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.A partir de los cálculos ejecutados, se muestra los resultados del IPD para la cuenca La Mojana - Río Cauca (Figura 236; Tabla 181).

Figura 290 Índice de presión demográfica – cuenca La Mojana -Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 181 Índice de presión demográfica para la cuenca La Mojana - Río Cauca

No.	Municipio	IPD	Rango	Descriptor	Área (ha)
1	Buenavista	-0,16	menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	4164,88
2	Córdoba	-0,116	menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	45179,97
3	Carmen Bolívar	-0,30	menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	8570,46
4	Los palmitos	-0,11	menor a 1	Presión Media y Sostenibilidad Media	2595,51
5	Magangué	1,03	entre 1-10	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	59708,98
6	Ovejas	-0,20	menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	37782,52
7	San Pedro	-0,23	menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	8402,34
8	Zambrano	0,07	menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	24447,59
Total general					190852,3

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

El índice fue calculado para los ocho (8) municipios (incluyendo cascos urbanos) De acuerdo con este índice la cuenca en general se encuentra en un estado de Presión baja y sostenibilidad alta por efecto de la presión demográfica. El análisis por municipios muestra que la principal presión se presenta en el municipio de Los Palmitos el cual posee un IPD con categoría de: Presión Media y Sostenibilidad Media, situación que empeora en los centros poblados y zonas urbanas de la cuenca donde la sostenibilidad es amenazada por el aumento de la tasa de crecimiento poblacional excesivo de la población.

Se puede inferir que en estas zonas aumenta la presión sobre los bienes y servicios ambientales como el agua, el suelo, la recreación y ante todo una mayor carga a una estructura de seguridad ambiental de saneamiento y gestión de residuos, en la medida que mayor densidad implica mayor demanda ambiental y mayor presión sobre la cuenca amenazando la sostenibilidad del ecosistema.

3.2.10.6.5 Índice de ambiente crítico

Este índice combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. A continuación, en la Tabla 182, se presentan los resultados obtenidos para el Índice de ambiente crítico en la cuenca La Mojana - Río Cauca (Tabla 182; 0).

De acuerdo con la Tabla anterior, el grado de transformación y presión poblacional de la cuenca de La Mojana -Río Cauca presenta un alto porcentaje de áreas en la categoría "Relativamente estable", con el 80,44%, correspondientes a 72.079,93 hectáreas, lo cual se traduce en que las coberturas naturales presentan un comportamiento tendiente a la conservación, durante el periodo analizado. Por otra parte, cerca de un 20% de las coberturas naturales presenta un índice de ambiente crítico entre vulnerable y en peligro, correspondiente a las áreas que han sufrido transformaciones severas o con un alto riesgo de presentarlas, de acuerdo con la dinámica observada.

Tabla 182 Índice de ambiente crítico para la cuenca La Mojana - Río Cauca

DESCRIPTOR	COD.	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Relativamente estable	I	72.079,93	80,44%
Vulnerable	II	8.497,18	9,48%
En peligro	III	9.032,73	10,08%
Total general		**89.609,84**	**100,00%**

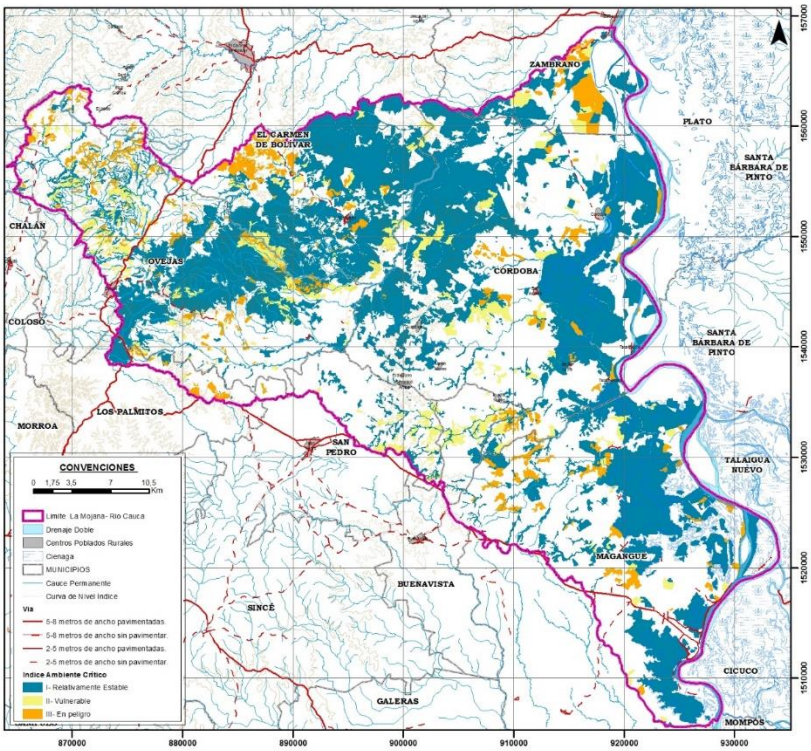
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Por otra parte, el acelerado crecimiento demográfico que se presenta en algunos municipio, centros poblados y zonas urbanas han generado mayor demanda de los recursos naturales lo que ha ocasionado también presiones fuertes a los ecosistemas presentes en la cuenca, es decir se presenta una sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia.

3.2.10.6.6 Índice de estado actual de las coberturas naturales

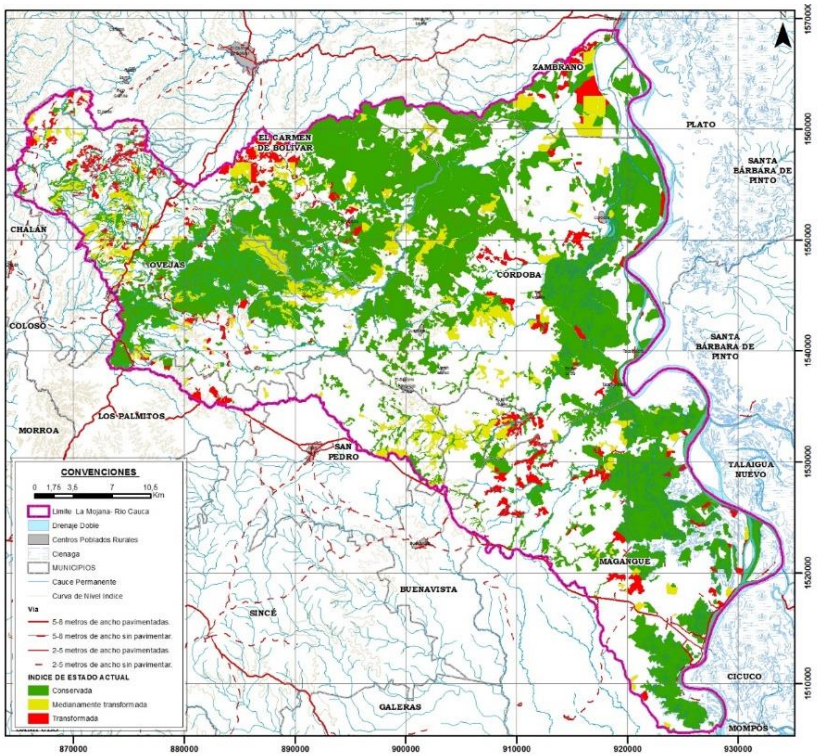
Este índice permite definir y cuantificar las coberturas naturales en la cuenca; A partir de los cálculos ejecutados, se muestra el mapa del IF para la cuenca La Mojana - Río Cauca (Figura 292; Tabla 183).

Figura 291 Índice de ambiente crítico para la cuenca La Mojana -Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 292 Índice estado actual de las coberturas naturales - cuenca La Mojana - Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 183 Índice de estado actual de las coberturas naturales para la cuenca La Mojana - Río Cauca

DESCRIPTOR	COD.	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Conservada	C	72135,45	80,50%
Medianamente transformada	MT	10453,20	11,67%
Transformada	T	7021,19	7,84%
Total general		**89609,84**	**100,00%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

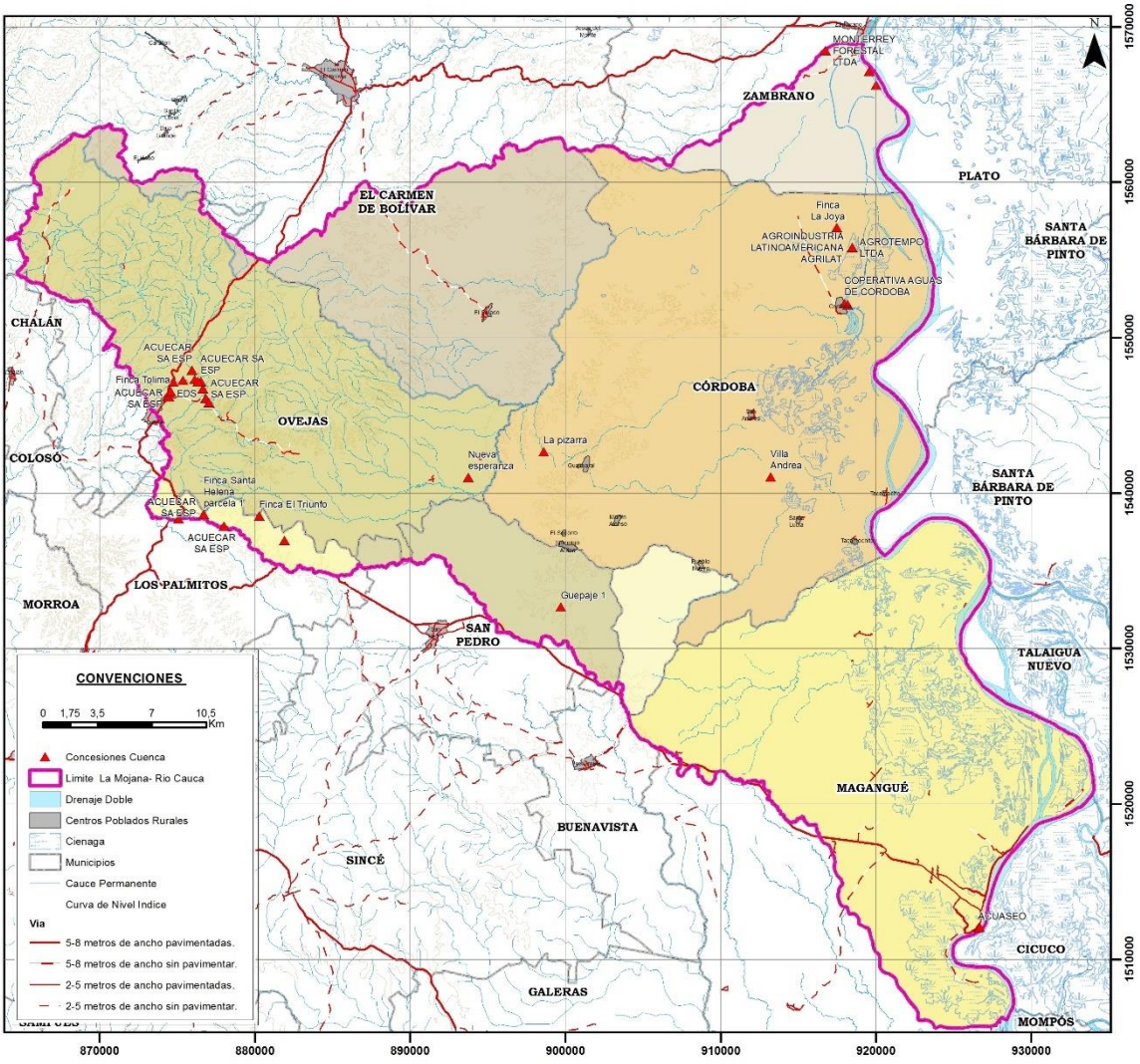
De acuerdo a la tabla y gráfica anterior se puede determinar qué: algunas de las principales presiones están relacionadas con la expansión de las actividades agropecuarias, el aprovechamiento forestal comercial y la tala ilegal.

En la cuenca algunos ejemplos del cambio se presentan en la cobertura boscosa a coberturas de pastos y zonas agrícolas. En la cuenca la mayor concentración de áreas naturales se localiza en la categoría de "conservadas" con 72135,45 hectáreas que representan el 80,5% del área total de la cuenca, luego se encuentra la categoría de "Medianamente trasformadas" con el 11,67% y por último áreas catalogadas como "transformadas" con 7,84% de la cuenca. Para toda la cuenca el mayor porcentaje de cobertura se presenta en otras áreas no naturales, respondiendo a las necesidades de una población creciente que aumentan las dificultades de mantener las tierras boscosas intactas.

3.2.10.7 PROTECCIÓN DE LAS CUENCAS ABASTECEDORAS

Para dar cumplimiento a este requerimiento de los Alcances Técnicos del Fondo Adaptación para el presente POMCA, se revisó la información sobre usos autorizados y actividades de reforestación, evidenciándose que las captaciones concesionadas (según la base de datos asciende a 22), son de fuentes de pozos subterráneos, de fuentes superficiales para requerimientos puntuales de propietarios de fincas (es decir de bajo consumo puntual) o sobre el río Magdalena. Por lo tanto, según el concepto hidrológico no existen dentro de los límites de la cuenca La Mojana-Rio Cauca cuencas abastecedoras de acueductos municipales y veredales, dándole mayor importancia a la conservación de la Zona Hidrográfica del rio Magdalena de manera integral, ya que es la arteria fundamental del suministro del preciado líquido para las poblaciones de esta zona del país. Por tanto, no aplica la generación del producto referente la actividad d) y producto f) del numeral 1.3.3.11 de coberturas de la tierra de los Alcances Técnicos.

Figura 293 Puntos de concesiones de agua para la cuenca



3.2.11 Flora y vegetación

El muestreo de campo se efectúo en puntos localizados dentro de ejemplos preseleccionados de cada tipo de vegetación.

3.2.11.1 MUESTREO DE CAMPO

3.2.11.1.1 Estimación de la diversidad de plantas.

En inventarios de plantas las localidades de muestreo son puntos cuyas coordenadas se geolocalizan con precisión mediante un receptor GPS. Se identifican las especies encontradas en un área de 20 metros a la redonda de dicho punto. Las parcelas establecidas en la localidad de muestreo para cuantificar la diversidad miden, por lo general, 20 x 20 metros (en bosque) o 10 x 10 metros (en matorral o pastizal).

3.2.11.1.2 Intensidad del muestreo

La intensidad del muestreo fue de tres parcelas por tipo de cobertura vegetal, en distintos tipos de vegetación reconocidos en la imagen y en el campo dentro de una misma categoría de cobertura de vegetación.

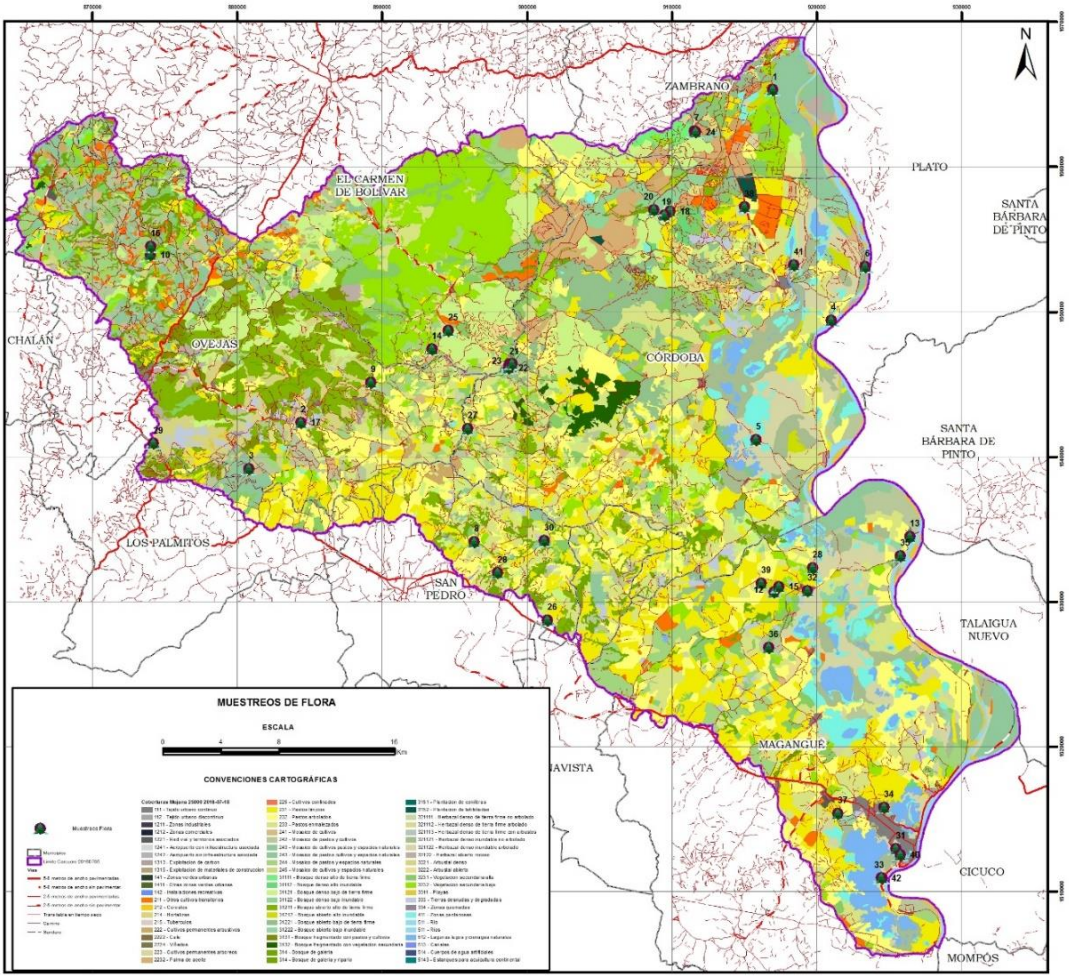
Se realizaron 42 parcelas para 13 coberturas en la siguiente tabla y figura se indican los lugares donde se realizaron los muestreos (Tabla 184; Figura 294).

Tabla 184 Parcelas de muestreos para flora para la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Parcela	Cobertura	Sitio	Municipio	X	Y
1	AD	Cocueno	Zambrano	916985	1565315
2	AD	Dios Te libre	Ovejas	884413	1542358
3	AD	El Triunfo	Los Palmitos	880820	1539159
4	BAAi	El manso	Córdoba	921022	1549412
5	BAAi	Lomillo de Diego Núñez	Córdoba	915830	1541169
6	BAAi	Puerto Kennedy	Magangué	926903	1552713
7	BAATF	La Sierra	Zambrano	911560	1562486
8	BAATF	Arroyo Arena	San Pedro	896372	1534120
9	BAATF	Patevaca	Carmen de Bolívar	889222	1545135
10	BAATF	Miramar	Ovejas	874005	1553921
12	BABI	La Pascuala	Magangué	917060	1530670
13	BABI	Las Brisas	Magangué	926451	1534481
14	BABI	Santa Clara	Carmen de Bolívar	893450	1547435
15	BABTF	La Pascuala	Magangué	917409	1531030
16	BABTF	El Palmar	Ovejas	874046	1554521
17	BABTF	Flor del Monte	Ovejas	884413	1542358
18	BDAI	Carreto	Córdoba	909888	1556928
19	BDAI	Paraco	Córdoba	909508	1556658
20	BDAI	Paraco	Córdoba	908753	1557039
21	BDATF	Caña fistula	Córdoba	898804	1546387
22	BDATF	Caña fistula	Córdoba	898745	1546132
23	BDATF	Jacinto	Córdoba	898989	1546445
24	BDBTF	Chile_Monterrey	Zambrano	911668	1562406
25	BDBTF	El Salado	Carmen de Bolívar	894565	1548716
26	BDBTF	Numancia	San Pedro	901406	1528729
27	BG	Canutalito	Ovejas	895915	1541933
28	BG	Los Camajones	San Pedro	897971	1531983
28	BABI	La Isla	Magangué	919734	1532334
29	BG	Piñal	Los Palmitos	874234	1540917
30	BG	Santa Teresa	San Pedro	901187	1534202
31	HDIA	Dos de noviembre	Magangué	925483	1512952
32	HDIA	La Isla	Magangué	919373	1530751
33	HDIA	Madrid	Magangué	924537	1510914
34	HDINA	Minuto de Dios	Magangué	924671	1515804
35	HDINA	Tacaloa	Magangué	925773	1533150
36	HDTFNA	Betania	Magangué	916694	1526831
37	HDTFNA	San Pablo	Magangué	921456	1515375
38	HDTFNA	Bejuco	Córdoba	915021	1557233
39	HDTFNA	La Pascuala	Magangué	916177	1531265
40	LLCN	Ciénaga Primero de Mayo	Magangué	925767	1512537
41	LLCN	El Puyal	Córdoba	918430	1553225
42	LLCN	Ciénaga Madrid	Magangué	924473	1510927

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 294 Distribución florística de las familias identificadas para el bosque de galería y/o ripario en la Cuenca La Mojana - Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.11.2ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se analizaron los siguientes parámetros en cada una de las coberturas.

3.2.11.2.1 Estructura horizontal

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (I.V.I).

Abundancia (Ab)

La abundancia absoluta se desarrolla a partir de la siguiente ecuación:

$$Ab_a = ni$$

$$Ab\% = \left(\frac{ni}{N}\right) * 100$$

Dónde:

Aba = Abundancia absoluta
Ab% = Abundancia relativa
Ni = Número de individuos de la iésima especie.
N = Número de individuos totales en la muestra.

Frecuencia (Fr)

Se refiere a la existencia o falta de una determinada especie en una subparcela, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje, la frecuencia relativa de una especie se calcula como su porcentaje en la suma de las frecuencias de todas las especies.

$$\mathrm{Fr_a} = \frac{\mathrm{U}}{\mathrm{T}} * 100$$

Dónde:

U: Número de unidades de muestreo en que ocurre una especie
T: Número total de unidades de muestreo

$$\mathrm{Fr\%} = (\mathrm{Fa}/\sum \mathrm{Ft}) * 100$$

Dónde:

Ft = Suma de las frecuencias absolutas
Fa = Frecuencia absoluta

Dominancia (Do)

También es denominada como grado de cobertura de las especies, que es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los individuos sobre el suelo. La suma de las proyecciones de las copas de los individuos de una especie determina su

dominancia. Debido a la compleja estructura vertical de los bosques tropicales, en ocasiones resulta imposible su determinación, por tal razón, se emplean las áreas básales, como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia. Este proceso es justificado debido a la alta correlación lineal entre el diámetro de copa y el diámetro del fuste para una especie en particular.

El valor del área basal, expresada en metros cuadrados (m^2) para cada especie será la Dominancia Absoluta (Da), mientras la dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje:

$$\mathrm{Da} = \mathrm{Gi}$$

$$\mathrm{Gi} = (\pi/40000) * \sum \mathrm{di}^2$$

Dónde:

Da = Dominancia absoluta
Gi = Área Basal en m2 para la iésima especie
Di =Diámetro normal en cm de los individuos de la iésima especie.
π = 3.141592653

$$\mathrm{D\%} = (\mathrm{Gi}|\mathrm{Gt}) * 100$$

Dónde:

D% = Dominancia Relativa
Gi =Área basal en m^2 para iésima especie.
Gt =Área basal total en m^2 del muestreo

Índice de valor de importancia (IVI)

Formulado por Curtis & McIntosh, es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa (Ab%), la frecuencia relativa (Fr%) y la dominancia relativa (D%). Con éste índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema, La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica (Lamprecht, 1990; citado por Melo;2003).

$$\mathrm{IVI} = \mathrm{Ab\%} + \mathrm{Fr\%} + \mathrm{D\%}$$

Dónde:

Ab% = Abundancia Relativa
Fr% = Frecuencia Relativa
D%= Dominancia Relativa

Cobertura (VC)

La importancia de una especie también se puede caracterizar por el número de árboles y sus dimensiones reflejados en la abundancia y dominancia, los cuales determinan el espacio que ocupan dentro de una biocenosis.

El valor de la cobertura es la media aritmética de la abundancia relativa Ab% y la dominancia relativa Do% para cada especie.

$$VC = \frac{Ab\% + Do\%}{2}$$

Donde:

VC = Valor de cobertura.
Ab%= Abundancia relativa.
Do%= Dominancia relativa.

Coeficiente de mezcla (CM)

Mide la intensidad de la mezcla en bosques naturales. Con este fin se divide el número de especies encontradas entre el número total de individuos, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie dentro de la asociación, el CM = 1/1 es el mayor valor de este coeficiente, lo que quiere decir que cada individuo nuevo es una especie nueva para el inventario y se describe (S: N o S/N).

Distribución diamétrica

Se determina por especie y para cada tipo de coberturas, en donde son agrupados los árboles inventariados en categorías diamétricas con intervalos fijos. La distribución en categorías diamétricas se deduce tanto en número de especies como en porcentaje, considerando el número total de árboles encontrados igual al 100%.

3.2.11.2.2 Estructura vertical

El análisis de la estructura horizontal es insuficiente en un estudio fitosociológico, por ello Finol (1971) propuso incluir el estudio de la estructura vertical, como una forma de describir el estado sucesional en que se encuentra cada especie. De este análisis surge una aproximación sobre cuáles son las especies más promisorias para conformar la estructura del bosque en términos dinámicos.

De acuerdo con Rangel et al 1897, la estructura vertical se analiza desde el punto de vista de la estratificación, considerando la altura total de los árboles y realizando la separación en capas o estratos.

Distribución altimétrica de IUFRO

Hace una clasificación simple de la estructura vertical del vuelo, en la que se distingue un piso superior, medio, e inferior.

Evaluación de la distribución altimétrica por clases

Esta clasificación se calcula teniendo en cuenta la diferencia entre la menor altura y la mayor altura, la raíz cubica de este valor nos muestra el número de clase a calcular.

Distribución de copa - diagrama de Ogawa

Ogawa (1965), citado por UNESCO (1980), describe un procedimiento para detectar la presencia de estratos, confeccionando una gráfica con las alturas (Ht) en las ordenadas y en las abscisas las alturas hasta la base de las copas (Hc), la aparición de enjambres de puntos más o menos aislados, indica el virtual vacío de las copas en los niveles intermedios, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque; cuando se genera una sola nube de puntos alargada y con pendiente positiva, no se pueden diferenciar los estratos del bosque ya que existe de manera continua desde el sotobosque hasta el dosel.

Posición sociológica de las especies

Determina la importancia de una especie según su presencia en los diferentes estratos del bosque. Si una especie está presente en todos los estratos arbóreos, tendrá asegurado su lugar en la estructura y composición florística. Se obtienen valores numéricos por especie en cada estrato para ver la regularidad de la abundancia de individuos entre los diferentes estratos. Una disminución gradual en el número de individuos de una especie entre el estrato inferior y el estrato superior dará mayor valor en la posición sociológica de la especie en cuestión.

La propuesta metodológica es definir los intervalos de altura de los tres estratos principales (arbóreo superior, arbóreo medio y arbóreo inferior), para determinar la abundancia de cada especie en cada uno de los anteriores estratos.

Siguiendo la metodología de Finol (1976) citado por (Acosta H, et al, 1994), se asigna un valor fitosociológico a cada subestrato, el cual se obtiene dividiendo el número de individuos en el sub-estrato por el número total de individuos de todas las especies.

$$VF = n/N$$

Dónde:

VF=Valor fitosociológico de la especie.
n= Número de individuos en el subestrato (Superior, medio e inferior).
N= Número total de individuos de la especie.

Para calcular el valor absoluto de PS de una especie, se suman sus valores fitosociológicos encada sub-estrato, el cual se obtiene efectuando el producto del VF del estrato considerado por el n° de individuos de la especie en ese mismo estrato.

$$PSa = VF(i) * n(i) + VF(m) * n(m) + VF(s) * n(s)$$

Dónde:

VF=Valor fitosociológico de la especie.
n= Número de individuos en el subestrato (s=Superior, m=medio y i= inferior).

Grado de Agregación de las especies.

Este determina la distribución de las especies y se calcula por medio de la siguiente expresión matemática:

$$Ga = \frac{Do}{De}$$

Donde, Ga es el grado de agregación, Do es la densidad observada y De es la densidad esperada.

Para efectos de cálculos,

$$Do = \frac{No.\ Total\ árboles\ por\ especie}{No.\ Total\ parcelas\ muestradas}$$ y

$$De = -Log_e(1 - \frac{F}{100})$$

Siendo F la frecuencia absoluta.

Para interpretar los resultados se parte de los siguientes preceptos:

Ga < 1, Especie dispersa
Ga > 1, Especie con tendencia al agrupamiento
Ga > 2, Especie con distribución agrupada

3.2.11.2.3 Índices de biodiversidad

Para determinar la riqueza o número de poblaciones de especies diferentes que conforman el ecosistema forestal, se tendrán presentes los siguientes parámetros:

Índice de Margalef (Dmg)

Es una medida utilizada para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos.

$$\mathrm{Dmg} = \frac{\mathrm{S} - 1}{\ln \mathrm{N}}$$

Dónde:

S= Número de especies.
N= Número de individuos

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Al igual que el Índice de Margalef, se basa en la relación entre el número total de individuos observados que crece al aumentar el tamaño de la muestra.

$$\mathrm{Dmn} = {}^{\mathrm{S}}/_{\sqrt{\mathrm{N}}}$$

Dónde:

S= Número de especies.
N= Número de individuos.

Índice de Berger-Parker (B)

Es una medida de dominancia que expresa la abundancia proporcional de la especie más abundante, este índice es independiente de las especies pero es fuertemente influenciado por el tamaño de la muestra.

Con este índice se tiene en cuenta la especie más abundante y el número total de individuos de la muestra de la comunidad analizada. El resultado se define como 1/B.

$$B = ni_{max}/N$$

Dónde:

ni= Número de individuos de la especie más abundante.
N= Número total de individuos de la muestra.

Índice de Shannon

El resultado de este índice nos muestra el comportamiento homogéneo de los individuos presentes en el bosque estudiado.

$$H' = -\sum_{n}^{1} Pi * \ln pi$$

Dónde:

$$Pi = \left(\frac{Ni}{Nt}\right)$$

Índice de Shannon máximo (H´max)

Es el valor de homogeneidad máxima dentro del bosque; La diversidad máxima (Hmax= lnS) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes. Un índice de homogeneidad asociado a esta medida de diversidad puede calcularse como el cociente H/Hmax=H/lnS, que será uno si todas las especies que componen la comunidad tienen igual probabilidad (pi = 1/S).

$$H'max = \ln Ni$$

Índice de Simpson

Este índice muestra la probabilidad de que dos individuos dentro del mismo universo pertenezcan a la misma especie, el resultado se define como 1/Dsi.

$$D_{si} = 1 - \sum_{n}^{1} (Ni|Nt)^2$$

3.2.11.2.4 Análisis del sotobosque

Las especies menores son aquellas identificadas como individuos de regeneración natural, especies arvenses y demás que se encuentran en el área de estudio, las cuales se clasificaron en tres categorías de tamaño

Inferior: de 0 a 0.30m de altura;

Medio: de 0.31 a 0.99 m de altura;
Superior: de 1,0 m y por debajo de 2.54 cm de diámetro.

Categoría de tamaño absoluta (CTaEM)

Se determina en forma análoga a la Posición Sociológica (PS). Es decir, se atribuye un valor fitosociológico a cada categoría, el cual se usa para obtener este índice.

$$\mathrm{VFem(j)} = \frac{\mathrm{Nj}}{\mathrm{N}}$$

Donde:

VFem(j)= Valor fitosociológico de la categoría de tamaño j;
Nj= Número total de individuos de la categoría de tamaño j;
N= Número total de individuos de las especies menores.

Para calcular la categoría de tamaño absoluta, se utiliza la siguiente expresión:

$$CTaEM = VFem(i) * n(i) + VFem(m) * n(m) + VFem(s) * n(s)$$

Donde;

CTaEM = Categoría de tamaño absoluta;
VFem = Valor fitosociológico de la categoría de tamaño.
n = Número de individuos de la categoría de tamaño

Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) o Índice de importancia ampliado

Finol (1971), consideró importante incorporar datos de regeneración y posición sociológica (estratos) al IVI tradicional. Creó el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA), que es un parámetro más robusto y completo.

Lozada (2008), consideró necesario simplificar el método para adecuarlo a formas de vida herbácea y trepadora. Además, cambió el nombre para diferenciarlo claramente del índice original propuesto por Finol.

$$IVIA = Estructura_{horizontal} + Estructura\ vertical + estructurasotobosque$$

Cuya expresión es:

$$IVIA = IVI + PSr + Emr$$

3.2.11.3 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA

La cuenca La Mojana - Río Cauca, se encuentra enmarcada dentro de la zona de vida de Holdridge como bosque seco tropical (bs-T); el cual en Colombia es considerado entre los tres ecosistemas más degradados, fragmentados y menos conocidos (IAVH, 1998).

En general, los bosques secos tropicales, presentan la mitad o un tercio del total de especies de plantas que los bosques húmedos y muy húmedos tropicales (Gentry 1982, 1988,1995).

En la actualidad el Bosque seco Tropical se constituye en uno de los ecosistemas más amenazados en el Neotrópico (Janzen 1983). Debido a la fertilidad de sus suelos ha sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de una intensa transformación. (Janzen, 1983; Ceballos, 1995).

La composición de los bosques secos para la Cuenca de la Mojana - Río Cauca, se obtuvo a partir de recopilación de fuentes secundarias y la recolección de información primaria en los muestreos realizados en el área de estudio.

Tabla 185 Composición florística para la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Familia	Especie
Acanthaceae Juss.	*Acanthaceae Sp.*
	Aphelandra Sp.
	Barleria oenotheroides
	Blechum pyramidatum (Lam.) Urb.
	Justicia bracteosa
	Justicia Sp.
	Odontonema Sp.
	Ruellia ciliatiflora Hook.
	Ruellia inundata
	Ruellia obtusa Nees
	Thunbergia Sp.
Achariaceae	*Mayna odorata*
	Mayna Sp.
Alismataceae Vent.	*Sagittaria cf. latifolia Willd.*
Amaranthaceae Juss.	*Achyranthes aspera L.*
	Amaranthus dubius Mart. ex Thell.
	Amaranthus spinosus L.
	Chamissoa altissima
Anacardiaceae R. Br.	*Astronium graveolens Jacq*
	Spondia purpurea L.
	Spondias mombin L.
	Tapirira guianensis
Annonaceae Juss.	*Annona purpurea*
	Annona sp L.
	Annona Sp.
	Oxandra sp. A. Rich.
Apocynaceae Juss.	*Aspidosperma cuspa*
	Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.
	Blepharodon mucronatum (Schltdl.) Decne.
	Calotropis procera (Aiton) W.T. Aiton
	Mandevilla villosa
	Marsdenia altissima
	Plumeria obtusa L.
	Plumeria rubra
	Rauvolfia ligustrina Willd. ex Roem. & Schult.
	Sarcostemma glaucum
	Tabernaemontana cymosa Jacq.
Araceae Juss.	*Anthurium clavigerum*
	Anthurium pentaphyllum var. bombacifolium
	Landoltia punctata (G. Mey.) Les & D.J. Crawford
	Monstera Sp.
	Philodendron jacquinii
	Philodendron Sp.
	Pistia stratiotes L.

Familia	Especie
Arecaceae Bercht & J. Presl	*Acrocomia aculeata*
	Bactris guineensis (L) H. E. Moore.
	Copernicia tectorum (Kunth) Mart.
Aristolochiaceae	*Aristolochia maxima*
Asteraceae Bercht. & J. Presl	*Ambrosia peruviana All.*
	Baccharis Sp.
	Bidens cynapiifolia Kunth
	Chromolaena odorata
	Chromolaena odorata (L.) R.M. King & H. Rob.
	Eclipta Sp. L
	Emilia sonchifolia
	Emilia Sp. Cass.
	Lycoseris crocata
	Melanthera nivea
	Porophyllum ruderale
	Tilesia baccata
	Tridax sp. L.
	Trixis inula
	Trixis Sp.
	Verbesina turbacensis
	Vernonia Sp.
	Wedelia fructicosa Jacq.
Bignoniaceae Juss.	*Adenocalymma inundatum*
	Amphilophium paniculatum
	Anemopaegma orbiculatum
	Arrabidaea mollissima
	Arrabidaea pubescens
	Bignonia corymbosa
	Crescentia cujete L.
	Cydista aequinoctialis
	Fridericia mollissima
	Jacaranda caucana
	Memora Sp.
	Tabebuia billbergii (Bureau & K. Schum.) Standl.
	Tabebuia chrysantha
	Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl
	Tabebuia rosea (Bertol.) DC.
	Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson
	Tecoma stans
Bixaceae Kunth.	*Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*
Boraginaceae Juss.	*Bourreria cumanensis*
	Bourreria exsucca
	Cordia alba (Jacq.) Roem. & Schult.
	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken
	Cordia collococca L.
	Cordia dentata Poir
	Cordia Sp.
	Heliotropium indicum L.
	Heliotropium Sp.
	Tournefortia volubilis
Bromeliaceae	*Tillandsia flexuosa*
	Brunellia comocladifolia
Burseraceae Kunth.	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*
	Protium panamense
	Protium Sp.

Familia	Especie
Cactaceae Juss.	*Acanthocereus pitajaya*
	Hylocereus Sp.
	Opuntia Sp. Mill.
	Opuntia wentiana
	Pereskia bleo
	Selenicereus Sp. (A. Berger) Britton & Rose
Cannabaceae Martinov	*Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.*
Capparaceae Juss.	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*
	Capparis baducca
	Capparis flexuosa (L.) L.
	Capparis odoratissima Jacq.
	Capparis sessilis
	Capparis Sp. L
	Capparis tenuisiliqua
	Capparis verrucosa
	Commelina diffusa Burm. F.
	Commelina elegans
	Commelina erecta L.
	Crateva tapia L
Celastraceae	*Pristimera verrucosa*
	Schaefferia frutescens
Ceratophyllaceae	*Ceratophyllum demersum*
Chrysobalanaceae	*Hirtella Sp.*
Cleomaceae Bercht. & J. Presl	*Tarenaya spinosa (Jacq.) Raf.*
Clusiaceae	*Vismia baccifera*
Convolvulaceae Juss.	*Evolvulus tenuis*
	Ipomoea aquatica Forssk.
	Ipomoea incarnata
	Iseia luxurians
Cyperaceae Juss.	*Cyperus esculentus L.*
	Cyperus flavus J. Presl &C. Presl.
	Cyperus laxus
	Cyperus luzulae
	Eleocharis elegans (Kunth) Roem. & Schult.
	Torulinium Sp.
Dilleniaceae	*Doliocarpus Sp.*
Ebanaceae Gürke	*Diospyros Sp. L.*
Erythroxylaceae Kunth	*Erythroxylum Sp. P. Browne*
Euphorbiaceae Juss.	*Acalypha alopecuroides Jacq.*
	Acalypha schiedeana
	Aleurites moluccanus
	Argythamnia Sp.
	Cnidoscolus tubulosus (Müll. Arg.) I.M. Johnst.
	Croton argenteus L.
	Croton niveus
	Croton punctatus Jacq.
	Croton rhamnifolius
	Euphorbia hirta L.
	Euphorbia tithymaloides L.
	Hura crepitans L.
	Sapium glandulosum (L.) Morong
Fabaceae Lindl.	*Acacia angustissima (Mill.) Kuntze*
	Acacia glomerosa
	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.
	Acacia tamarindifolia

Familia	Especie
	Aeschynomene montevidensis Vogel
	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart
	Apuleia Sp. Mart
	Bauhinia aculeata L.
	Bauhinia glabra
	Brownea Sp.
	Brownea stenantha
	Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd
	Calopogonium mucunoides
	Cassia fistula L.
	Cassia reticulata Willd.
	Cassia Sp.
	Centrosema plumieri
	Chaetocalyx scandens
	Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose
	Clitoria Sp. L
	Copaifera pubiflora
	Coursetia ferruginea (Kunth) Lavin
	Dalbergia brownei
	Desmanthus virgatus
	Desmodium glabrum (Mill.) DC.
	Dioclea Sp.
	Enterolobium cyclocarpum (jacq) Griseb.
	Geoffroea spinosa
	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.
	Indigofera suffruticosa
	Inga sp1. Mill.
	Inga sp2. Mill.
	Lennea sp. Link, Klotzsch & Otto.
	Lonchocarpus pictus Pittier
	Lonchocarpus sanctae-marthae
	Lonchocarpus Sp.
	Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.
	Machaerium biovulatum Micheli.
	Machaerium capote Triana ex Dugand
	Machaerium seemannii
	Machaerium Sp.
	Macrolobium Schreb.
	Macroptilium lathyroides (L.) Urb.
	Mimosa camporum Benth.
	Mimosa pellita Humb. & Bonpl. ex Willd.
	Mimosa pudica
	Myrospermum frutescens
	Myrospermum sp. Jacq.
	Myroxylon balsamun (L.) Harms
	Neptunia oleracea Lour.
	Ormosia Sp.
	Phitecellobium saman (Jacq) Benth.
	Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.
	Pithecellobium cf. caesalpinioides Standl.
	Pithecellobium dulce
	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.
	Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.
	Pithecellobium roseum var. roseum
	Pithecellobium unguis-cati

Familia	Especie
	Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand
	Platypodium elegans
	Prosopis juliflora (Sw.) DC.
	Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms
	Pterocarpus acapulcensis Rose.
	Pterocarpus floribundus
	Senegalia polyphylla (DC.) Britton
	Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby
	Senna bacillaris (L. f.)H. S. Irwin & Barneby
	Senna bicapsularis (L.) Roxb.
	Senna hayesiana
	Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby
	Senna reticulata
	Senna siamea
	Senna Sp.
	Sesbania sericea
	Swartzia simplex
	Swartzia Sp.
	Zapoteca formosa
	Zapoteca formosa subsp. formosa
Familia 1	*Sp. 1*
familia 2	*Sp. 2*
Hernandiaceae Blume	*Gyrocarpus americano Jacq.*
Lauraceae Juss.	*Cinnamomum triplinerve*
	Nectandra sp. Rol. Ex Rottb
	Ocotea Sp.
Lecythidaceae A. Rich.	*Couroupita guianensis*
	Gustavia superba (Kunth) O. Berg
	Lecythis minor Jacq.
Loganiaceae	*Spigelia anthelmia*
Lythraceae	*Lagerstroemia indica*
Malpighiaceae Juss.	*Banisteriopsis heterostyla*
	Bunchosia pseudonitida
	Bunchosia Sp.
	Byrsonima crassifolia
	Byrsonima Sp.
	Byrsonima spicata
	Hiraea reclinata
	Malpighia glabra L.
	Tetrapterys crispa
Malvaceae Juss.	*Apeiba glabra*
	Apeiba Sp.
	Bastardia viscosa
	Byttneria aculeata (Jacq.) Jacq.
	Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.
	Gossypium barbadense
	Guazuma ulmifolia Lam.
	Malachra alceifolia Jacq.
	Melochia parvifolia Kunth.
	Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand
	Sida acuta Burm. F.
	Sida cordifolia L.
	Sida rhombifolia L.
	Sida Sp1. L.
	Sida spinosa L

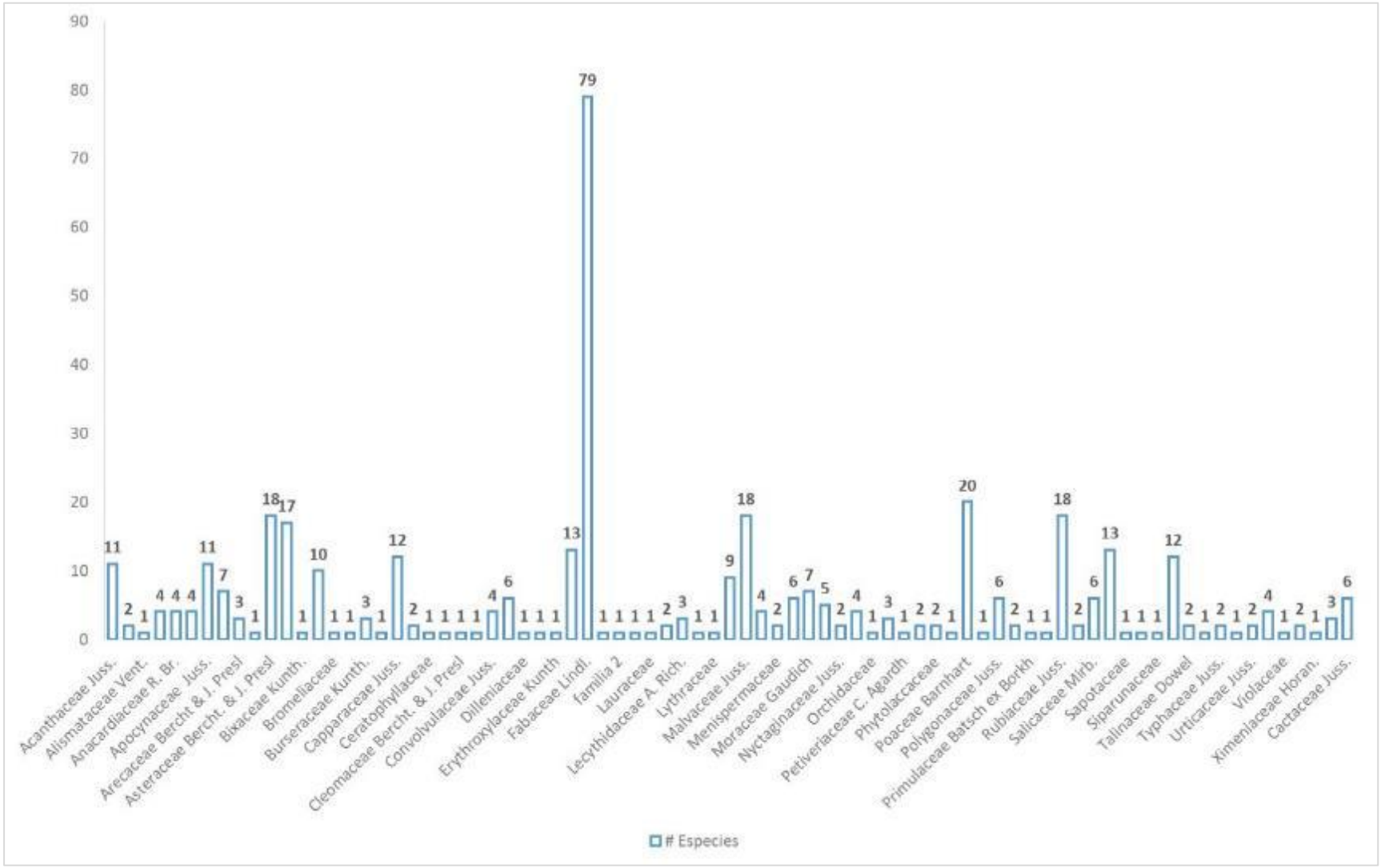
Familia	Especie
	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.
	Triumfeta bogotensis D.C.
	Triumfetta bogotensis
	Guarea guidonia (L.) Sleumer
	Guarea silvatica C. DC.
	Trichilia acuminata
	Trichilia Sp.
Menispermaceae	*Cissampelos Sp.*
	Odontocarya tamoides var. canescens
Mimosaceae	*Acacia polyphylla*
	Acacia tortuosa
	Albizia pistaciifolia
	Desmanthus Sp.
	Leucaena bolivarensis
	Senegalia glomerosa
Moraceae Gaudich	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*
	Ficus dendrocida Kunth
	Ficus eliadis
	Ficus sp L
	Naucleopsis glabra
	Sorocea Sp.
	Sorocea sprucei
Myrtaceae Juss.	*Eugenia sp. L*
	Eugenia Sp2. L
	Eugenia uniflora L.
	Myrcia Sp.
	Syzygium cumini (L.) Skeels.
Nyctaginaceae Juss.	*Boerhavia diffusa L.*
	Guapira costaricana (Standl.) Woodson.
Onagraceae Juss.	*Ludwigia erecta (L.) H. Hara*
	Ludwigia helminthorrhiza (Mart.) H. Hara
	Ludwigia natans
	Ludwigia Sp. L
Orchidaceae	*Oncidium Sp.*
Passifloraceae	*Passiflora coriacea*
	Passiflora foetida
	Passiflora suberosa
Petiveriaceae C. Agardh	*petiveria alliacea L.*
Phyllanthaceae Martinov	*Phyllanthus elsiae urb.*
	Phyllanthus Sp. L
Phytolaccaceae	*Rivina humilis*
	Seguieria aculeata
Piperaceae Giseke.	*Piper Sp. L*
Poaceae Barnhart	*Acroceras zizanioides (Kunth) Dandy*
	Bothriochloa Pertusa (L.) A. Kamus
	Cenchrus sp. L.
	Cynodon dactylon (L.) Pers.
	Dactyloctenyum aegyptium (L.) WillD.
	Dichanthium aristatum (Poir.) C.E. Hubb.
	Digitaria horizontalis Willd.
	Digitaria sect. Sanguinales (Stapf.) Henrard.
	Eleusine indica (L.) Gaertn.
	Eragrostis sp. Wolf
	Guadua angustifolia Kunth
	Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees

Familia	Especie
	Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.
	Leersia hexandra Sw.
	Lithachne pauciflora (Sw.) P. Beauv.
	Panicum chloroticum Nees ex Trin.
	Rhipidocladum racemiflorum (Steud.) McClure
	Rhynchelytrum sp. Nees
	Urochloa fusca (Sw.) B.F. Hansen & Wunderlin
	Urochloa mutica (Forssk.) T. Q. Nguyen
Polygalaceae	*Securidaca diversifolia*
Polygonaceae Juss.	*Coccoloba caracasana Meisn.*
	Ruprechtia ramiflora
	Symmeria sp. Benth.
	Triplaris americana L
	Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey
	Triplaris sp Loefl.
Pontederiaceae Kunth.	*Eichhornia azurea (Sw.) Kunth*
	Eichhornia crassipes (Mart.) Solms
Primulaceae Batsch ex Borkh	*Jacquinia aristata Jacq.*
Rhamnaceae	*Gouania Sp.*
Rubiaceae Juss.	*Alibertia edulis*
	Alseis mutisii
	Coussarea sp. Aubl.
	Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum.
	Duroia hirsuta
	Genipa americana L.
	Isertia Sp.
	Psychotria carthagenensis
	Psychotria poeppigiana
	Psychotria Sp.
	Randia aculeata L
	Randia armata (Sw.) DC.
	Randia sp. L.
	Randia Sp1 L.
	Randia Sp2. L.
	Rosenbergiodendron formosum (Jacq.) Fagerl.
	Simira cordifolia (Hook. F.) Steyerm.
	Warszewiczia coccinea
Rutaceae Juss.	*Amyris balsamifera L.*
	Zanthoxylum Sp.
Salicaceae Mirb.	*Casearia corymbosa Kunth*
	Casearia praecox
	Casearia Sp.
	Casearia sylvestris
	Casearia zizyphoides
	Ryania Sp.
Sanpindaceae Juss.	*Cardiospermum Sp.*
	Cupania rufescens
	CupaniaSp.
	Matayba scrobiculata Radlk.
	Melicoccus bijugatus Jacq
	Melicoccus oliviformis Kunth
	Melicoccus sp. P. Browne
	Paullinia cururu
	Paullinia glomerulosa
	Paullinia Sp.

Familia	Especie
	Serjania mexicana
	Thouinia Sp.
	Urvillea ulmacea
Sapotaceae	*Sideroxylon Sp.*
Simaroubaceae	*Quassia amara*
Siparunaceae	*Siparuna Sp.*
Solanaceae Juss.	*Capsicum annuum L.*
	Cestrum sp. L.
	Cyphomandra Sp.
	Nierembergia Sp. Ruiz & Pav.
	Physalis angulata
	Physalis cordata Mill.
	Solanum adhaerens Willd.
	Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.
	Solanum hirtum Vahl
	Solanum jamaicense
	Solanum Sp.
	Witheringia solanacea
Talinaceae Dowel	*Talinum Sp.*
	Talinum triangulare (Jacq.) Willd.
Turneraceae	*Turnera scabra*
Typhaceae Juss.	*Typha latifolia L.*
	Typha Sp. L.
Ulmaceae	*Phyllostylon brasiliense*
Urticaceae Juss.	*Cecropia peltata*
	Cecropia sp. Loefl..
Verbenaceae J. St.-Hil.	*LantanaSp.*
	Priva lappulacea (L.) Pers.
	Priva Sp. Adans.
	Stachytarpheta Sp.
Violaceae	*Rinorea hirsuta*
Vitaceae	*Cissus sicyoides*
	Cissus Sp.
Ximeniaceae Horan.	*Ximenia americana L.*
Zygophyllaceae R. Br.	*Bulnesia arborea*
	Bulnesia carrapo Killip & Dugand
	Guaiacum officinale L.

La composición florística está representada por 79 familias con 411 especies, en la Figura 295, se identifica la distribución por familias de especies. La familia Fabaceae Lindl con 79 especies, es la más abundante.

Figura 295 Distribución por familias de especies



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.11.3.1 Análisis de la vegetación de la cobertura bosque de galería y/o ripario para la cuenca la mojana - río cauca (bg).

Composición florística del bosque de galería y/o ripario para la cuenca La Mojana - Río Cauca

Se identificaron un total de 42 géneros distribuidos en 25 familias; los cuales fueron identificados en captura de información en el inventario. En la Tabla 186 y Figura 296, se identifica que la familia con mayor representación en el área de estudiada es la Borraginaceae Juss., con un total de 54 individuos representada en un genero y 2 Especies el *Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*y*Cordia dentata Poir.*; seguido de la familia Fabaceae Lindl., con un total de 51 individuos presentes, mostrando un total de 9 especies entre las que resalta el *Bauhinia aculeata L.,* el cual presenta 38 individuos.

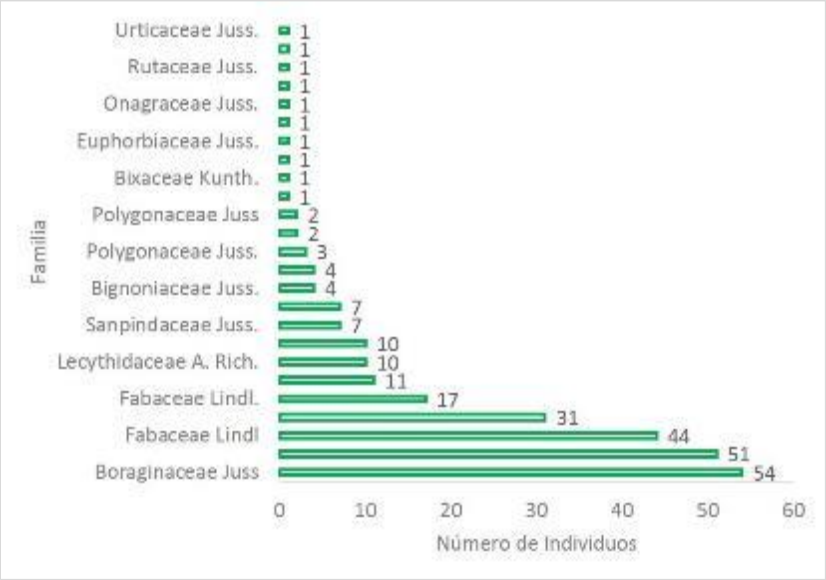
Tabla 186 Composición florística para el bosque de galería de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Familia	No. Árboles/ familia	Especie	No. Árboles/especie
Anacardiaceae R. Br	51	*Astronium graveolens Jacq*	34
		Spondia mombin L.	17
Arecaceae Bercht & J. Presl	1	*Bactris guineensis (L) H. E. Moore.*	1
Asteraceae Bercht. & J. Presl.	2	*Eclipta Sp. L*	1
		Emilia Sp. Cass.	1
Bignoniaceae Juss	35	*Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl*	4
		Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	27
		Crescentia cujete L.	4
Bixaceae Kunth.	1	*Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*	1
Boraginaceae Juss	54	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	19
		Cordia dentata Poir	35
Capparaceae Juss.	1	*Crateva tapia L.*	1
Euphorbiaceae Juss.	1	*Cnidoscolus tubulosus (Müll. Arg.) I.M. Johnst.*	1
Fabaceae Lindl	61	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	1
		Bauhinia aculeata L.	38
		Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose	1
		Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	3
		Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand	1
		Coursetia ferruginea (Kunth) Lavin	1
		Desmanthus virgatus	6
		Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	9
		Prosopis juliflora (Sw.) DC.	1
Lecythidaceae A. Rich.	10	*Gustavia superba (Kunth) O. Berg*	6
		Lecythis minor Jacq.	4
Malpighiaceae Juss.	1	*Malpighia glabra L.*	1
Malvaceae Juss	11	*Byttneria aculeata (Jacq.) Jacq.*	1
		Guazuma ulmifolia Lam.	9
		Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	1
Moraceae Gaudich	4	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	4
Onagraceae Juss.	1	*Ludwigia Sp. L*	1
Poaceae Barnhart	1	*Guadua angustifolia Kunth*	1
Polygonaceae Juss	5	*Triplaris sp Loefl.*	2
		Triplaris americana L	3
Rubiaceae Juss.	10	*Randia aculeata L.*	8
		Randia Sp. L.	1
		Rosenbergiodendron formosum (Jacq.) Fagerl.	1
Rutaceae Juss.	1	*Amyris balsamifera L.*	1
Sanpindaceae Juss.	7	*Melicoccus bijugatus Jacq*	2
		Melicoccus oliviformis Kunth	5
Solanaceae Juss	1	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	1

Familia	No. Árboles/ familia	Especie	No. Árboles/especie
Urticaceae Juss.	1	*Cecropia sp.*	1
Zygophyllaceae R. Br.	7	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	7

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 296 Distribución florística de las familias identificadas para el bosque de galería y/o ripario en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Análisis estructural de la vegetación para el bosque de galería y/o ripario en la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Estructura horizontal del bosque de galería y/o ripario

En la Tabla 187, se observan los datos obtenidos en el análisis estructural horizontal del bosque de galería y/o riparo.

Tabla 187 Estructura horizontal para el bosque de galería de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	No. árboles	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				Ababsoluta	Ab%	dominancia	D%	Fr absoluta	Fr%		
Hobo	*Spondia mombin L.*	Anacardiaceae R. Br	13	0,063	6,34	0,378	34,87	2	5,000	46,21	20,61
Casco de vaca	*Bauhinia aculeata L.*	Fabaceae Lindl	37	0,180	18,05	0,091	8,41	1	2,500	28,96	13,23
Cañaguate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	Bignoniaceae Juss.	26	0,127	12,68	0,088	8,13	2	5,000	25,81	10,40
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss	30	0,146	14,63	0,044	4,02	2	5,000	23,66	9,33
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	18	0,088	8,78	0,044	4,08	2	5,000	17,86	6,43
Guacimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss	8	0,039	3,90	0,051	4,69	3	7,500	16,09	4,30
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl	5	0,024	2,44	0,090	8,27	1	2,500	13,21	5,36
Vara de Humo	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Boraginaceae Juss	11	0,054	5,37	0,051	4,70	1	2,500	12,57	5,03
Guayacán polvillo	*Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl*	Bignoniaceae Juss.	2	0,010	0,98	0,061	5,66	2	5,000	11,63	3,32

Nombre Vulgar	Especie	Familia	No. árboles	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				Ababsoluta	Ab%	dominancia	D%	Fr absoluta	Fr%		
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	4	0,020	1,95	0,039	3,63	2	5,000	10,58	2,79
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl	1	0,005	0,49	0,055	5,05	1	2,500	8,04	2,77
Randia	*Randia aculeata L.*	Rubiaceae Juss.	8	0,039	3,90	0,006	0,53	1	2,500	6,93	2,22
Membrillo	*Gustavia superba (Kunth) O. Berg*	Lecythidaceae A. Rich.	6	0,029	2,93	0,006	0,56	1	2,500	5,99	1,74
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	5	0,024	2,44	0,010	0,93	1	2,500	5,87	1,69
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sanpindaceae Juss.	5	0,024	2,44	0,007	0,63	1	2,500	5,57	1,53
Mora	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	Moraceae Gaudich	4	0,020	1,95	0,008	0,74	1	2,500	5,19	1,35
Cocuelo	*Lecythis minor Jacq.*	Lecythidaceae A. Rich.	4	0,020	1,95	0,007	0,61	1	2,500	5,06	1,28
Carlosanto	*Triplaris sp Loefl.*	Polygonaceae Juss	2	0,010	0,98	0,010	0,95	1	2,500	4,43	0,96
Trébol	*Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand*	Fabaceae Lindl	1	0,005	0,49	0,015	1,36	1	2,500	4,34	0,92
Pinta canilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl	3	0,015	1,46	0,003	0,30	1	2,500	4,26	0,88
Bototo	*Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*	Bixaceae Kunth.	1	0,005	0,49	0,004	0,39	1	2,500	3,38	0,44
Zarza Hueca	*Byttneria aculeata (Jacq.) Jacq.*	Malvaceae Juss	1	0,005	0,49	0,004	0,36	1	2,500	3,34	0,42
Cerezo	*Malpighia glabra L.*	Malpighiaceae Juss.	1	0,005	0,49	0,004	0,32	1	2,500	3,31	0,41
Naranjuelo	*Crateva tapia L.*	Capparaceae Juss.	1	0,005	0,49	0,002	0,21	1	2,500	3,20	0,35
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl	1	0,005	0,49	0,002	0,17	1	2,500	3,15	0,33
Camajon	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss	1	0,005	0,49	0,001	0,12	1	2,500	3,11	0,31
Guadua	*Guadua angustifolia Kunth*	Poaceae Barnhart	1	0,005	0,49	0,001	0,06	1	2,500	3,05	0,27
María Angola	*Rosenbergiodendron formosum (Jacq.) Fagerl.*	Rubiaceae Juss.	1	0,005	0,49	0,001	0,06	1	2,500	3,05	0,27
Limoncillo	*Amyris balsamifera L.*	Rutaceae Juss.	1	0,005	0,49	0,001	0,05	1	2,500	3,03	0,27
Palma lata	*Bactris guineensis (L) H. E. Moore.*	Arecaceae Bercht & J. Presl	1	0,005	0,49	0,001	0,05	1	2,500	3,03	0,27
Randia 2	*Randia Sp. L.*	Rubiaceae Juss.	1	0,005	0,49	0,001	0,05	1	2,500	3,03	0,27
Palo Prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss	1	0,005	0,49	0,001	0,05	1	2,500	3,03	0,27
Total			**205**	**1,0**	**100,0**	**1,085**	**100,0**	**40**	**100**	**300,0**	**100,0**

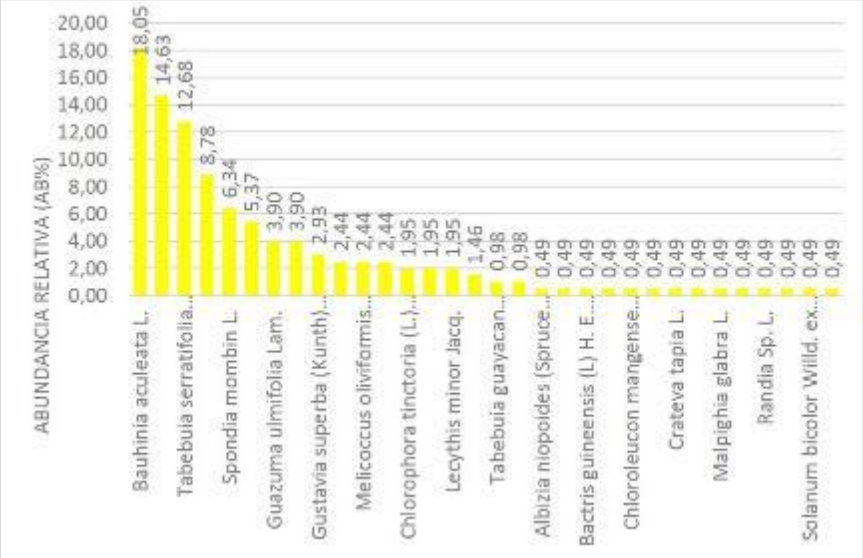
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Abundancia (Ab)

La abundancia absoluta presente en el área de estudio nos muestra que la especie que más abunda es la *Bauhinia aculeata L.* con 37 individuos, seguido de la especie *Cordia dentata Poir.*, con 30 individuos.

La especie con mayor abundancia relativa es el *Bauhinia aculeata L.,* el cual muestra el 18,05% con 37 individuos, seguido de la especie *Cordia dentata Poir.*, con el 14.63% de abundancia relativa con 30 individuos; El *Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson.,* Nos muestra una abundancia relativa de 12,68%. (Tabla 187; Figura 297).

Figura 297 Distribución de la abundancia relativa para el bosque de galería y/o ripario en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Frecuencia (Fr)

La especie más frecuente es la *Guazuma ulmifolia Lam.*, con la presencia en tres de las 4 parcelas realizadas, se presentaron en 2 parcelas las especies *Astronium graveolens Jacq., Cordia dentata Poir., Crescentia cujete L., Spondia mombin L., Tabebuia guayacan (Seem.) Hemsl.*, y el *Tabebuia serratifolia (Vahl.) G. Nicholson.*; el resto de especies encontradas solo aparecen en una parcela (Tabla 187; Figura 298).

Figura 298 Distribución de la frecuencia relativa para el bosque de galería y/o ripario en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

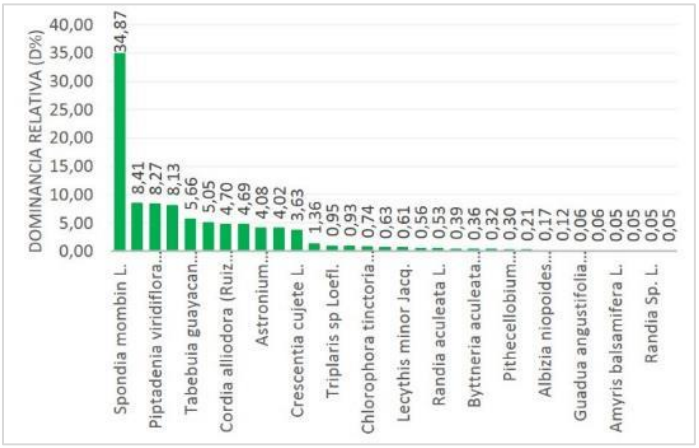


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia es el *Spondia mombim L.*, con 0,3789 m^2 de área basal, con una dominancia relativa del 34.87%; seguido del Bauhinia aculeata L., el cual presenta un área basal de 0.0912 m^2 y una dominancia relativa del 8.41%, tambien se presenta la *Piptadenia viridiflora (Kunth.) Benth.*, La cual tiene una dominancia relativa del 8.27%; con el 8.13% de dominancia relativa aparece el *Tabebuia serratifolia (Vahl.) G. Nicholson* (Tabla 187; Figura 299)

Figura 299 Distribución de la Dominancia relativa Do%, para el bosque de galería y/o ripario en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

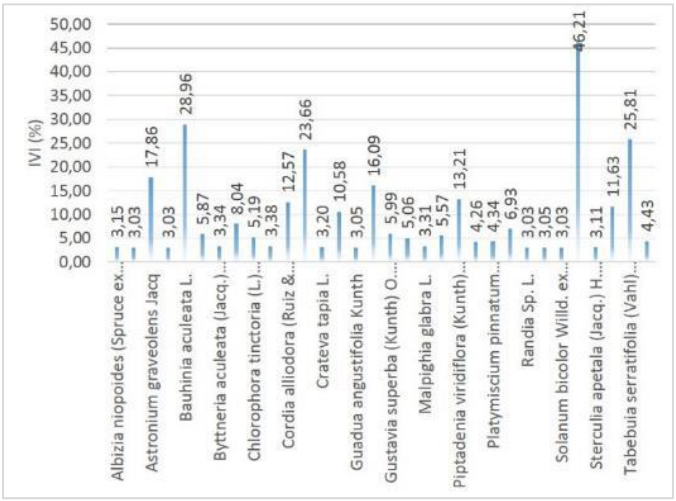


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor peso ecológico es el *Spondia mombin L.*, el cual presenta un IVI de 46.21, seguido de la especie *Bauhinia aculeata L.,* con un IVI de 28.96 y el *Tabebuia serratifolia (Vahl) G. Nicholson.*, la cual presenta un IVI de 25.81; el bosque presenta una forma de "J" invertida, donde hay una especie con un mayor peso ecológico (Tabla 187; Figura 300).

Figura 300 Distribución del IVI para el bosque de galería y/o ripario en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

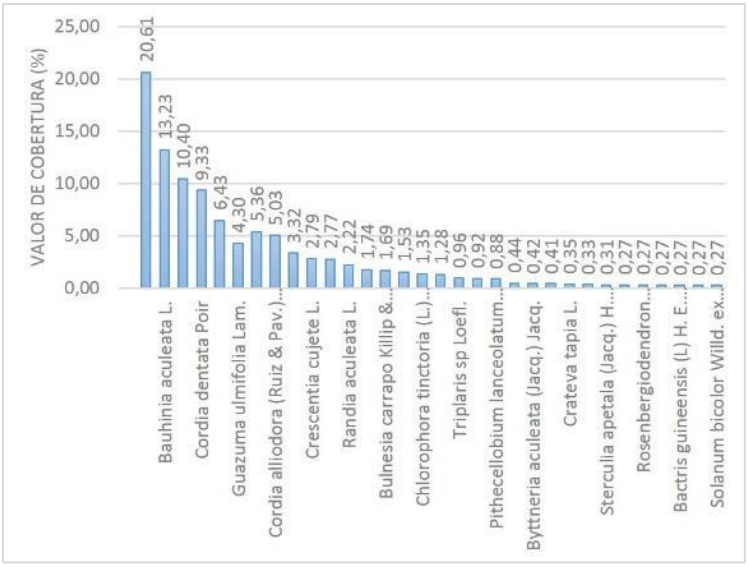


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Cobertura (VC)

La especie con mayor índice de valor de cobertura es el *Spondia mombin L.*, con el 20.61% de representación dentro del bosque evaluado, mostrando o coincidiendo con el IVI, lo cual nos demuestra que esta especie es la de mayor peso ecológico dentro de la biocenosis evaluada. (Tabla 187; Figura 301).

Figura 301 Distribución del valor de cobertura para el bosque de galería y/o ripario en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Coeficiente de mezcla (CM)

Para el caso de este estudio el coeficiente de me mezcla es 1/0.1560, lo cual nos indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior nos muestra que de cada 6,4 individuos evaluados hay una especie nueva.

$$\mathrm{CM} = {}^{1}/_{(\mathrm{Ni}|\mathrm{Nt})}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.
Nt= Número total de individuos

$$\mathrm{CM} = {}^{1}/_{(32|205)} = 1/0.1560 = {}^{6.4}$$

Distribución diamétrica

Se distinguió en el inventario realizado nueve categorías o clases diamétricas, mostrando en las clases diamétricas VI, VII y VIII la no presencia de individuos, lo cual nos muestra la degradación o pérdida

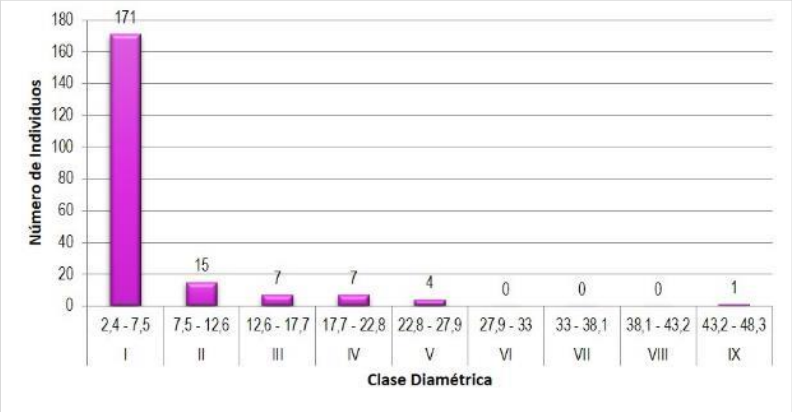
del estado sucesional del bosque, por lo cual no podemos observar la "¡" invertida, la cual es la demostración de un bosque en un buen estado sucesional; La clase I nos muestra una cantidad alta de individuos con 171 y la clase II solo presenta 15 individuos, lo cual nos permite indicar que dichas áreas evaluadas han sido objeto de una constante intervención antrópica, deteriorando la dinámica del bosque (Tabla 188; Figura 302).

Tabla 188 Distribución diamétrica para el bosque de galería y/o ripario evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase diamétrica	Rango de clase	No. Individuos
I	2,4 - 7,5	171
II	7,5 - 12,6	15
III	12,6 - 17,7	7
IV	17,7 - 22,8	7
V	22,8 - 27,9	4
VI	27,9 - 33	0
VII	33 - 38,1	0
VIII	38,1 - 43,2	0
IX	43,2 - 48,3	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 302 Distribución diamétrica para el bosque de galería y/o ripario evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Estructura vertical del bosque de galería y/o ripario

Distribución altimétrica de IUFRO

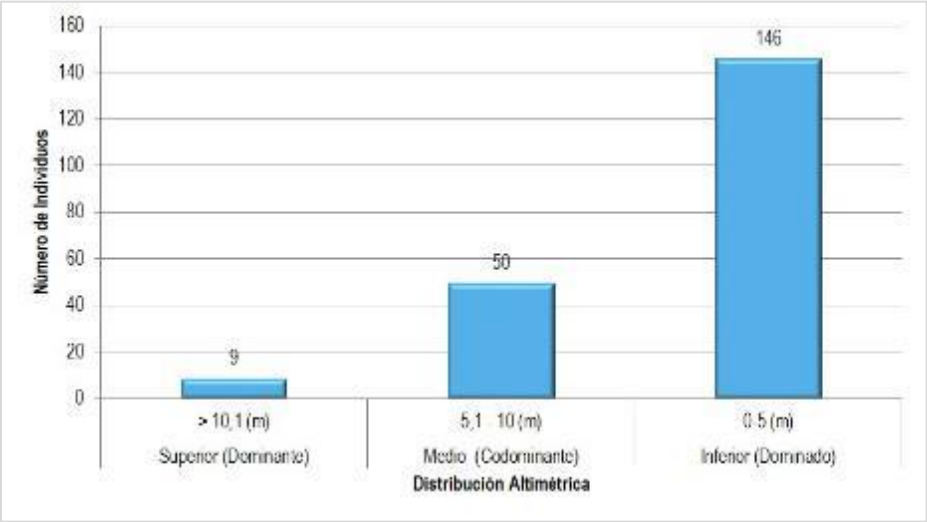
Este método nos muestra que la vegetación evaluada se encuentra en la categoría inferior o dominado con un total 146 individuos, el estrato medio o codominante presenta 50 individuos y el estrato superior o dominante, aquellos individuos que alcanzaron el dosel del bosque son 9 individuos; lo cual nos muestra una similaridad en alturas de los individuos estudiados, describiendo una gran abundancia de individuos en el sotobosque (0; 0).

Tabla 189 Distribución altimétrica IUFRO para el bosque de galería y/o ripario evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA	LIMITE DE ALTURA (m)	No. ARBOLES
Superior (Dominante)	> 10,1 (m)	9
Medio (Codominante)	5,1 - 10 (m)	50
Inferior (Dominado)	0-5 (m)	146

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 303 Distribución Altimétrica IUFRO para el bosque de galería y/o ripario evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Evaluación de la distribución altimétrica por clases

El resultado es de nueve clases. En la distribución Altimétrica de clases, la clase con más individuos es la II con 78 individuos, la clase altimétrica I presenta 68 individuos; seguida de la clase IV con 27 individuos; la distribución normal para las clases es de "J" invertida, lo cual no se cumple en esta cobertura estudiada, siendo esta un alarma del deterioro de los bosque, ya que el orden del sucesional se ha roto, siendo evidenciado en la cantidad de individuos presentes en la clase II. (Tabla 190; Figura 304).

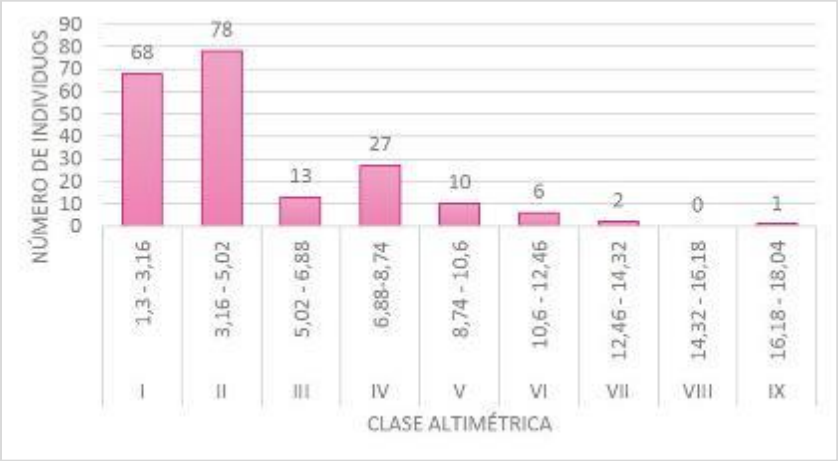
Tabla 190 Distribución altimétrica de clases para el bosque de galería y/o ripario evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase altimétrica	Intervalo de clase	No. Individuos
I	1,3 - 3,16	68
II	3,16 - 5,02	78
III	5,02 - 6,88	13
IV	6,88-8,74	27
V	8,74 - 10,6	10
VI	10,6 - 12,46	6
VII	12,46 - 14,32	2

Clase altimétrica	Intervalo de clase	No. Individuos
VIII	14,32 - 16,18	0
IX	16,18 - 18,04	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 304 Distribución altimétrica de clases para el bosque de galería y/o ripario evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

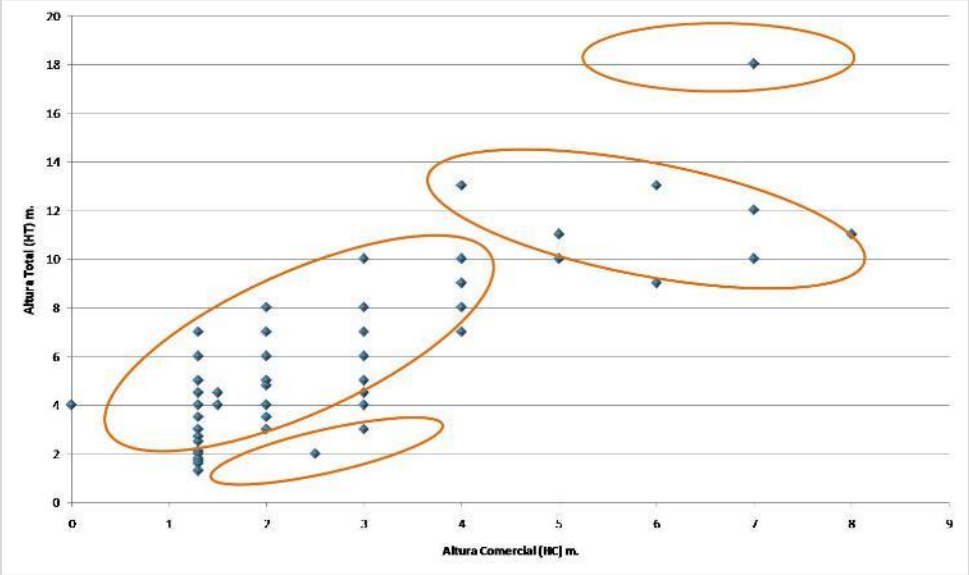


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Distribución de copa - diagrama de Ogawa

De acuerdo a lo observado en el Diagrama de Ogawa, para el bosque de galería se define 4 estratos; en general la estratificación de las copas se muestra de manera regular habiendo una presencia mayor en el estrato dominado o soto bosque (2 Estratos); un tercer estrato muestra un estrato codominante y un cuarto estrato con los dominantes del bosque (0).

Figura 305 Diagrama de Ogawa para el bosque de galería y/o ripario evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Posición sociológica de las especies

La posición sociológica de las especies nos muestra la especie con mayor peso al *Bauhinia aculata L* con el 20.998, a pesar de contar con individuos en el estrato dominante; el *Cordia dentata Poir.*, presenta un peso sociológico de 15.517% (Tabla 191; Figura 306).

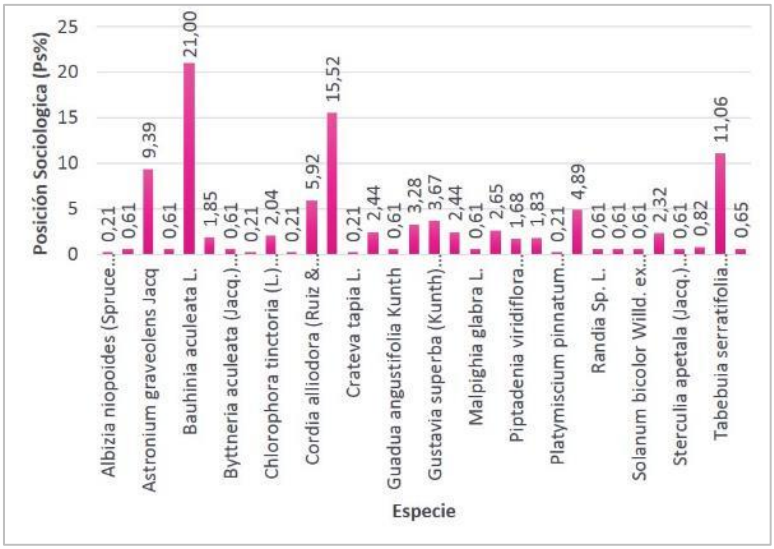
Tabla 191 Posición sociológica de las especies para el bosque de galería y/o ripario evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Especie	Nombre Cientffico	Familia	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Casco de vaca	*Bauhinia aculeata L.*	Fabaceae Lindl	33	4	0	5018	20,998
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss	23	7	0	3708	15,517
Cañaguate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	Bignoniaceae Juss.	14	12	0	2644	11,064
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	14	4	0	2244	9,390
Vara de Humo	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Boraginaceae Juss	9	2	0	1414	5,917
Randia	*Randia aculeata L.*	Rubiaceae Juss.	8	0	0	1168	4,888
Membrillo	*Gustavia superba (Kunth) O. Berg*	Lecythidaceae A. Rich.	6	0	0	876	3,666
Guacimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss	4	4	0	784	3,281
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sanpindaceae Juss.	4	1	0	634	2,653
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	4	0	0	584	2,444
Cocuelo	*Lecythis minor Jacq.*	Lecythidaceae A. Rich.	4	0	0	584	2,444
Hobo	*Spondia mombin L.*	Anacardiaceae R. Br	2	4	7	555	2,322
Mora	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	Moraceae Gaudich	3	1	0	488	2,042
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	2	3	0	442	1,850
Pinta canilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl	3	0	0	438	1,833
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl	2	2	1	401	1,678
Guayacán polvillo	*Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl*	Bignoniaceae Juss.	1	1	0	196	0,820
Carlo santo	*Triplaris sp Loefl.*	Polygonaceae Juss	1	0	1	155	0,649

Limoncillo	*Amyris balsamifera L.*	Rutaceae Juss.	1	0	0	146	0,611
Palma lata	*Bactris guineensis (L) H. E. Moore.*	Arecaceae Bercht & J. Presl	1	0	0	146	0,611
Zarza Hueca	*Byttneria aculeata (Jacq.) Jacq.*	Malvaceae Juss	1	0	0	146	0,611
Guadua	*Guadua angustifolia Kunth*	Poaceae Barnhart	1	0	0	146	0,611
Cerezo	*Malpighia glabra L.*	Malpighiaceae Juss.	1	0	0	146	0,611
Randia 2	*Randia Sp. L.*	Rubiaceae Juss.	1	0	0	146	0,611
María Angola	*Rosenbergiodendron formosum (Jacq.) Fagerl.*	Rubiaceae Juss.	1	0	0	146	0,611
Palo Prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss	1	0	0	146	0,611
Camajon	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss	1	0	0	146	0,611
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl	0	1	0	50	0,209
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl	0	1	0	50	0,209
Bototo	*Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*	Bixaceae Kunth.	0	1	0	50	0,209
Naranjuelo	*Crateva tapia L.*	Capparaceae Juss.	0	1	0	50	0,209
Trébol	*Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand*	Fabaceae Lindl	0	1	0	50	0,209
Total			**146**	**50**	**9**	**23897**	**100,000**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 306 Posición sociológica de las especies para el bosque de galería y/o ripario evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Grado de Agregación de las especies.

El grado de agregación nos muestra que 15 especies se presentan de manera agrupada, formando comunidades homogéneas incluso en áreas pequeñas; 14 especias aparecen de forma dispersa o aleatoria en el bosque, y 3 especies tienden a agregarse (0).

Tabla 192 Grado de agregación de las especies para el bosque de galería y/o ripario evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	No. ÁRBOLES	FA	DO	DE	GA	TENDENCIA DE AGREGACIÓN
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Limoncillo	*Amyris balsamifera L.*	Rutaceae Juss.	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	18	50	4,5	0,69	6,49	Agrupada
Palma lata	*Bactris guineensis (L) H. E. Moore.*	Arecaceae Bercht & J. Presl	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Casco de vaca	*Bauhinia aculeata L.*	Fabaceae Lindl	37	25	9,25	0,29	32,15	Agrupada
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	5	25	1,25	0,29	4,35	Agrupada
Zarza Hueca	*Byttneria aculeata (Jacq.) Jacq.*	Malvaceae Juss	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Mora	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	Moraceae Gaudich	4	25	1	0,29	3,48	Agrupada
Bototo	*Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*	Bixaceae Kunth.	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Vara de Humo	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Boraginaceae Juss	11	25	2,75	0,29	9,56	Agrupada
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss	30	50	7,5	0,69	10,82	Agrupada
Naranjuelo	*Crateva tapia L.*	Capparaceae Juss.	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	4	50	1	0,69	1,44	Tendencia al Agrupamiento
Guadua	*Guadua angustifolia Kunth*	Poaceae Barnhart	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Guacimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss	8	75	2	1,39	1,44	Tendencia al Agrupamiento
Membrillo	*Gustavia superba (Kunth) O. Berg*	Lecythidaceae A. Rich.	6	25	1,5	0,29	5,21	Agrupada
Cocuelo	*Lecythis minor Jacq.*	Lecythidaceae A. Rich.	4	25	1	0,29	3,48	Agrupada
Cerezo	*Malpighia glabra L.*	Malpighiaceae Juss.	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sanpindaceae Juss.	5	25	1,25	0,29	4,35	Agrupada
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl	5	25	1,25	0,29	4,35	Agrupada
Pinta canilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl	3	25	0,75	0,29	2,61	Agrupada
Trébol	*Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand*	Fabaceae Lindl	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Randia	*Randia aculeata L.*	Rubiaceae Juss.	8	25	2	0,29	6,95	Agrupada
Randia 2	*Randia Sp. L.*	Rubiaceae Juss.	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
María Angola	*Rosenbergiodendron formosum (Jacq.) Fagerl.*	Rubiaceae Juss.	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Palo Prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Hobo	*Spondia mombin L.*	Anacardiaceae R. Br	13	50	3,25	0,69	4,69	Agrupada
Camajon	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Guayacán polvillo	*Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl*	Bignoniaceae Juss.	2	50	0,5	0,69	0,72	Dispersa
Cañaguate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	Bignoniaceae Juss.	26	50	6,5	0,69	9,38	Agrupada

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	No. ÁRBOLES	FA	DO	DE	GA	TENDENCIA DE AGREGACIÓN
Carlosanto	*Triplaris sp Loefl.*	Polygonaceae Juss	2	25	0,5	0,29	1,74	Tendencia al Agrupamiento

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índices de biodiversidad

Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes:

Tabla 193 Índices de biodiversidad para el bosque de galería y/o ripario evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Parámetro	Valor
Dmg	5,82
Dmn	2,23
B	0,82
H´	2,77
H´max	3,47
E	0,01
Dsi	0,09

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de Margalef (Dmg)

El resultado obtenido por ser mayor de 3.0 nos muestra que la vegetación del bosque de galería y/o ripario de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, es de diversidad alta, por el valor calculado de 5.82.

$$\mathrm{Dmg} = \frac{\mathrm{S}-1}{\ln \mathrm{N}} = \frac{34-1}{\ln 205} = 5.82$$

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Este valor muestra una tendencia alta a la diversidad; siendo éste heterogéneo en su estructura.

$$\mathrm{Dmn} = {}^{32}/_{\sqrt{205}}$$

$$\mathrm{Dmn} = 2.23$$

Índice de Berger-Parker (B)

El resultado se lee 1/0.82; lo cual nos indica que el bosque estudiado es diverso

$$\mathrm{B} = 37/205$$

$$\mathrm{B} = 0.82$$

Índice de Shannon

El bosque evaluado nos muestra que este es heterogéneo y por ende tiende a la diversidad de las especies.

$$\mathrm{H}' = 2.77$$

Índice de Shannon máximo (H´max)

$$\mathrm{H'max} = \ln 32 = 3.47$$

El índice de Shannon máximo (H´max), representa el valor máximo de relación de las especies presentes, lo cual refiere que sería el ideal en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este valor es calculado para calcular equitatividad de Pielou (E).

Índice de Simpson

Este nos muestra que la probabilidad de sacar dos individuos iguales del universo estudiado es baja, mostrando la alta diversidad del bosque evaluado.

$$D_{si} = 0.09$$

Análisis del sotobosque

Categoría de tamaño absoluta (CTaEM)

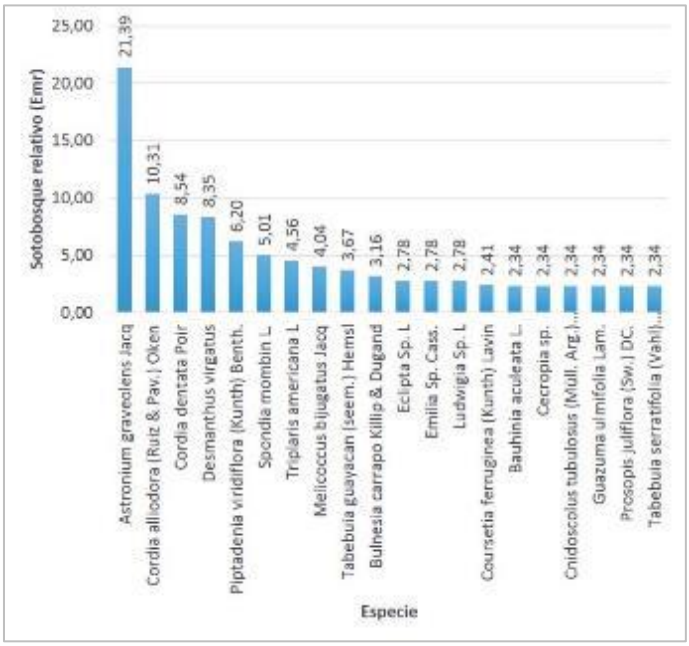
En las áreas bajas del bosque donde se reúnen la regeneración natural y las especies arvenses, la especie con mayor partición por categoría de tamaño es el *Astronium graveolens* Jacq., con el 21.39% de la participación para esta área (Tabla 194; 0).

Tabla 194 Calculo de estructura del sotobosque para el bosque de galería y/o ripario evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	No. árboles	Ab absoluta	Ab%	Fr absoluta	Fr%	CTaEM	CTrEM	Emr
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	16	0,26	25,81	2	9,091	443	29,26	21,39
Casco de vaca	*Bauhinia aculeata L.*	Fabaceae Lindl.	1	0,02	1,61	1	4,545	13	0,86	2,34
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	2	0,03	3,23	1	4,545	26	1,72	3,16
Yarumo	*Cecropia sp.*	Urticaceae Juss.	1	0,02	1,61	1	4,545	13	0,86	2,34
Prigamosa	*Cnidoscolus tubulosus (Müll. Arg.) I.M. Johnst.*	Euphorbiaceae Juss.	1	0,02	1,61	1	4,545	13	0,86	2,34
Vara de Humo	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Boraginaceae Juss	8	0,13	12,90	1	4,545	204	13,47	10,31
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss	5	0,08	8,06	2	9,091	128	8,45	8,54
Ramon conejo	*Coursetia ferruginea (Kunth) Lavin*	Fabaceae Lindl.	1	0,02	1,61	1	4,545	16	1,06	2,41
Zarza	*Desmanthus virgatus*	Fabaceae Lindl.	6	0,10	9,68	1	4,545	164	10,83	8,35
Asteraceae	*Eclipta Sp. L*	Asteraceae Bercht. & J. Presl.	1	0,02	1,61	1	4,545	33	2,18	2,78
NN2	*Emilia Sp. Cass.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl.	1	0,02	1,61	1	4,545	33	2,18	2,78
Guacimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss	1	0,02	1,61	1	4,545	13	0,86	2,34
NN1	*Ludwigia Sp. L*	Onagraceae Juss.	1	0,02	1,61	1	4,545	33	2,18	2,78
Mamón	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindaceae Juss.	2	0,03	3,23	1	4,545	66	4,36	4,04
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl.	4	0,06	6,45	1	4,545	115	7,60	6,20
Trupiyo "Yaguaro"	*Prosopis juliflora (Sw.) DC.*	Fabaceae Lindl.	1	0,02	1,61	1	4,545	13	0,86	2,34
Hobo	*Spondia mombin L.*	Anacardiaceae R. Br	4	0,06	6,45	1	4,545	61	4,03	5,01
Guayacán polvillo	*Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl*	Bignoniaceae Juss	2	0,03	3,23	1	4,545	49	3,24	3,67
Cañaguate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	Bignoniaceae Juss	1	0,02	1,61	1	4,545	13	0,86	2,34
Varasanta	*Triplaris americana L*	Polygonaceae Juss.	3	0,05	4,84	1	4,545	65	4,29	4,56
	Total		**62**	**1,0**	**100,00**	**22**	**100,00**	**1514,00**	**100,00**	**100,00**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 307 Distribución del sotobosque para el bosque de galería y/o ripario evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) o Índice de importancia ampliado

La especie con el valor de importancia en el bosque es el *Spondia Mombin L.*, el cual obtuvo un valor de 53.54 de IVIA, siendo la más significativa, seguida de la especie *Bauhinia aculeata L.,* con 52.30, seguido del *Astronium graveolens Jacq.*, el cual obtuvo un valor de significancia de 48.63, siendo el más representativo del área de sotobosque (Tabla 195; Figura 308).

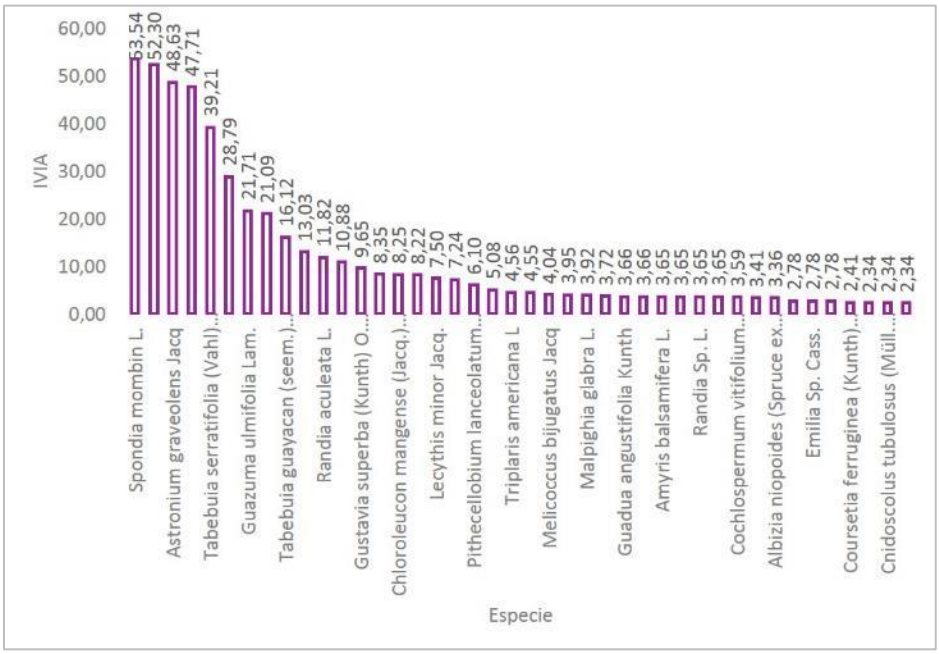
Tabla 195 Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) para el bosque de galería y/o ripario evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	Emr	Ps%	IVI	IVIA
Hobo	*Spondia mombin L.*	Anacardiaceae R. Br	5,01	2,32	46,21	53,54
Casco de vaca	*Bauhinia aculeata L.*	Fabaceae Lindl	2,34	21,00	28,96	52,30
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	21,39	9,39	17,86	48,63
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss	8,54	15,52	23,66	47,71
Cañaguate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	Bignoniaceae Juss.	2,34	11,06	25,81	39,21
Vara de Humo	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Boraginaceae Juss	10,31	5,92	12,57	28,79
Guacimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss	2,34	3,28	16,09	21,71
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl	6,20	1,68	13,21	21,09
Guayacán polvillo	*Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl*	Bignoniaceae Juss.	3,67	0,82	11,63	16,12
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	0,00	2,44	10,58	13,03
Randia	*Randia aculeata L.*	Rubiaceae Juss.	0,00	4,89	6,93	11,82
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	3,16	1,85	5,87	10,88
Membrillo	*Gustavia superba (Kunth) O. Berg*	Lecythidaceae A. Rich.	0,00	3,67	5,99	9,65
Zarza	*Desmanthus virgatus*	Fabaceae Lindl.	8,35	0,00	0,00	8,35
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl	0,00	0,21	8,04	8,25
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sanpindaceae Juss.	0,00	2,65	5,57	8,22
Cocuelo	*Lecythis minor Jacq.*	Lecythidaceae A. Rich.	0,00	2,44	5,06	7,50
Mora	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	Moraceae Gaudich	0,00	2,04	5,19	7,24
Pinta canilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl	0,00	1,83	4,26	6,10
Carlosanto	*Triplaris sp Loefl.*	Polygonaceae Juss	0,00	0,65	4,43	5,08
Varasanta	*Triplaris americana L*	Polygonaceae Juss.	4,56	0,00	0,00	4,56

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	Emr	Ps%	IVI	IVIA
Trebol	*Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand*	Fabaceae Lindl	0,00	0,21	4,34	4,55
Mamón	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindaceae Juss.	4,04	0,00	0,00	4,04
Zarza Hueca	*Byttneria aculeata (Jacq.) Jacq.*	Malvaceae Juss	0,00	0,61	3,34	3,95
Cerezo	*Malpighia glabra L.*	Malpighiaceae Juss.	0,00	0,61	3,31	3,92
Camajon	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss	0,00	0,61	3,11	3,72
Guadua	*Guadua angustifolia Kunth*	Poaceae Barnhart	0,00	0,61	3,05	3,66
Maria Angola	*Rosenbergiodendron formosum (Jacq.) Fagerl.*	Rubiaceae Juss.	0,00	0,61	3,05	3,66
Limoncillo	*Amyris balsamifera L.*	Rutaceae Juss.	0,00	0,61	3,03	3,65
Palma lata	*Bactris guineensis (L) H. E. Moore.*	Arecaceae Bercht & J. Presl	0,00	0,61	3,03	3,65
Randia 2	*Randia Sp. L.*	Rubiaceae Juss.	0,00	0,61	3,03	3,65
Palo Prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss	0,00	0,61	3,03	3,65
Bototo	*Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*	Bixaceae Kunth.	0,00	0,21	3,38	3,59
Naranjuelo	*Crateva tapia L.*	Capparaceae Juss.	0,00	0,21	3,20	3,41
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl	0,00	0,21	3,15	3,36
Asteraceae	*Eclipta Sp. L*	Asteraceae Bercht. & J. Presl.	2,78	0,00	0,00	2,78
NN2	*Emilia Sp. Cass.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl.	2,78	0,00	0,00	2,78
NN1	*Ludwigia Sp. L*	Onagraceae Juss.	2,78	0,00	0,00	2,78
Ramon conejo	*Coursetia ferruginea (Kunth) Lavin*	Fabaceae Lindl.	2,41	0,00	0,00	2,41
Yarumo	*Cecropia sp.*	Urticaceae Juss.	2,34	0,00	0,00	2,34
Prigamosa	*Cnidoscolus tubulosus (Müll. Arg.) I.M. Johnst.*	Euphorbiaceae Juss.	2,34	0,00	0,00	2,34
Trupiyo "Yaguaro"	*Prosopis juliflora (Sw.) DC.*	Fabaceae Lindl.	2,34	0,00	0,00	2,34
Total			100	100	300	500

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 308 Distribución del IVIA para el bosque de galería y/o ripario evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.11.3.2 Análisis de la vegetación de la cobertura bosque denso alto de tierra firme para la cuenca la mojana - río cauca (bdatf).

Composición florística del bosque denso alto de tierra firme para la cuenca La Mojana - Río Cauca

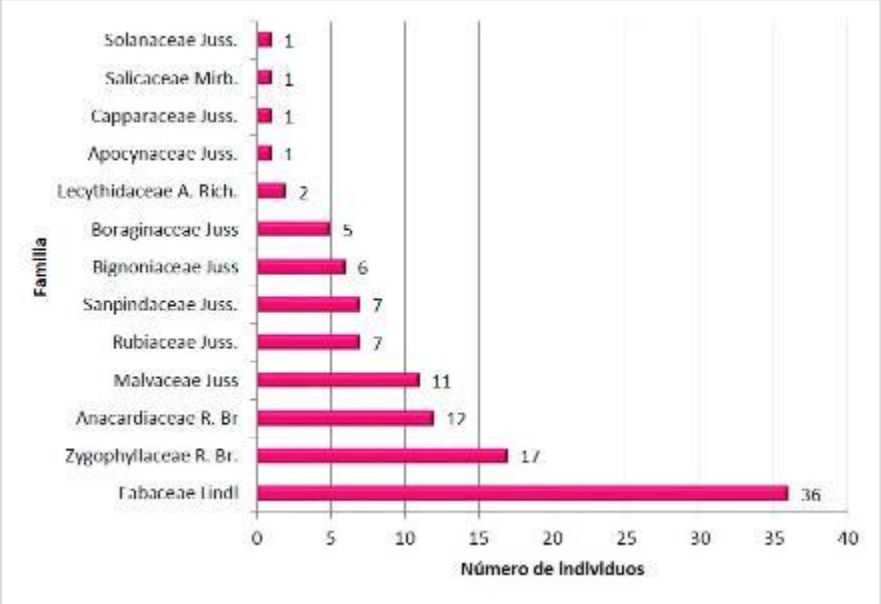
Se identificaron un total de 31 géneros distribuidos en 14 familias; los cuales fueron identificados en captura de información en el inventario. En la Tabla 196 y la 0, se identifica que la familia con mayor representación en el área estudiada es la Fabaceae Lindl., con un total de 36 individuos representada en 12 géneros; seguido de la familia Zigophyllaceae R. Br., con un total de 17 individuos presentes en la especie *Bulnesia carrapo Killip & Dugand.*

Tabla 196 Composición florística para el bosque denso alto de tierra firme de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Familia	No. árboles/ Familia	Especie	No. árboles/Especie
Anacardiaceae R. Br	12	*Astronium graveolens Jacq*	12
Apocynaceae Juss.	1	*Tabernaemontana cymosa Jacq.*	1
Bignoniaceae Juss	6	*Crescentia cujete L.*	1
		Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	5
Boraginaceae Juss	5	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	3
		Cordia dentata Poir	2
Capparaceae Juss.	1	*Crateva tapia L*	1
Fabaceae Lindl	36	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	4
		Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	1
		Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose	3
		Lonchocarpus pictus Pittier	7
		Phitecellobium saman (Jacq) Benth.	2
		Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	1
		Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	1
		Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.	3
		Prosopis juliflora (Sw.) DC.	1
		Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby	3
		Myrospermum sp. Jacq.	3
		Senna bicapsularis (L.) Roxb.	7
Lecythidaceae A. Rich.	2	*Lecythis minor Jacq.*	2
Malvaceae Juss	11	*Guazuma ulmifolia Lam.*	9
		Sida spinosa L	1
		Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	1
Rubiaceae Juss.	7	*Randia aculeata L.*	5
		Randia sp L	1
		Rosenbergiodendron formosum (Jacq.) Fagerl.	1
Salicaceae Mirb.	1	*Casearia corymbosa Kunth*	1
Sanpindaceae Juss.	7	*Melicoccus bijugatus Jacq*	2
		Melicoccus oliviformis Kunth	5
Solanaceae Juss.	1	*Cestrum sp. L.*	1
Zygophyllaceae R. Br.	17	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	17

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 309 Distribución florística de las familias identificadas para el bosque denso alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Análisis estructural de la vegetación para el bosque denso alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Estructura horizontal del bosque denso alto de tierra firme

En la Tabla 197, se observan los datos obtenidos en el análisis estructural horizontal del bosque denso alto de tierra firme.

Tabla 197 Estructura horizontal para el bosque denso alto de tierra firme de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	No. árboles	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				Ab a	Ab%	Do a	D%	Fr a	Fr%		
Santa Cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	11,00	0,19	18,97	0,43	28,31	2,00	7,41	54,69	23,64
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sanpindaceae Juss.	3,00	0,05	5,17	0,43	28,27	1,00	3,70	37,14	16,72
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	7,00	0,12	12,07	0,17	11,58	3,00	11,11	34,76	11,82
Campano	*Phitecellobium saman (Jacq) Benth.*	Fabaceae Lindl	2,00	0,03	3,45	0,29	19,41	1,00	3,70	26,56	11,43
Guácimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss	8,00	0,14	13,79	0,05	3,61	2,00	7,41	24,81	8,70
Cañahuate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	Bignoniaceae Juss	5,00	0,09	8,62	0,05	3,03	1,00	3,70	15,35	5,83
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl	4,00	0,07	6,90	0,04	2,50	2,00	7,41	16,80	4,70
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss	2,00	0,03	3,45	0,02	1,01	1,00	3,70	8,16	2,23
Majagua-Gallina	*Lonchocarpus pictus Pittier*	Fabaceae Lindl	2,00	0,03	3,45	0,00	0,11	1,00	3,70	7,26	1,78
Cuchillito	*Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby*	Fabaceae Lindl	2,00	0,03	3,45	0,00	0,10	1,00	3,70	7,25	1,77
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss	1,00	0,02	1,72	0,01	0,54	1,00	3,70	5,97	1,13

Nombre Vulgar	Especie	Familia	No. árboles	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				Ab a	Ab%	Do a	D%	Fr a	Fr%		
Camajón	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss	1,00	0,02	1,72	0,01	0,51	1,00	3,70	5,93	1,12
Cocuelo	*Lecythis minor Jacq.*	Lecythidaceae A. Rich.	1,00	0,02	1,72	0,01	0,41	1,00	3,70	5,84	1,07
Trupiyo "Yaguaro"	*Prosopis juliflora (Sw.) DC.*	Fabaceae Lindl	1,00	0,02	1,72	0,00	0,19	1,00	3,70	5,62	0,96
Palo blanco	*Casearia corymbosa Kunth*	Salicaceae Mirb.	1,00	0,02	1,72	0,00	0,09	1,00	3,70	5,52	0,91
Huevo de Barraco Cabo de Hacha)	*Tabernaemontana cymosa Jacq.*	Apocynaceae Juss.	1,00	0,02	1,72	0,00	0,08	1,00	3,70	5,50	0,90
Naranjuelo	*Crateva tapia L*	Capparaceae Juss.	1,00	0,02	1,72	0,00	0,08	1,00	3,70	5,50	0,90
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl	1,00	0,02	1,72	0,00	0,05	1,00	3,70	5,48	0,89
Randia	*Randia aculeata L.*	Rubiaceae Juss.	1,00	0,02	1,72	0,00	0,04	1,00	3,70	5,47	0,88
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl	1,00	0,02	1,72	0,00	0,03	1,00	3,70	5,46	0,88
Mamón	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindaceae Juss.	1,00	0,02	1,72	0,00	0,03	1,00	3,70	5,46	0,88
Vara de Humo	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Boraginaceae Juss	1,00	0,02	1,72	0,00	0,03	1,00	3,70	5,46	0,88
	Total		**58,00**	**0,74**	**100,00**	**1,51**	**100,00**	**27,00**	**100,00**	**300,00**	**100,00**

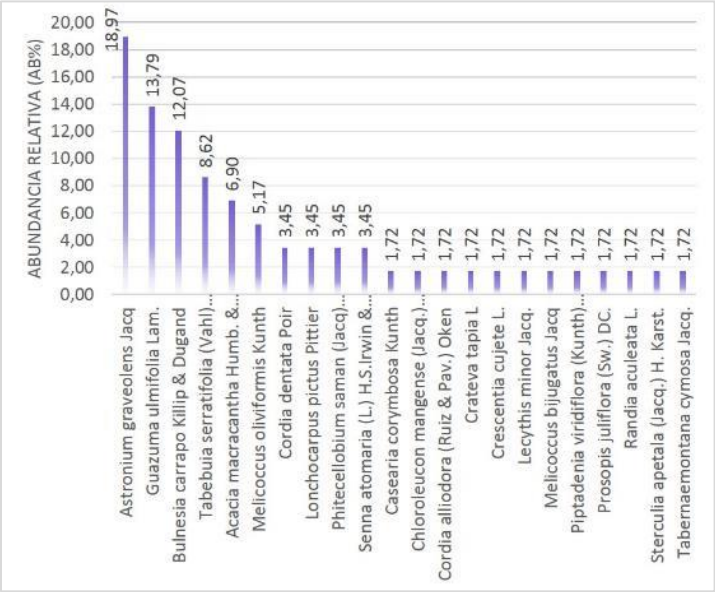
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Abundancia (Ab)

La abundancia absoluta presente en el área de estudio nos muestra que la especie que más abunda es la *Bauhinia aculeata L.* con 37 individuos, seguido de la especie *Cordia dentata Poir.*, con 30 individuos.

La especie con mayor abundancia relativa es el *Astronium graveolens Jacq.,* el cual muestra el 18,97%, seguido de la especie *Guazuma ulmifolia Lam.*, con el 13.79% de abundancia; El *Bulnesia carrapo Killip & Dugand.,* Nos muestra una abundancia relativa de 12.07%; seguido del *Tabebuia serratifolia (Vahl) G. Nicholson.*, con el 8.62% de representación (Tabla 197; Figura 310).

Figura 310 Distribución de la abundancia relativa para el bosque denso alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

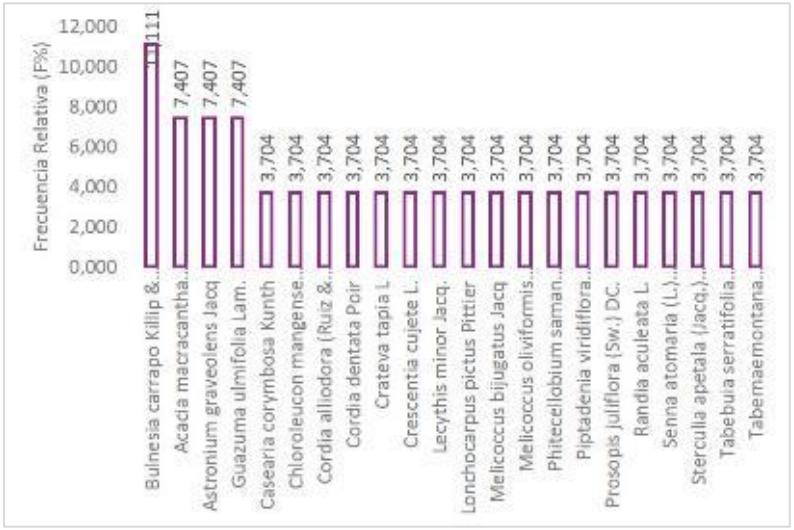


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Frecuencia (Fr)

La especie más frecuente es la *Bulnesia carrapo Killip & Dugand.*, con la presencia en las tres parcelas realizadas, se presentaron en 2 parcelas las especies *Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Wild., Astronium graveolens Jacq., Guazuma ulmifolia Lam.*; el resto de especies encontradas solo aparecen en una parcela. (Tabla 197; Figura 311).

Figura 311 Distribución de la frecuencia relativa para el bosque denso alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

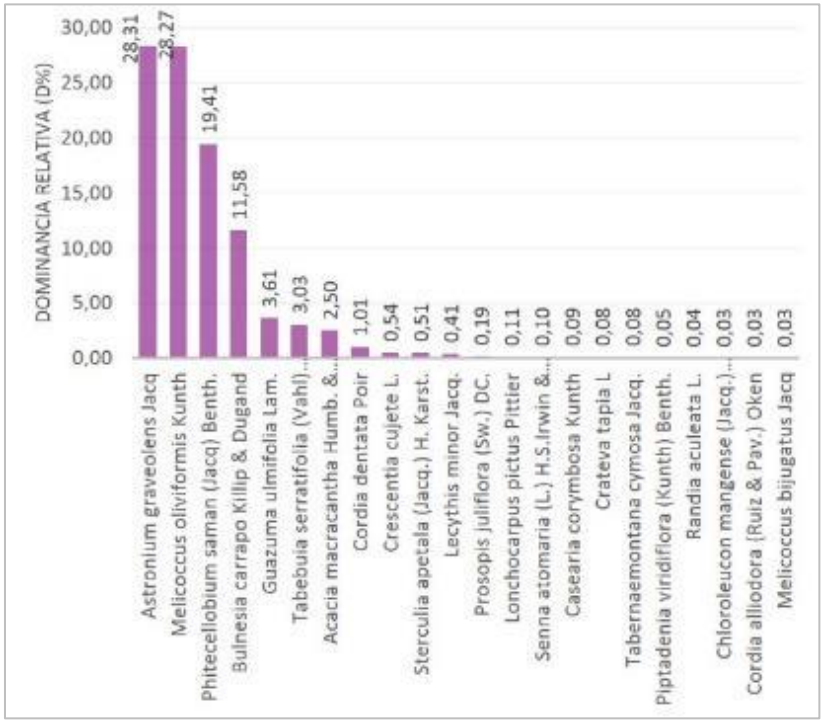


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia es el *Astronium graveolens Jacq.*, con 0,428 m^2 de área basal, con una dominancia relativa del 28.31%; seguido del *Melicoccus oliviformis Kunth.,* el cual presenta un área basal de 0.427 m^2 y una dominancia relativa del 28.27%, también se presenta la *Phitecellobium saman (Jacq) Benth.*, la cual tiene una dominancia relativa del 19.47%; con un área basal de 0.293 m2. (Tabla 197;Figura 312).

Figura 312 Distribución de la Dominancia relativa Do%, para el bosque denso alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

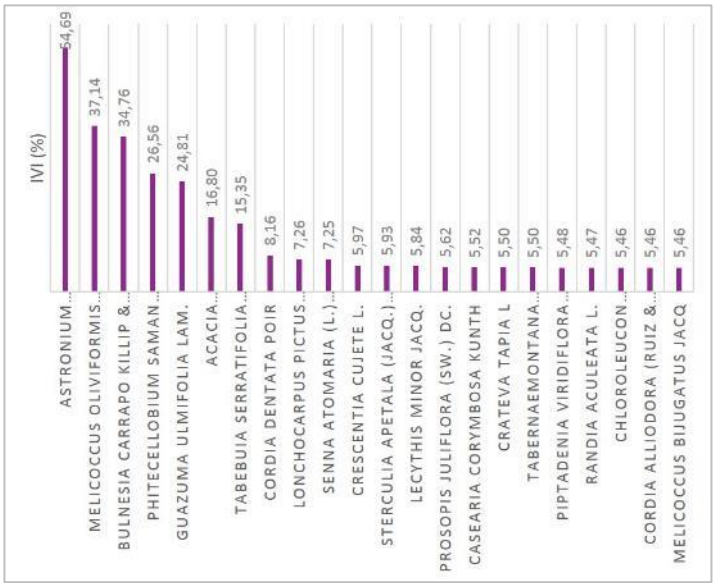


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor peso ecológico es el *Astronium graveolens Jacq.*, el cual presenta un IVI de 54.69, seguido de la especie *Melicoccus oliviformis Kunth.*, con un IVI de 37.14 y el *Bulnesia carrapo Killip & Dugand.*, la cual presenta un IVI de 34.76; el bosque presenta una forma de "J" invertida, donde hay una especie con un mayor peso ecológico, representando la participación de distintas especies sobre este, los resultados obtenidos nos muestra la diversidad del bosque. (Tabla 197;Figura 313).

Figura 313 Distribución del IVI para el bosque denso alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

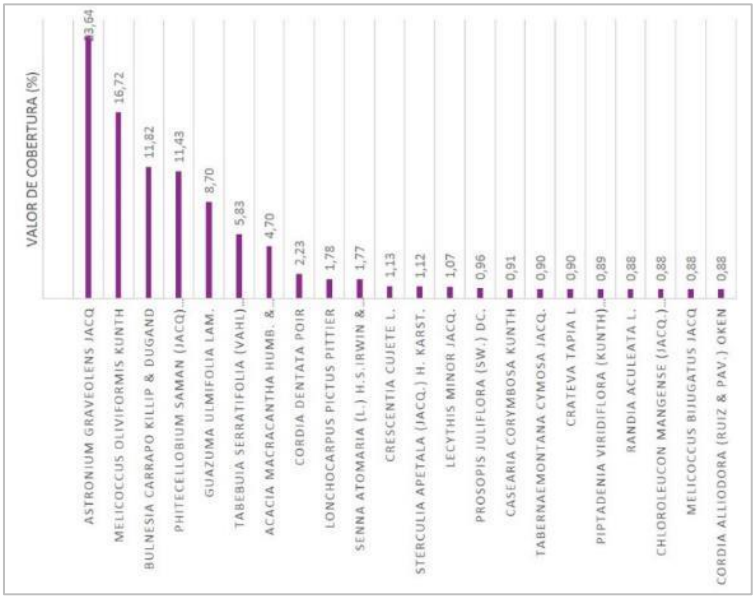


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Cobertura (VC)

La especie con mayor índice de valor de cobertura es el *Astronium graveolens Jacq.*, con el 23.64% de representación dentro del bosque evaluado, mostrando o coincidiendo con el IVI, lo cual nos demuestra que esta especie es la de mayor peso ecológico dentro de la biocenosis evaluada (Tabla 197;Figura 314).

Figura 314 Distribución del valor de cobertura para el bosque denso alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Coeficiente de mezcla (CM)

Para el caso de este estudio el coeficiente de mezcla es 1/0.1560, lo cual nos indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior nos muestra que de cada 2.6 individuos evaluados hay una especie nueva; lo cual nos indica que el bosque no es tan heterogéneo.

$$CM = {}^{1}/_{(Ni|Nt)}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.

Nt= Número total de individuos

$$CM = {}^{1}/_{(22|58)} = 1/0.3793 = {}^{2.64}$$

Distribución diamétrica

Se distinguió en el inventario realizado ocho categorías o clases diamétricas, lo cual nos muestra que en la clase I hay 39 individuos, seguido de la clase diamétrica II la cual tiene 7 individuos, el bosque evaluado nos presenta la forma normal de crecimiento en "J" invertida, lo nos indica el proceso del estado sucesional del bosque, por lo anterior podemos decir que el bosque presenta una heterogeneidad (Tabla 198; Figura 315).

Tabla 198 Distribución diamétrica para el bosque denso alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase diamétrica	Rango de clase	No. Individuos
I	2,5-10,19	39
II	10,19-17,88	7
III	17,88-25,57	3
IV	25,57-33,26	4
V	33,26-40,95	1
VI	40,95-48,64	1
VII	48,64-56,33	2
VIII	56,33-64,02	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 315 Distribución diamétrica para el bosque denso alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Estructura vertical del bosque denso alto de tierra firme

Distribución altimétrica de IUFRO

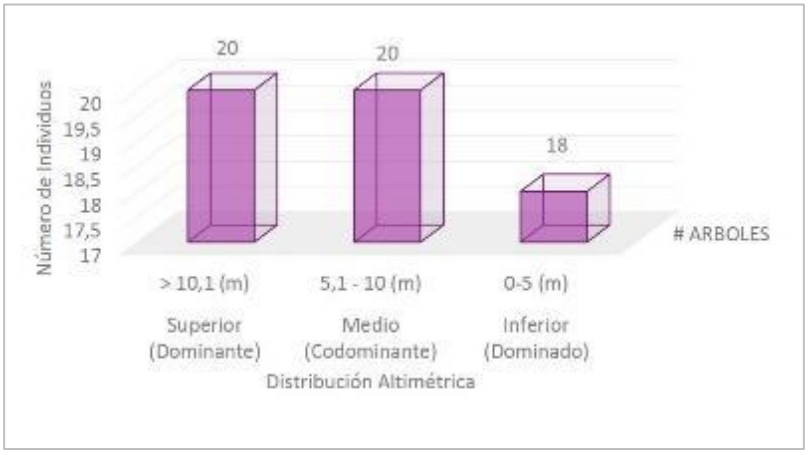
Este método nos muestra que la vegetación evaluada se encuentra en la categoría superior o dominante y en el estrato medio o codominante con 20 individuos cada uno, mostrando así que el bosque evaluado pertenece a bosque alto; el estrato inferior no muestra 18 individuos; lo anterior no muestra una homogeneidad del bosque evaluado (Tabla 199; Figura 316).

Tabla 199 Distribución altimétrica IUFRO para el bosque denso alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Distribución altimétrica	Límite de altura (m)	No. Arboles
Superior (Dominante)	> 10,1 (m)	20
Medio (Codominante)	5,1 - 10 (m)	20
Inferior (Dominado)	0-5 (m)	18

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 316 Distribución Altimétrica IUFRO para el bosque denso alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Evaluación de la distribución altimétrica por clases

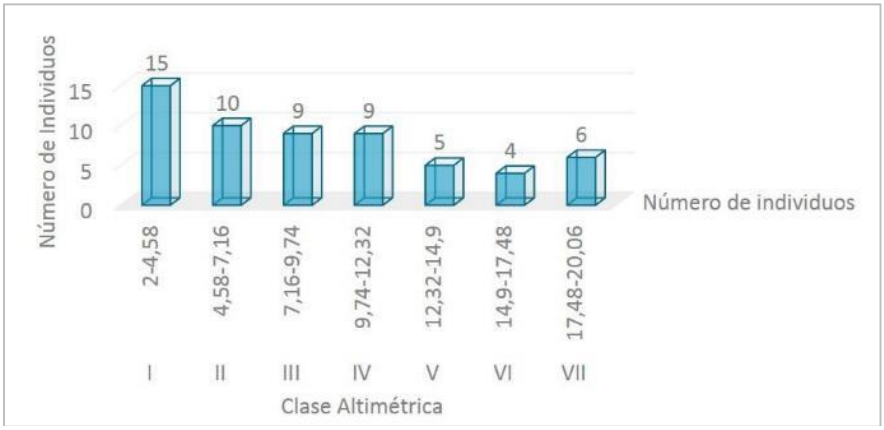
Para este caso el resultado es de siete clases. En la distribución Altimétrica de clases, la clase con más individuos es la I con 15 individuos, la clase altimétrica II presenta 10 individuos; seguida de la clase III y IV con 9 individuos; la distribución normal para las clases es de "J" invertida, lo cual no se cumple en esta cobertura estudiada, siendo esta un alarma del deterioro de los bosque, ya que el orden sucesional se ha roto, viéndose que no existe una distribución adecuada en las primeras clases, siendo esto un síntoma de la caída o perdida de la regeneración natural de los bosques (0; Figura 317)

Tabla 200 Distribución altimétrica de clases para el bosque denso alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase altimétrica	Intervalo de clase	No. Individuos
I	2-4,58	15
II	4,58-7,16	10
III	7,16-9,74	9
IV	9,74-12,32	9
V	12,32-14,9	5
VI	14,9-17,48	4
VII	17,48-20,06	6

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 317 Distribución altimétrica de clases para el bosque denso alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

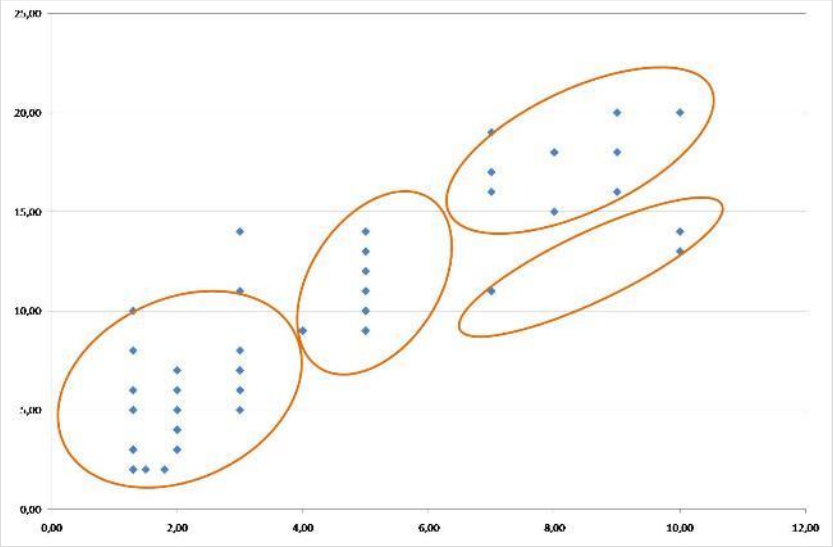


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Distribución de copa - diagrama de Ogawa

De acuerdo a lo observado en el Diagrama de Ogawa, para el bosque de galería se define 4 estratos en el bosque evaluado; en general presenta un primer estrato que alcanza alturas hasta los 10 m de altura, seguido de un segundo y tercer estadio que están entre los 10 y 15 metros y el cuarto estrato o dosel esta sobre los 15 metros de altura (Figura 318).

Figura 318 Diagrama de Ogawa para el bosque denso alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Posición sociológica de las especies

La posición sociológica de las especies nos muestra la especie con mayor peso al *Astronium graveolens* Jacq., con el 19.40%, seguido del *Guazuma ulmifolia Lam.*, con el 13.52% de posición sociológica (Tabla 201; Figura 319).

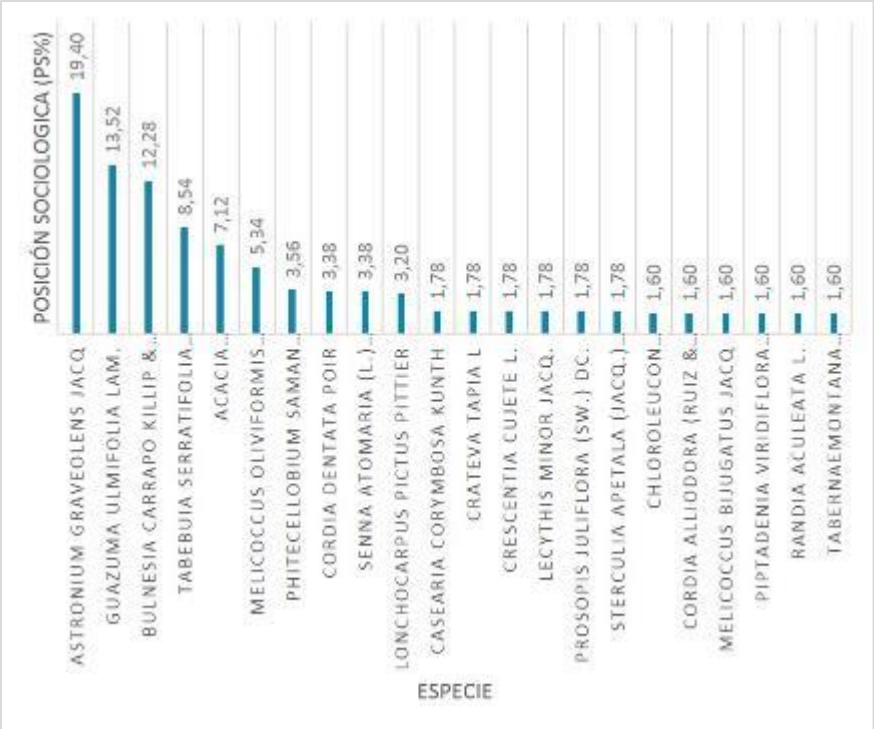
Tabla 201 Posición sociológica de las especies para el bosque denso alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Especie	Nombre Cientffico	Familia	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Aromo	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae Lindl	0	3	1	80	7,12
Santa Cruz	Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae R. Br	1	6	4	218	19,40
Guayacán	Bulnesia carrapo Killip & Dugand	Zygophyllaceae R. Br.	1	3	3	138	12,28
Palo blanco	Casearia corymbosa Kunth	Salicaceae Mirb.	0	1	0	20	1,78
Carbonero	Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose	Fabaceae Lindl	1	0	0	18	1,60
Vara de Humo	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae Juss	1	0	0	18	1,60
Uvito	Cordia dentata Poir	Boraginaceae Juss	1	0	1	38	3,38
Naranjuelo	Crateva tapia L	Capparaceae Juss.	0	1	0	20	1,78
Totumo	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae Juss	0	0	1	20	1,78
Guácimo	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae Juss	4	2	2	152	13,52
Cocuelo	Lecythis minor Jacq.	Lecythidaceae A. Rich.	0	0	1	20	1,78
Majagua-Gallina	Lonchocarpus pictus Pittier	Fabaceae Lindl	2	0	0	36	3,20
Mamón	Melicoccus bijugatus Jacq	Sanpindaceae Juss.	1	0	0	18	1,60
Mamón ardita	Melicoccus oliviformis Kunth	Sanpindaceae Juss.	0	0	3	60	5,34
Campano	Phitecellobium saman (Jacq) Benth.	Fabaceae Lindl	0	0	2	40	3,56
Chicho	Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	Fabaceae Lindl	1	0	0	18	1,60

Especie	Nombre Cientffico	Familia	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Trupiyo "Yaguaro"	Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Fabaceae Lindl	0	1	0	20	1,78
Randia	Randia aculeata L.	Rubiaceae Juss.	1	0	0	18	1,60
Cuchillito	Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae Lindl	1	1	0	38	3,38
Camajón	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Malvaceae Juss	0	0	1	20	1,78
Cañahuate	Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	Bignoniaceae Juss	2	2	1	96	8,54
Huevo de Barraco Cabo de Hacha)	Tabernaemontana cymosa Jacq.	Apocynaceae Juss.	1	0	0	18	1,60
Total			18	20	20	1124	100,000

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 319 Posición sociológica de las especies para el bosque denso alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Grado de Agregación de las especies.

El grado de agregación nos muestra que 4 especies se presentan de manera agrupada, formando comunidades homogéneas incluso en áreas pequeñas; 13 especias aparecen de forma dispersa o aleatoria en el bosque, y 5 especies tienden a agregarse (0).

Tabla 202 Grado de agregación de las especies para el bosque denso alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Número de árboles	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
Santa Cruz	Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae R. Br	11	25	3,7	0,3	12,7	Agrupada
Guácimo	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae Juss	8	66	2,7	1,1	2,5	Agrupada
Mamón ardita	Melicoccus oliviformis Kunth	Sanpindaceae Juss.	3	33	1,0	0,4	2,5	Agrupada
Cañahuate	Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	Bignoniaceae Juss	5	33	1,7	0,4	4,2	Agrupada
Guayacán	Bulnesia carrapo Killip & Dugand	Zygophyllaceae R. Br.	7	99	2,3	4,6	0,5	Dispersa
Palo blanco	Casearia corymbosa Kunth	Salicaceae Mirb.	1	33	0,3	0,4	0,8	Dispersa
Carbonero	Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose	Fabaceae Lindl	1	33	0,3	0,4	0,8	Dispersa
Vara de Humo	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae Juss	1	33	0,3	0,4	0,8	Dispersa
Naranjuelo	Crateva tapia L	Capparaceae Juss.	1	33	0,3	0,4	0,8	Dispersa
Totumo	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae Juss	1	33	0,3	0,4	0,8	Dispersa
Cocuelo	Lecythis minor Jacq.	Lecythidaceae A. Rich.	1	33	0,3	0,4	0,8	Dispersa
Mamón	Melicoccus bijugatus Jacq	Sanpindaceae Juss.	1	33	0,3	0,4	0,8	Dispersa
Chicho	Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	Fabaceae Lindl	1	33	0,3	0,4	0,8	Dispersa
Trupiyo "Yaguaro"	Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Fabaceae Lindl	1	33	0,3	0,4	0,8	Dispersa
Randia	Randia aculeata L.	Rubiaceae Juss.	1	33	0,3	0,4	0,8	Dispersa
Camajón	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Malvaceae Juss	1	33	0,3	0,4	0,8	Dispersa
Huevo de Barraco Cabo de Hacha)	Tabernaemontana cymosa Jacq.	Apocynaceae Juss.	1	33	0,3	0,4	0,8	Dispersa
Aromo	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae Lindl	4	66	1,3	1,1	1,2	Tendencia al Agrupamiento
Uvito	Cordia dentata Poir	Boraginaceae Juss	2	33	0,7	0,4	1,7	Tendencia al Agrupamiento
Majagua-Gallina	Lonchocarpus pictus Pittier	Fabaceae Lindl	2	33	0,7	0,4	1,7	Tendencia al Agrupamiento
Campano	Phitecellobium saman (Jacq) Benth.	Fabaceae Lindl	2	33	0,7	0,4	1,7	Tendencia al Agrupamiento
Cuchillito	Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae Lindl	2	33	0,7	0,4	1,7	Tendencia al Agrupamiento

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índices de biodiversidad

Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes:

Tabla 203 Índices de biodiversidad para el bosque denso alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

PARAMETRO	VALOR
Dmg	5,17
Dmn	2,89
B	0,81
H´	2,70

PARAMETRO	VALOR
H´max	3,09
E	0,87
Dsi	0,09

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de Margalef (Dmg)

El resultado obtenido por ser mayor de 3.0 nos muestra que la vegetación del bosque denso alto de tierra firme de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, es de diversidad alta, por el valor calculado de 5.17.

$$\mathrm{Dmg} = \frac{\mathrm{S}-1}{\ln \mathrm{N}} = \frac{22-1}{\ln 58} = 5.17$$

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Este valor muestra a la tendencia a la alta diversidad; siendo este heterogéneo en su estructura.

$$\mathrm{Dmn} = {}^{22}/_{\sqrt{58}}$$

$$\mathrm{Dmn} = 2.89$$

Índice de Berger-Parker (B)

El resultado se lee 1/0.81; lo cual nos indica que el bosque estudiado es diverso.

$$\mathrm{B} = 11/58$$

$$\mathrm{B} = 0.81$$

Índice de Shannon

El bosque evaluado nos muestra que este es heterogéneo y por ende tiende a la diversidad de las especies.

$$\mathrm{H´} = 2.70$$

Índice de Shannon máximo (H´max)

$$\mathrm{H´max} = \ln 22 = 3.09$$

El índice de Shannon máximo (H´max), representa el valor máximo de relación de las especies presentes, lo cual refiere que sería el ideal en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este valor es calculado para calcular equitatividad de Pielou (E).

Índice de Simpson

Este nos muestra que la probabilidad de sacar dos individuos iguales del universo estudiado es baja, mostrando la alta diversidad del bosque evaluado.

$$D_{si} = 0.09$$

Análisis del sotobosque

Categoría de tamaño absoluta (CTaEM)

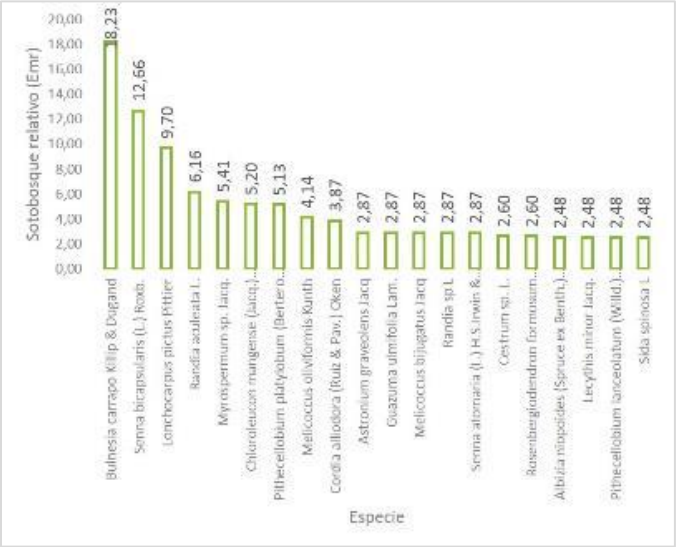
En las áreas bajas del bosque donde se reúnen la regeneración natural y las especies arvenses, en el sotobosque la especie con mayor participación por categoría de tamaño es el *Bulnesia carrapo Killip & Dugand.*, con el 18.23% de la participación para esta área; seguido de *Senna bicapsularis (L.) Roxb.* (Tabla 204; Figura 320).

Tabla 204 Calculo de estructura del sotobosque para el bosque denso alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Número de árboles	Aba	Ab%	frabs	Fr%	CTaEM	CTrEM	Emr
Guayacán	Bulnesia carrapo Killip & Dugand	Zygophyllaceae R. Br.	10	0,20	20,41	3,0	12,0	190	22,27	18,23
Bombito	Senna bicapsularis (L.) Roxb.	Fabaceae Lindl.	7	0,14	14,29	2,0	8,0	134	15,71	12,66
Majagua-Gallina	Lonchocarpus pictus Pittier	Fabaceae Lindl	5	0,10	10,20	2,0	8,0	93	10,90	9,70
Randia	Randia aculeata L.	Rubiaceae Juss.	4	0,08	8,16	1,0	4,0	54	6,33	6,16
Balsamillo	Myrospermum sp. Jacq.	Fabaceae Lindl.	3	0,06	6,12	1,0	4,0	52	6,10	5,41
Carbonero	Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose	Fabaceae Lindl	2	0,04	4,08	2,0	8,0	30	3,52	5,20
Changao	Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.	Fabaceae Lindl	3	0,06	6,12	1,0	4,0	45	5,28	5,13
Mamón de Ardita	Melicoccus oliviformis Kunth	Sanpindaceae Juss.	2	0,04	4,08	1,0	4,0	37	4,34	4,14
Vara de Humo	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae Juss.	2	0,04	4,08	1,0	4,0	30	3,52	3,87
Santa Cruz	Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae R. Br	1	0,02	2,04	1,0	4,0	22	2,58	2,87
Guácimo	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae Juss	1	0,02	2,04	1,0	4,0	22	2,58	2,87
Mamón	Melicoccus bijugatus Jacq	Sanpindaceae Juss.	1	0,02	2,04	1,0	4,0	22	2,58	2,87
Confite	Randia sp L	Rubiaceae Juss.	1	0,02	2,04	1,0	4,0	22	2,58	2,87
Cuchillito	Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae Lindl	1	0,02	2,04	1,0	4,0	22	2,58	2,87
NN1	Cestrum sp. L.	Solanaceae Juss.	1	0,02	2,04	1,0	4,0	15	1,76	2,60
María Angola	Rosenbergiodendron formosum (Jacq.) Fagerl.	Rubiaceae Juss.	1	0,02	2,04	1,0	4,0	15	1,76	2,60
Guacamayo	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae Lindl	1	0,02	2,04	1,0	4,0	12	1,41	2,48
Coca de mico	Lecythis minor Jacq.	Lecythidaceae A. Rich.	1	0,02	2,04	1,0	4,0	12	1,41	2,48
Pinta canilla	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	Fabaceae Lindl	1	0,02	2,04	1,0	4,0	12	1,41	2,48
Escoba espinosa	Sida spinosa L	Malvaceae Juss	1	0,02	2,04	1,0	4,0	12	1,41	2,48
	Total		49	1,0	100,00	25	100,00	853,00	100,00	100,00

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 320 Distribución del sotobosque para el bosque denso alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) o Índice de importancia ampliado

$$IVIA = IVI + PSr + Emr$$

La especie con el mayor valor de importancia ampliado en el bosque es el *Astronium graveolens Jacq.*, el cual obtuvo un valor de 76.95 de IVIA, seguida de la especie Bulnesia carrapo Killip % Dungand con 65.26, seguido del *Melicoccus oliviformis Kunth.,* el cual obtuvo un valor de significancia de 46.62 (Tabla 205; Figura 321).

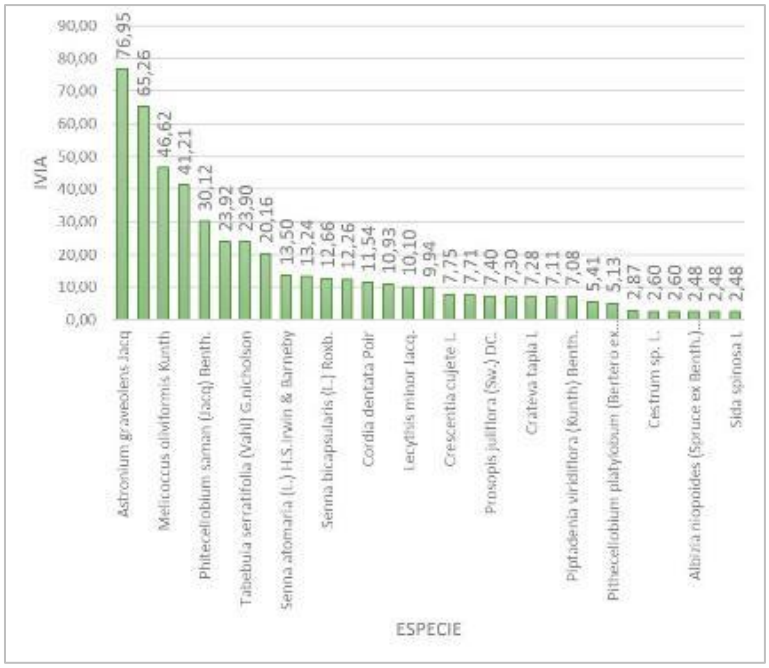
Tabla 205 Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) para el bosque denso alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Emr	PS%	IVI	IVIA
Santa Cruz	Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae R. Br	2,87	19,40	54,69	76,95
Guayacán	Bulnesia carrapo Killip & Dugand	Zygophyllaceae R. Br.	18,23	12,28	34,76	65,26
Mamón ardita	Melicoccus oliviformis Kunth	Sanpindaceae Juss.	4,14	5,34	37,14	46,62
Guácimo	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae Juss	2,87	13,52	24,81	41,21
Campano	Phitecellobium saman (Jacq) Benth.	Fabaceae Lindl	0,00	3,56	26,56	30,12
Aromo	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae Lindl	0,00	7,12	16,80	23,92
Cañahuate	Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	Bignoniaceae Juss	0,00	8,54	15,35	23,90
Majagua-Gallina	Lonchocarpus pictus Pittier	Fabaceae Lindl	9,70	3,20	7,26	20,16
Cuchillito	Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae Lindl	2,87	3,38	7,25	13,50
Randia	Randia aculeata L.	Rubiaceae Juss.	6,16	1,60	5,47	13,24
Bombito	Senna bicapsularis (L.) Roxb.	Fabaceae Lindl.	12,66	0,00	0,00	12,66
Carbonero	Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose	Fabaceae Lindl	5,20	1,60	5,46	12,26
Uvito	Cordia dentata Poir	Boraginaceae Juss	0,00	3,38	8,16	11,54
Vara de Humo	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae Juss	3,87	1,60	5,46	10,93
Cocuelo	Lecythis minor Jacq.	Lecythidaceae A. Rich.	2,48	1,78	5,84	10,10
Mamón	Melicoccus bijugatus Jacq	Sanpindaceae Juss.	2,87	1,60	5,46	9,94
Totumo	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae Juss	0,00	1,78	5,97	7,75
Camajón	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Malvaceae Juss	0,00	1,78	5,93	7,71
Trupiyo "Yaguaro"	Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Fabaceae Lindl	0,00	1,78	5,62	7,40
Palo blanco	Casearia corymbosa Kunth	Salicaceae Mirb.	0,00	1,78	5,52	7,30
Naranjuelo	Crateva tapia L	Capparaceae Juss.	0,00	1,78	5,50	7,28

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Emr	PS%	IVI	IVIA
Huevo de Barraco Cabo de Hacha)	Tabernaemontana cymosa Jacq.	Apocynaceae Juss.	0,00	1,60	5,50	7,11
Chicho	Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	Fabaceae Lindl	0,00	1,60	5,48	7,08
Balsamillo	Myrospermum sp. Jacq.	Fabaceae Lindl.	5,41	0,00	0,00	5,41
Changao	Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.	Fabaceae Lindl	5,13	0,00	0,00	5,13
Confite	Randia sp L	Rubiaceae Juss.	2,87	0,00	0,00	2,87
NN1	Cestrum sp. L.	Solanaceae Juss.	2,60	0,00	0,00	2,60
María Angola	Rosenbergiodendron formosum (Jacq.) Fagerl.	Rubiaceae Juss.	2,60	0,00	0,00	2,60
Guacamayo	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae Lindl	2,48	0,00	0,00	2,48
Pinta canilla	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	Fabaceae Lindl	2,48	0,00	0,00	2,48
Escoba espinosa	Sida spinosa L	Malvaceae Juss	2,48	0,00	0,00	2,48
Total			100	100	300	500

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 321 Distribución del IVIA para el bosque denso alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.11.3.3 Análisis de la vegetación de la cobertura bosque denso alto inundable para la cuenca la mojana - río cauca (bdaI).

Composición florística del bosque denso alto inundable para la cuenca La Mojana - Río Cauca

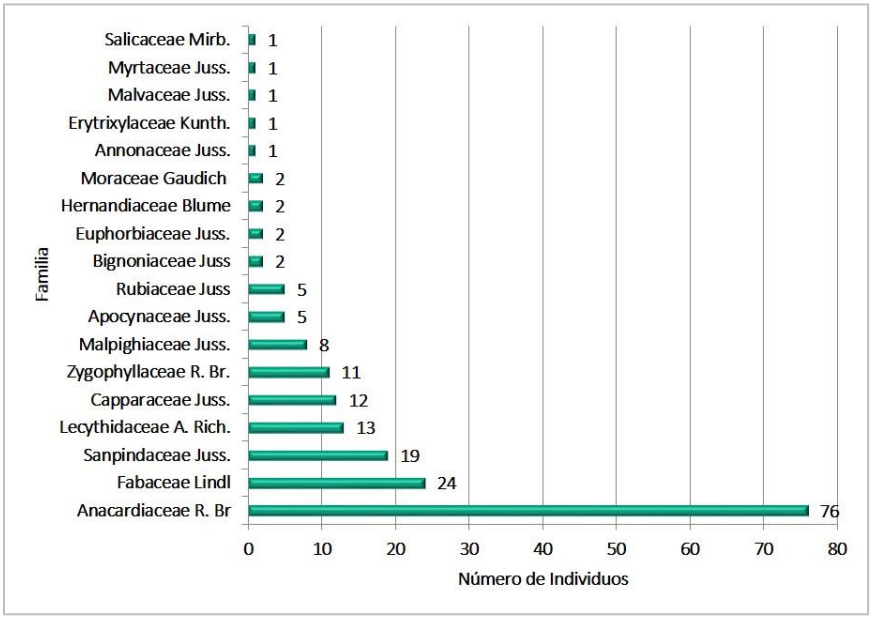
Se identificaron un total de 32 géneros distribuidos en 20 familias; los cuales fueron identificados en captura de información en el inventario. En la 0 y la 0, se identifica que la familia con mayor representación en el área estudiada es la Anacardiaceae R. Br., con un total de 76 individuos representada en 2 géneros; seguido de la familia Fabaceae Lindl., con un total de 24 individuos presentes en 9 especies, la familia Sapindaceae Juss., presenta 19 individuos repartidos en 2 géneros.

Tabla 206 Composición florística para el bosque denso alto inundable de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Familia	No. árboles/ Familia	Especie	No. árboles/Especie
Anacardiaceae R. Br	76	Astronium graveolens Jacq	75
		Spondia mombin L.	1
Annonaceae Juss.	1	Annona sp L.	1
Apocynaceae Juss.	5	Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.	4
		Plumeria obtusa L.	1
Bignoniaceae Juss	2	Crescentia cujete L.	1
		Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl	1
Capparaceae Juss.	12	Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand	1
		Capparis odoratissima Jacq.	11
Erytrixylaceae Kunth.	1	Erytroxylum sp.	1
Euphorbiaceae Juss.	2	Hura crepitans L.	1
		Sapium glandulosum (L.) Morong	1
Fabaceae Lindl	24	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	2
		Apuleia Sp. Mart	5
		Lonchocarpus pictus Pittier	3
		Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	5
		Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.	5
		Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd	1
		Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose	1
		Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.	1
		Machaerium capote Triana ex Dugand	1
Hernandiaceae Blume	2	Gyrocarpus americano Jacq.	2
Lecythidaceae A. Rich.	13	Lecythis minor Jacq.	13
Malpighiaceae Juss.	8	Malpighia glabra L.	8
Malvaceae Juss.	1	Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.	1
Moraceae Gaudich	2	Ficus dendrocida Kunth	1
		Ficus sp L	1
Myrtaceae Juss.	1	Eugenia sp. L.	1
Rubiaceae Juss	5	Coussarea sp. Aubl.	2
		Randia aculeata L.	3
Salicaceae Mirb.	1	Casearia corymbosa Kunth	1
Sanpindaceae Juss.	19	Melicoccus bijugatus Jacq	18
		Melicoccus oliviformis Kunth	1
Zygophyllaceae R. Br.	11	Bulnesia carrapo Killip & Dugand	11

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 322 Distribución florística de las familias identificadas para el bosque denso alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Análisis estructural de la vegetación para el bosque denso alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Estructura horizontal del bosque denso alto inundable

En la Tabla 207, se observan los datos obtenidos en el análisis estructural horizontal del bosque denso alto inundable.

Tabla 207 Estructura horizontal para el bosque denso alto inundable de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	No. Árboles	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				Aba	Ab%	Do	D%	Fra	Fr%		
Aromo	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae Lindl	2	0,016	1,60	0,061	2,09	1	2,564	6,25	1,84
Anón de monte	Annona sp L.	Annonaceae Juss.	1	0,008	0,80	0,001	0,03	1	2,564	3,40	0,42
Tienda ropa	Apuleia Sp. Mart	Fabaceae Lindl	2	0,016	1,60	0,002	0,08	2	5,128	6,81	0,84
Carreto	Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.	Apocynaceae Juss.	4	0,032	3,20	0,013	0,43	2	5,128	8,76	1,82
Santa cruz	Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae R. Br	51	0,408	40,80	0,274	9,41	2	5,128	55,34	25,11
Huevo e´ burro	Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand	Capparaceae Juss.	1	0,008	0,80	0,001	0,04	1	2,564	3,40	0,42
Guayacán	Bulnesia carrapo Killip & Dugand	Zygophyllaceae R. Br.	7	0,056	5,60	0,137	4,69	2	5,128	15,42	5,15
Dividivi	Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd	Fabaceae Lindl.	1	0,008	0,80	0,010	0,33	1	2,564	3,70	0,57

Nombre Vulgar	Especie	Familia	No. Árboles	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				Aba	Ab%	Do	D%	Fra	Fr%		
Olivo	Capparis odoratissima Jacq.	Capparaceae Juss.	6	0,048	4,80	0,047	1,62	1	2,564	8,98	3,21
Palo Blanco	Casearia corymbosa Kunth	Salicaceae Mirb.	1	0,008	0,80	0,018	0,60	1	2,564	3,97	0,70
Ceiba bruja	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Malvaceae Juss.	1	0,008	0,80	0,318	10,92	1	2,564	14,29	5,86
Carbonero	Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose	Fabaceae Lindl.	1	0,008	0,80	0,019	0,66	1	2,564	4,02	0,73
Totumo	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae Juss	1	0,008	0,80	0,002	0,05	1	2,564	3,42	0,43
Coca de monte	Erytroxylum sp.	Erytrixylaceae Kunth.	1	0,008	0,80	0,001	0,02	1	2,564	3,38	0,41
Arrayán	Eugenia sp. L.	Myrtaceae Juss.	1	0,008	0,80	0,009	0,30	1	2,564	3,66	0,55
Caucho	Ficus sp L	Moraceae Gaudich	1	0,008	0,80	0,004	0,14	1	2,564	3,51	0,47
Banco	Gyrocarpus americano Jacq.	Hernandiaceae Blume	2	0,016	1,60	0,411	14,11	1	2,564	18,27	7,85
Ceiba lechosa	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae Juss.	1	0,008	0,80	0,172	5,90	1	2,564	9,27	3,35
Coca de mono	Lecythis minor Jacq.	Lecythidaceae A. Rich.	10	0,080	8,00	0,263	9,02	1	2,564	19,58	8,51
Majagua-Gallina	Lonchocarpus pictus Pittier	Fabaceae Lindl	3	0,024	2,40	0,028	0,96	2	5,128	8,49	1,68
Látigo	Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.	Fabaceae Lindl.	1	0,008	0,80	0,005	0,17	1	2,564	3,53	0,49
Siete cueros	Machaerium capote Triana ex Dugand	Fabaceae Lindl.	1	0,008	0,80	0,287	9,86	1	2,564	13,22	5,33
Cerezo	Malpighia glabra L.	Malpighiaceae Juss.	4	0,032	3,20	0,020	0,70	2	5,128	9,03	1,95
Mamon	Melicoccus bijugatus Jacq	Sanpindaceae Juss.	6	0,048	4,80	0,089	3,05	1	2,564	10,41	3,92
Mamón ardita	Melicoccus oliviformis Kunth	Sanpindaceae Juss.	1	0,008	0,80	0,060	2,07	1	2,564	5,43	1,43
Chicho	Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	Fabaceae Lindl	4	0,032	3,20	0,063	2,16	1	2,564	7,92	2,68
Changao	Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.	Fabaceae Lindl.	3	0,024	2,40	0,017	0,59	2	5,128	8,12	1,50
Azucena Blanco	Plumeria obtusa L.	Apocynaceae Juss.	1	0,008	0,80	0,001	0,04	1	2,564	3,40	0,42
Randia	Randia aculeata L.	Rubiaceae Juss.	3	0,024	2,40	0,012	0,40	1	2,564	5,37	1,40
Ñipiñipi	Sapium glandulosum (L.) Morong	Euphorbiaceae Juss.	1	0,008	0,80	0,006	0,21	1	2,564	3,58	0,51
Hobo	Spondia mombin L.	Anacardiaceae R. Br	1	0,008	0,80	0,534	18,32	1	2,564	21,68	9,56
Guayacán polvillo	Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl	Bignoniaceae Juss	1	0,008	0,80	0,030	1,02	1	2,564	4,38	0,91
Total			125	1,0	100,00	2,914	100,0	39	100	300,0	100,0

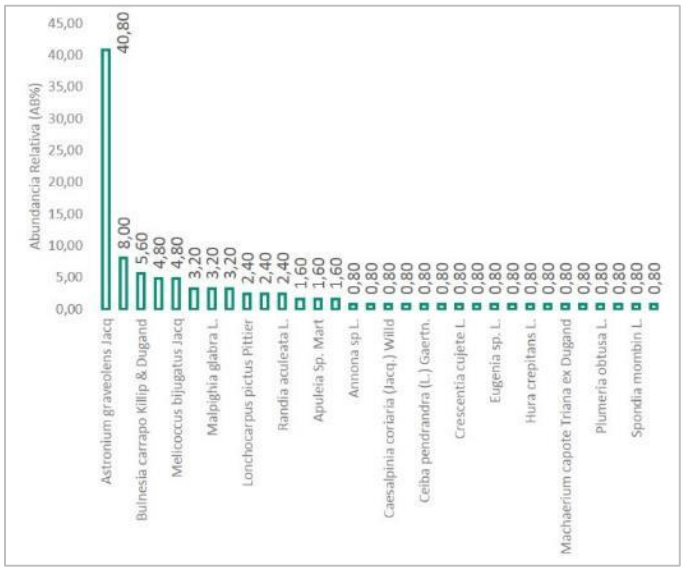
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Abundancia (Ab)

La abundancia absoluta presente en el área de estudio nos muestra que la especie que más abunda es la Astronium graveolens Jacq. Con 51 individuos, seguido de la especie Lecythis minor Jacq., con 10 individuos.

La especie con mayor abundancia relativa es el *Astronium graveolens Jacq.,* el cual muestra el 40.80%, seguido de la especie *Lecythis minor Jacq...*, con el 8.00% de abundancia; El *Bulnesia carrapo Killip & Dugand.,* Nos muestra una abundancia relativa de 5.60% (Tabla 207; Figura 323).

Figura 323 Distribución de la abundancia relativa para el bosque denso alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

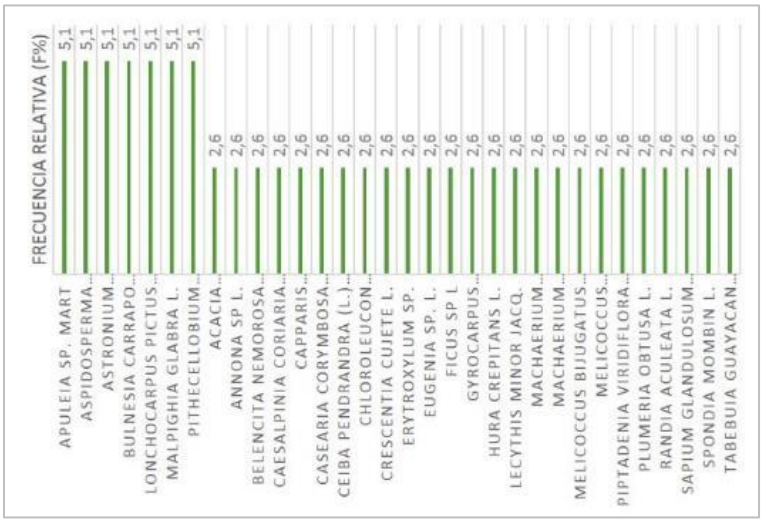


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Frecuencia (Fr)

El bosque denso alto inundable presenta 7 especies que se presentan en dos de las tres parcelas realizadas, el resto de las especies aparecen en una sola parcela (Tabla 207; 0).

Figura 324 Distribución de la frecuencia relativa para el bosque denso alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

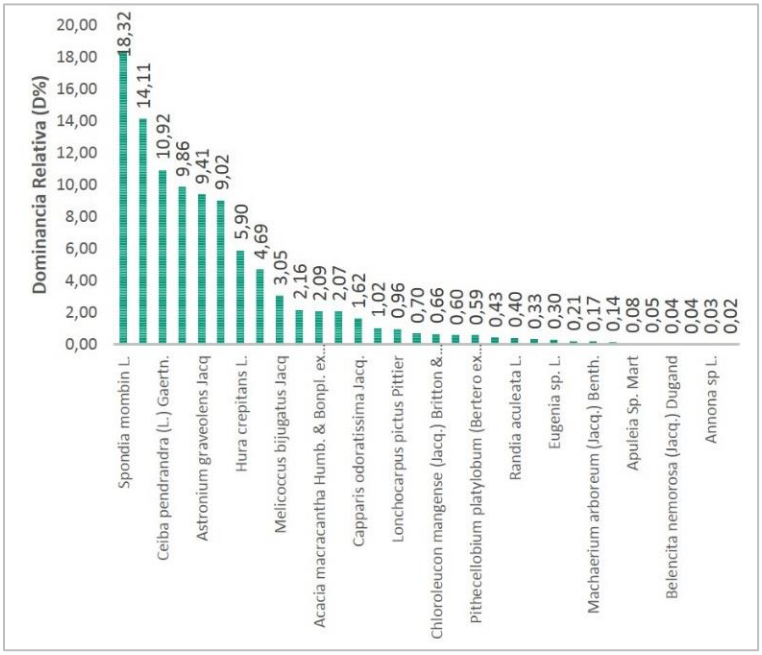


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia es el *Spondia mombin L.*, con 0,5338 m^2 de área basal, con una dominancia relativa del 18.32%; seguido del *Gyrocarpus americano Jaqc.*, el cual presenta un área basal de 0.4111 m^2 y una dominancia relativa del 14.11%, también se presenta la especie *Ceiba pentandra (L.)Gaerth.*, la cual tiene una dominancia relativa del 10.92%; con un área basal de 0.3183 m^2 (Tabla 207; Figura 325).

Figura 325 Distribución de la Dominancia relativa Do%, para el bosque denso alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

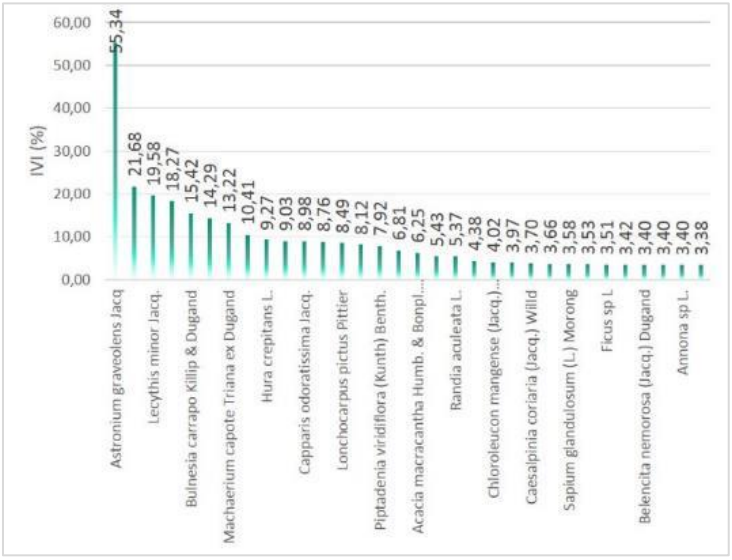


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor peso ecológico es el *Astronium graveolens Jacq.,* el cual presenta un IVI de 55.34., seguido de la especie *Spondia mombin L.*, con un IVI de 21.68 y el *Lecythis minor Jacq.*, la cual presenta un IVI de 19.58; el bosque presenta una forma de "J" invertida, donde hay una especie con un mayor peso ecológico, representando la participación de distintas especies sobre este, los resultados obtenidos nos muestra la diversidad del bosque, con la presencia de una especie que domina sobre el resto de especies. (Tabla 207; Figura 326).

Figura 326 Distribución del IVI para el bosque denso alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

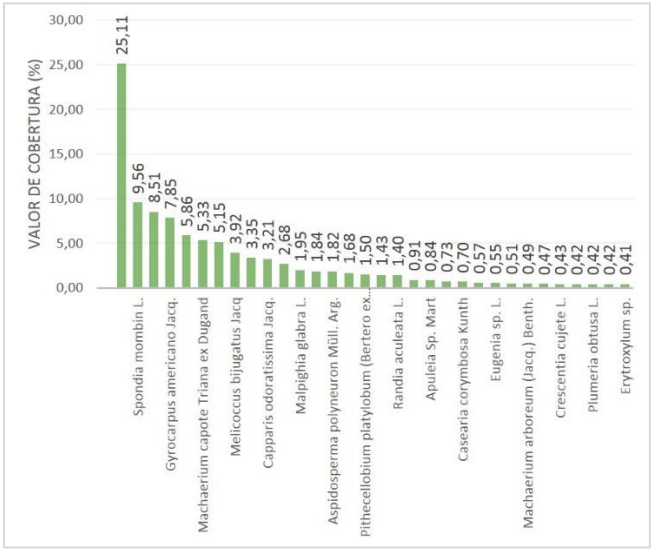


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Cobertura (VC)

La especie con mayor índice de valor de cobertura es el *Astronium graveolens Jacq.,* con el 25.11% de representación dentro del bosque evaluado, mostrando o coincidiendo con el IVI, lo cual nos demuestra que esta especie es la de mayor peso ecológico dentro de la biocenosis evaluada (Tabla 207; Figura 327).

Figura 327 Distribución del valor de cobertura para el bosque denso alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Coeficiente de mezcla (CM)

Para el caso de este estudio el coeficiente de mezcla es de 1/0.1560, lo cual nos indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior nos muestra que de cada 3.91 individuos evaluados hay una especie nueva; Lo cual nos indica que el bosque no es tan heterogéneo.

$$CM = {}^{1}/_{(Ni|Nt)}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.

Nt= Número total de individuos

$$CM = {}^{1}/_{(32|125)} = 1/0.256 = {}^{3.91}$$

Distribución diamétrica

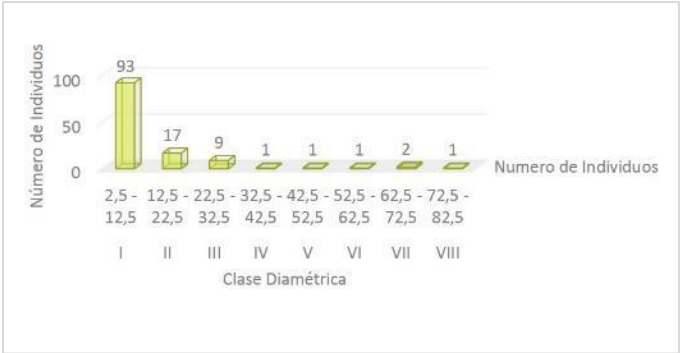
Se distinguió en el inventario realizado ocho categorías o clases diamétricas, lo cual nos muestra que en la clase I hay 93 individuos, seguido de la clase diamétrica II la cual tiene 17 individuos, el bosque evaluado nos presenta la forma normal de crecimiento en "J" invertida, pero presenta también una gran cantidad de individuos en la clase uno lo cual nos indica que dicho bosque ha sido perturbado por acciones antrópicas, que han cambiado la dinámica sucecional del bosque (0; Figura 328).

Tabla 208 Distribución diamétrica para el bosque denso alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase diamétrica	Rango de clase	No. Individuos
I	2,5 - 12,5	93
II	12,5 - 22,5	17
III	22,5 - 32,5	9
IV	32,5 - 42,5	1
V	42,5 - 52,5	1
VI	52,5 - 62,5	1
VII	62,5 - 72,5	2
VIII	72,5 - 82,5	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 328 Distribución diamétrica para el bosque denso alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Estructura vertical del bosque denso alto inundable

Distribución altimétrica de IUFRO

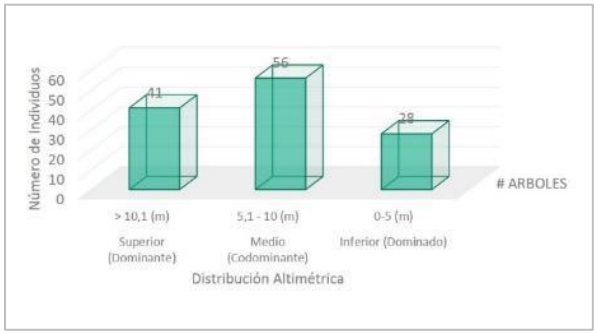
Este método nos muestra que la vegetación evaluada se encuentra en la categoría codominante o estrato medio con 56 individuos presentes de los estudiados; el estrato superior del bosque o dosel (Dominante), presenta 41 individuos; y el estrato inferior o dominado del bosque presenta 28 individuos (Tabla 209; 0).

Tabla 209 Distribución altimétrica IUFRO para el bosque denso alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Distribución altimétrica	Límite de altura (m)	No. Arboles
Superior (Dominante)	> 10,1 (m)	41
Medio (Codominante)	5,1 - 10 (m)	56
Inferior (Dominado)	0-5 (m)	28

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 329 Distribución Altimétrica IUFRO para el bosque denso alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Evaluación de la distribución altimétrica por clases

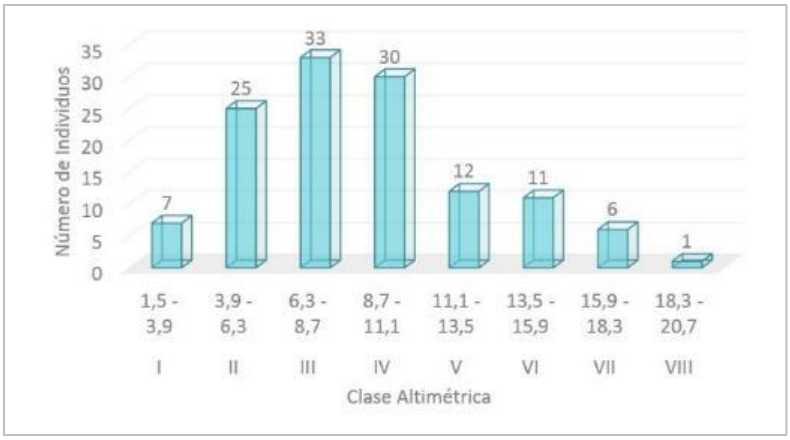
Para este caso el resultado es de ocho clases. En la distribución Altimétrica de clases, la clase con más individuos es la III con 33 individuos, la clase altimétrica IV presenta 30 individuos; seguida de la clase II con 25 individuos, La clase V cuenta con 12; la clase I presenta 7 individuos; lo cual nos muestra que la distribución normal de las clases altimétricas en "J" invertida, no se presenta para esta cobertura, esto nos permite interpretar el deterioro del bosque en su estado sucesional, mostrando que no existe una distribución adecuada en las primeras clases, lo cual es un síntoma de la caída o perdida de la regeneración natural de los bosques (Tabla 210; 0).

Tabla 210 Distribución altimétrica de clases para el bosque denso alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase altimétrica	Intervalo de clase	No. Individuos
I	1,5 - 3,9	7
II	3,9 - 6,3	25
III	6,3 - 8,7	33
IV	8,7 - 11,1	30
V	11,1 - 13,5	12
VI	13,5 - 15,9	11

Clase altimétrica	Intervalo de clase	No. Individuos
VII	15,9 - 18,3	6
VIII	18,3 - 20,7	1

Figura 330 Distribución altimétrica de clases para el bosque denso alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

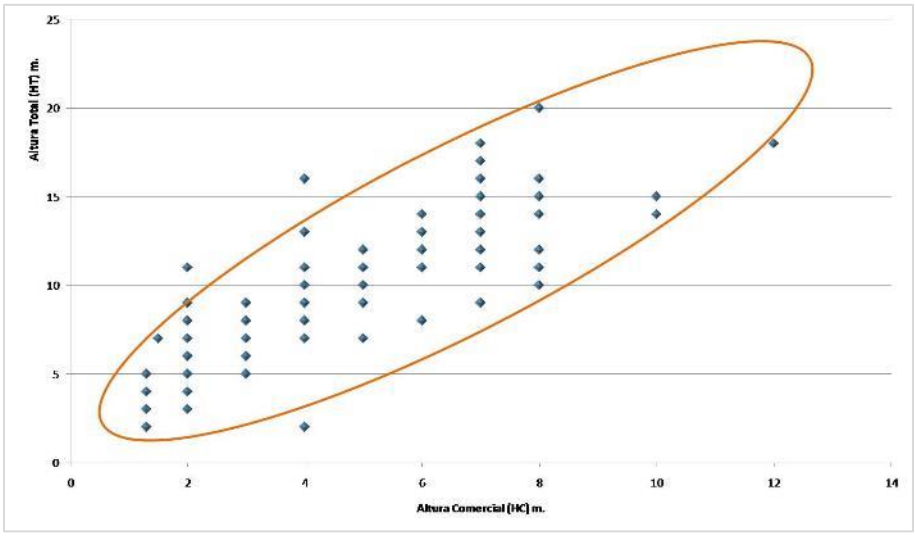


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Distribución de copa - diagrama de Ogawa

De acuerdo a lo observado en el Diagrama de Ogawa, para el bosque denso alto inundable evaluado no se define estrato aparente o se presenta en dispersión aleatoria, lo cual nos muestra que el bosque estudiado ha sufrido deterioro y presenta una recuperación en su estado sucesional ((Figura 331).

Figura 331 FDiagrama de Ogawa para el bosque denso alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

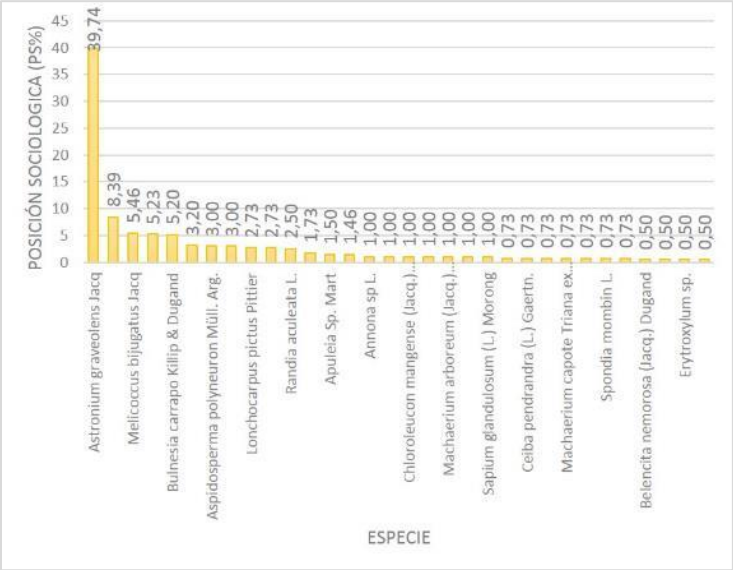
Posición sociológica de las especies

La posición sociológica de las especies nos muestra la especie con mayor peso al *Astronium graveolens* Jacq., con el 39.743%, seguido del *Lecythis minor Jacq.*, con el 8.391% de posición sociológica, lo cual nos permite determinar que el bosque estudiado ha sido intervenido, generando la conformación de la asociación de *Astronium graveolens* (Tabla 2110).

Tabla 211 Posición sociológica de las especies para el bosque denso alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Especie	Nombre Cientffico	Familia	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	15	22	14	2226	39,743
Coca de mono	*Lecythis minor Jacq.*	Lecythidaceae A. Rich.	0	4	6	470	8,391
Mamon	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindaceae Juss.	0	4	2	306	5,463
Olivo	*Capparis odoratissima Jacq.*	Capparaceae Juss.	1	4	1	293	5,231
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	2	2	3	291	5,196
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl	0	1	3	179	3,196
Carreto	*Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.*	Apocynaceae Juss.	2	2	0	168	2,999
Cerezo	*Malpighia glabra L.*	Malpighiaceae Juss.	2	2	0	168	2,999
Majagua-Gallina	*Lonchocarpus pictus Pittier*	Fabaceae Lindl	0	2	1	153	2,732
Changao	*Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.*	Fabaceae Lindl.	0	2	1	153	2,732
Randia	*Randia aculeata L.*	Rubiaceae Juss.	1	2	0	140	2,500
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl	0	1	1	97	1,732
Tienda ropa	*Apuleia Sp. Mart*	Fabaceae Lindl	1	1	0	84	1,500
Banco	*Gyrocarpus americano Jacq.*	Hernandiaceae Blume	0	0	2	82	1,464
Anón de monte	*Annona sp L.*	Annonaceae Juss.	0	1	0	56	1,000
Dividivi	*Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd*	Fabaceae Lindl.	0	1	0	56	1,000
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl.	0	1	0	56	1,000
Caucho	*Ficus sp L*	Moraceae Gaudich	0	1	0	56	1,000
Látigo	*Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	0	1	0	56	1,000
Azucena Blanco	*Plumeria obtusa L.*	Apocynaceae Juss.	0	1	0	56	1,000
Ñipiñipi	*Sapium glandulosum (L.) Morong*	Euphorbiaceae Juss.	0	1	0	56	1,000
Palo Blanco	*Casearia corymbosa Kunth*	Salicaceae Mirb.	0	0	1	41	0,732
Ceiba bruja	*Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.*	Malvaceae Juss.	0	0	1	41	0,732
Ceiba lechosa	*Hura crepitans L.*	Euphorbiaceae Juss.	0	0	1	41	0,732
Siete cueros	*Machaerium capote Triana ex Dugand*	Fabaceae Lindl.	0	0	1	41	0,732
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sanpindaceae Juss.	0	0	1	41	0,732
Hobo	*Spondia mombin L.*	Anacardiaceae R. Br	0	0	1	41	0,732
Guayacán polvillo	*Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl*	Bignoniaceae Juss	0	0	1	41	0,732
Huevo e´ burro	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	Capparaceae Juss.	1	0	0	28	0,500
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss	1	0	0	28	0,500
Coca de monte	*Erytroxylum sp.*	Erytrixylaceae Kunth.	1	0	0	28	0,500
Arrayán	*Eugenia sp. L.*	Myrtaceae Juss.	1	0	0	28	0,500
Total			**28**	**56**	**41**	**5601**	**100,000**

Figura 332 Posición sociológica de las especies para el bosque denso alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Grado de Agregación de las especies.

El grado de agregación nos muestra que 7 especies se presentan de manera agrupada, formando comunidades homogéneas incluso en áreas pequeñas, la especie más representativa es el *Astronium graveolens Jaqc.*; 21 especies aparecen de forma dispersa o aleatoria en el bosque, y 4 especies tienden a agregarse (Tabla 212).

Tabla 212 Grado de agregación de las especies para el bosque denso alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Número de árboles	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	51	66	17,00	1,08	15,76	Agrupada
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	7	66	2,33	1,08	2,16	Agrupada
Olivo	*Capparis odoratissima Jacq.*	Capparaceae Juss.	6	33	2,00	0,40	4,99	Agrupada
Coca de mono	*Lecythis minor Jacq.*	Lecythidaceae A. Rich.	10	33	3,33	0,40	8,32	Agrupada
Mamon	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindaceae Juss.	6	33	2,00	0,40	4,99	Agrupada
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl	4	33	1,33	0,40	3,33	Agrupada
Randia	*Randia aculeata L.*	Rubiaceae Juss.	3	33	1,00	0,40	2,50	Agrupada
Anón de monte	*Annona sp L.*	Annonaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Tienda ropa	*Apuleia Sp. Mart*	Fabaceae Lindl	2	66	0,67	1,08	0,62	Dispersa
Huevo e´ burro	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	Capparaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Dividivi	*Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd*	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Número de árboles	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
Palo Blanco	*Casearia corymbosa Kunth*	Salicaceae Mirb.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Ceiba bruja	*Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.*	Malvaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Coca de monte	*Erytroxylum sp.*	Erytrixylaceae Kunth.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Arrayán	*Eugenia sp. L.*	Myrtaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Caucho	*Ficus sp L*	Moraceae Gaudich	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Ceiba lechosa	*Hura crepitans L.*	Euphorbiaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Majagua-Gallina	*Lonchocarpus pictus Pittier*	Fabaceae Lindl	3	66	1,00	1,08	0,93	Dispersa
Látigo	*Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Siete cueros	*Machaerium capote Triana ex Dugand*	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sanpindaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Changao	*Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.*	Fabaceae Lindl.	3	66	1,00	1,08	0,93	Dispersa
Azuceno Blanco	*Plumeria obtusa L.*	Apocynaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Ñipiñipi	*Sapium glandulosum (L.) Morong*	Euphorbiaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Hobo	*Spondia mombin L.*	Anacardiaceae R. Br	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Guayacán polvillo	*Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl*	Bignoniaceae Juss	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl	2	33	0,67	0,40	1,66	Tendencia al Agrupamiento
Carreto	*Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.*	Apocynaceae Juss.	4	66	1,33	1,08	1,24	Tendencia al Agrupamiento
Banco	*Gyrocarpus americano Jacq.*	Hernandiaceae Blume	2	33	0,67	0,40	1,66	Tendencia al Agrupamiento
Cerezo	*Malpighia glabra L.*	Malpighiaceae Juss.	4	66	1,33	1,08	1,24	Tendencia al Agrupamiento

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índices de biodiversidad

Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes:

Tabla 213 Índices de biodiversidad para el bosque denso alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

PARAMETRO	VALOR
Dmg	6,42
Dmn	2,86
B	0,59
H´	2,51
H´max	3,47

E	0,73
Dsi	0,19

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de Margalef (Dmg)

El resultado obtenido por ser mayor de 3.0 nos muestra que la vegetación del bosque denso alto inundable de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, es de diversidad alta, por el valor calculado de 6.42.

$$\mathrm{Dmg} = \frac{\mathrm{S}-1}{\ln \mathrm{N}} = \frac{22-1}{\ln 125} = 6.42$$

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Este valor muestra a la tendencia a la alta diversidad; siendo este heterogéneo en su estructura.

$$\mathrm{Dmn} = {}^{32}/_{\sqrt{125}}$$

$$\mathrm{Dmn} = 2.86$$

Índice de Berger-Parker (B)

El resultado se lee 1/0.592; lo cual nos indica que el bosque estudiado es poco diverso.

$$\mathrm{B} = 51/125$$

$$\mathrm{B} = 0.592$$

Índice de Shannon

El bosque evaluado nos muestra que este es heterogéneo y por ende tiende a la diversidad de las especies.

$$\mathrm{H}' = 2.51$$

Índice de Shannon máximo (H´max)

$$\mathrm{H}'\mathrm{max} = \ln 32 = 3.47$$

El índice de Shannon máximo (H´max), representa el valor máximo de relación de las especies presentes, lo cual refiere que sería el ideal en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este valor es calculado para calcular equitatividad de Pielou (E).

Índice de Simpson

Este nos muestra que la probabilidad de sacar dos individuos iguales del universo estudiado es baja, mostrando la alta diversidad del bosque evaluado.

$$\mathrm{D_{si}} = 0.19$$

Análisis del sotobosque

Categoría de tamaño absoluta (CTaEM)

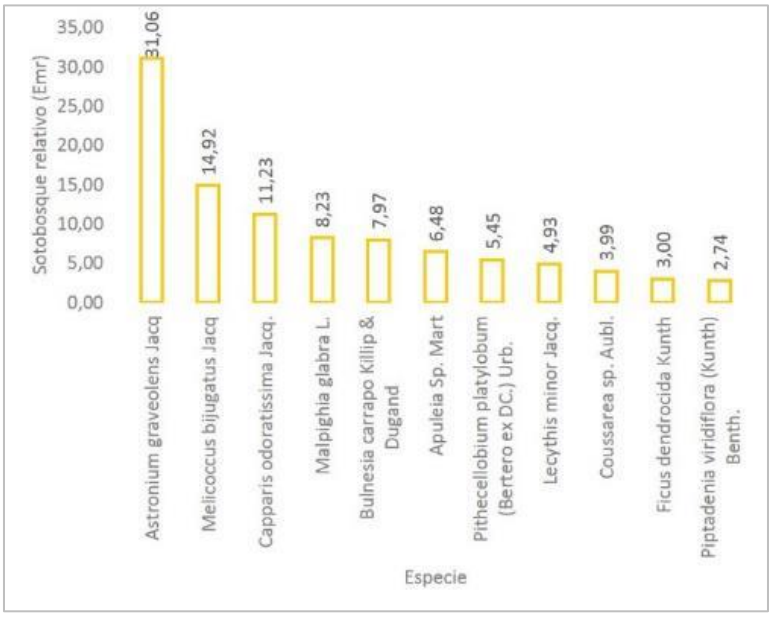
En las áreas bajas del bosque donde se reúnen la regeneración natural y las especies arvenses, en el sotobosque la especie con mayor partición por categoría de tamaño es el *Astronium graveolens Jacq.*, con el 31.06% de la participación para esta área; seguido de *Melicoccus bijugatus Jacq*. Con un nivel de participación de 14.92 (Tabla 214).

Tabla 214 Calculo de estructura del sotobosque para el bosque denso alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Número de árboles	Ababsoluta	Ab%	frabsoluta	Fr%	CTaEM	CTrEM	Emr
Tienda ropa	*Apuleia Sp. Mart*	Fabaceae Lindl	3	0,05	4,92	2	10,526	63	3,99	6,48
Santa Cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	24	0,39	39,34	2	10,526	684	43,32	31,06
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	4	0,07	6,56	2	10,526	108	6,84	7,97
Olivo	*Capparis odoratissima Jacq.*	Capparaceae Juss.	5	0,08	8,20	3	15,789	153	9,69	11,23
Cafecito	*Coussarea sp. Aubl.*	Rubiaceae Juss	2	0,03	3,28	1	5,263	54	3,42	3,99
Zuan	*Ficus dendrocida Kunth*	Moraceae Gaudich	1	0,02	1,64	1	5,263	33	2,09	3,00
Coca de mono	*Lecythis minor Jacq.*	Lecythidaceae A. Rich.	3	0,05	4,92	1	5,263	73	4,62	4,93
Cerezo	*Malpighia glabra L.*	Malpighiaceae Juss.	4	0,07	6,56	2	10,526	120	7,60	8,23
Mamon	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindaceae Juss.	12	0,20	19,67	2	10,526	230	14,57	14,92
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl	1	0,02	1,64	1	5,263	21	1,33	2,74
Changao	*Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.*	Fabaceae Lindl	2	0,03	3,28	2	10,526	40	2,53	5,45
	Total		**61**	**1,0**	**100,00**	**19**	**100,00**	**1579,00**	**100,00**	**100,00**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 333 Distribución del sotobosque para el bosque denso alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) o Índice de importancia ampliado

La especie con el mayor valor de importancia ampliado en el bosque es el *Astronium graveolens Jacq.,* el cual obtuvo un valor de 126.15 de IVIA, seguida de la especie *Lecythis minor Jacq.*, con 32.91, seguido del *Melicoccus bijugatus Jacq.*, el cual obtuvo un valor de significancia de 30.80; lo anterior nos muestra la importancia de la especie Astronium graveolens Jacq., en el bosque estudiado, donde se presenta en los distintos estadios del bosque y además tiene buena regeneración natural; lo cual nos muestra que estamos en una asociación de *Astronium graveolens Jacq.* (Tabla 215; Figura 334).

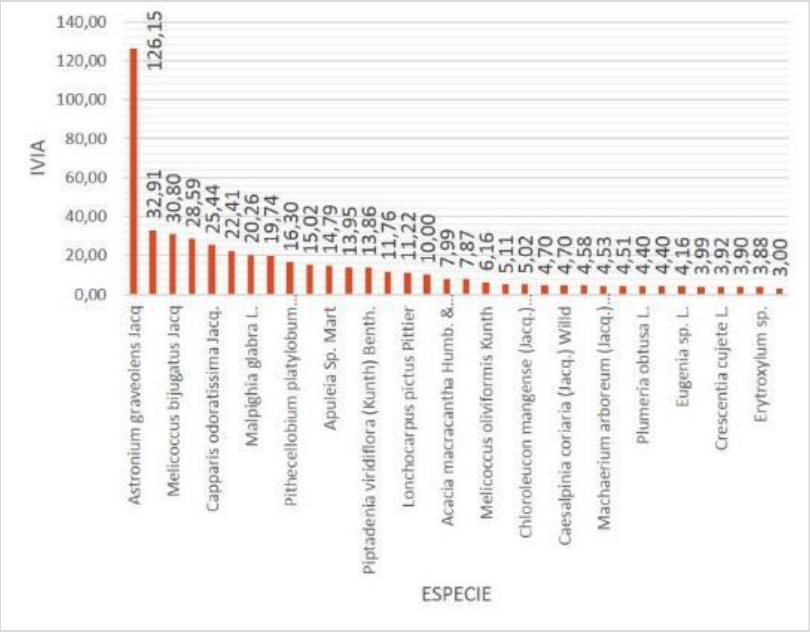
Tabla 215 Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) para el bosque denso alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Emr	Ps%	IVI	IVIA
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	31,06	39,74	55,34	126,15
Coca de mono	*Lecythis minor Jacq.*	Lecythidaceae A. Rich.	4,93	8,39	19,58	32,91
Mamon	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindaceae Juss.	14,92	5,46	10,41	30,80
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	7,97	5,20	15,42	28,59
Olivo	*Capparis odoratissima Jacq.*	Capparaceae Juss.	11,23	5,23	8,98	25,44
Hobo	*Spondia mombin L.*	Anacardiaceae R. Br	0,00	0,73	21,68	22,41
Cerezo	*Malpighia glabra L.*	Malpighiaceae Juss.	8,23	3,00	9,03	20,26
Banco	*Gyrocarpus americano Jacq.*	Hernandiaceae Blume	0,00	1,46	18,27	19,74
Changao	*Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.*	Fabaceae Lindl.	5,45	2,73	8,12	16,30
Ceiba bruja	*Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.*	Malvaceae Juss.	0,00	0,73	14,29	15,02
Tienda ropa	*Apuleia Sp. Mart*	Fabaceae Lindl	6,48	1,50	6,81	14,79
Siete cueros	*Machaerium capote Triana ex Dugand*	Fabaceae Lindl.	0,00	0,73	13,22	13,95
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl	2,74	3,20	7,92	13,86
Carreto	*Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.*	Apocynaceae Juss.	0,00	3,00	8,76	11,76
Majagua-Gallina	*Lonchocarpus pictus Pittier*	Fabaceae Lindl	0,00	2,73	8,49	11,22
Ceiba lechosa	*Hura crepitans L.*	Euphorbiaceae Juss.	0,00	0,73	9,27	10,00
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl	0,00	1,73	6,25	7,99
Randia	*Randia aculeata L.*	Rubiaceae Juss.	0,00	2,50	5,37	7,87
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sanpindaceae Juss.	0,00	0,73	5,43	6,16

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Emr	Ps%	IVI	IVIA
Guayacán polvillo	*Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl*	Bignoniaceae Juss	0,00	0,73	4,38	5,11
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl.	0,00	1,00	4,02	5,02
Palo Blanco	*Casearia corymbosa Kunth*	Salicaceae Mirb.	0,00	0,73	3,97	4,70
Dividivi	*Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd*	Fabaceae Lindl.	0,00	1,00	3,70	4,70
Ñipiñipi	*Sapium glandulosum (L.) Morong*	Euphorbiaceae Juss.	0,00	1,00	3,58	4,58
Látigo	*Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	0,00	1,00	3,53	4,53
Caucho	*Ficus sp L*	Moraceae Gaudich	0,00	1,00	3,51	4,51
Azuceno Blanco	*Plumeria obtusa L.*	Apocynaceae Juss.	0,00	1,00	3,40	4,40
Anón de monte	*Annona sp L.*	Annonaceae Juss.	0,00	1,00	3,40	4,40
Arrayán	*Eugenia sp. L.*	Myrtaceae Juss.	0,00	0,50	3,66	4,16
Cafecito	*Coussarea sp. Aubl.*	Rubiaceae Juss	3,99	0,00	0,00	3,99
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss	0,00	0,50	3,42	3,92
Huevo e´ burro	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	Capparaceae Juss.	0,00	0,50	3,40	3,90
Coca de monte	*Erytroxylum sp.*	Erytrixylaceae Kunth.	0,00	0,50	3,38	3,88
Zuan	*Ficus dendrocida Kunth*	Moraceae Gaudich	3,00	0,00	0,00	3,00
Total			100	100	300	500

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 334 Distribución del IVIA para el bosque denso alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.11.3.4 Análisis de la vegetación de la cobertura bosque abierto alto de tierra firme para la cuenca la mojana - río cauca (baatf).

Composición florística del bosque abierto alto de tierra firme para la cuenca La Mojana - Río Cauca

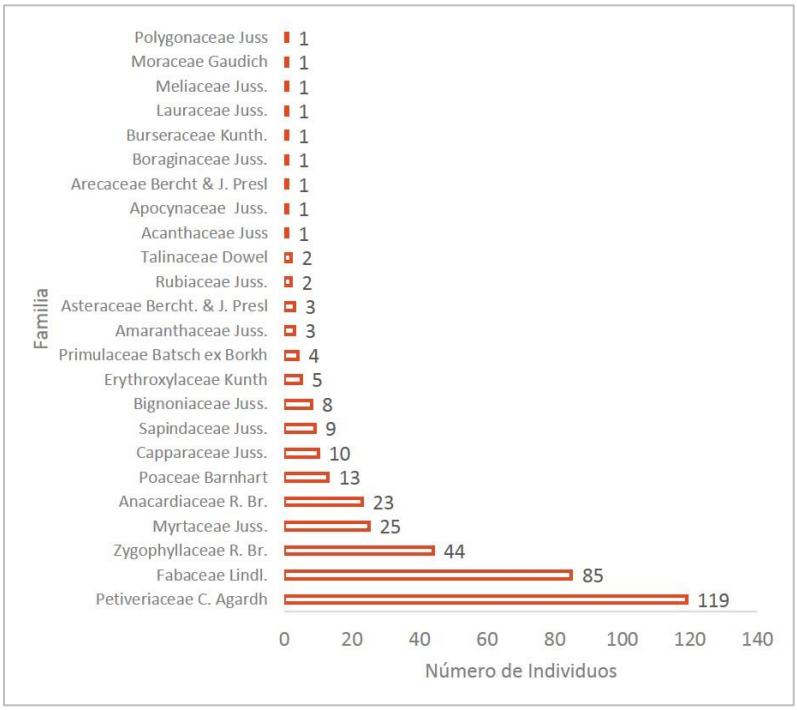
Se identificaron un total de 40 géneros distribuidos en 24 familias; los cuales fueron identificados en captura de información en el inventario. En la 0; Figura 335, se identifica que la familia con mayor representación en el área estudiada es la *Petiveriaceae C. Agardh.*, con un total de 119 individuos representada en 1 género; seguido de la familia Fabaceae Lindl., con un total de 85 individuos presentes en 9 especies.

Tabla 216 Composición florística para el bosque abierto alto de tierra firme de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

FAMILIA	NO. ÁRBOLES/ FAMILIA	ESPECIE	NO. ÁRBOLES/ESPECIE
Acanthaceae Juss	1	*Ruellia obtusa Nees*	1
Amaranthaceae Juss.	3	*Achyranthes aspera L.*	3
Anacardiaceae R. Br.	23	*Astronium graveolens Jacq*	15
		Spondia purpurea L.	4
		Spondias mombin L.	4
Apocynaceae Juss.	1	*Plumeria obtusa L.*	1
Arecaceae Bercht & J. Presl	1	*Bactris guineensis (L) H. E. Moore.*	1
Asteraceae Bercht. & J. Presl	3	*Wedelia fructicosa Jacq.*	3
Bignoniaceae Juss.	8	*Crescentia cujete L.*	1
		Tabebuia billbergii (Bureau & K. Schum.) Standl.	1
		Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	6
Boraginaceae Juss.	1	*Cordia alliodora (Ruiz& Pav.) Oken*	1
Burseraceae Kunth.	1	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	1
Capparaceae Juss.	10	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	2
		Capparis odoratissima Jacq.	7
		Crateva tapia L.	1
Erythroxylaceae Kunth	5	*Erythroxylum Sp. P. Browne*	5
Fabaceae Lindl.	85	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	16
		Inga sp1. Mill.	1
		Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.	1
		Machaerium biovulatum Micheli.	2
		Machaerium capote Triana ex Dugand	48
		Myroxylon balsamun (L.) Harms	2
		Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	9
		Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.	4
		Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand	2
Lauraceae Juss.	1	*Nectandra sp. Rol. Ex Rottb*	1
Meliaceae Juss.	1	*Guarea silvatica C. DC.*	1
Moraceae Gaudich	1	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	1
Myrtaceae Juss.	25	*Eugenia sp. L*	25
Petiveriaceae C. Agardh	119	*petiveria alliacea L.*	119
Poaceae Barnhart	13	*Cenchrus L.*	12
		Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.	1
Polygonaceae Juss	1	*Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey*	1
Primulaceae Batsch ex Borkh	4	Jacquinia aristata Jacq.	4
Rubiaceae Juss.	2	Randia sp L	2
Sapindaceae Juss.	9	Matayba scrobiculata Radlk.	4
		Melicoccus bijugatus Jacq	5
Talinaceae Dowel	2	Talinum triangulare (Jacq.) Willd.	2
Zygophyllaceae R. Br.	44	Bulnesia carrapo Killip & Dugand	44

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 335 Distribución florística de las familias identificadas para el bosque abierto alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Análisis estructural de la vegetación para el bosque abierto alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Estructura horizontal del bosque abierto alto de tierra firme

En la Tabla 217, se observan los datos obtenidos en el análisis estructural horizontal del bosque abierto alto de tierra firme

Tabla 217 Estructura horizontal para el bosque abierto alto de tierra firme de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Número de árboles	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				Aba	Ab%	Do	D%	Fra	Fr%		
Siete cueros	*Machaerium capote Triana ex Dugand*	Fabaceae Lindl.	48	0,287	28,74	0,506	23,67	2	4,348	56,76	26,21
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	23	0,138	13,77	0,792	37,00	3	6,522	57,30	25,39
Santa Cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	15	0,090	8,98	0,168	7,83	4	8,696	25,51	8,41
Arrayán	*Eugenia sp. L*	Myrtaceae Juss.	22	0,132	13,17	0,061	2,86	3	6,522	22,55	8,02
Olivo	*Capparis odoratissima Jacq.*	Capparaceae Juss.	6	0,036	3,59	0,122	5,71	2	4,348	13,66	4,65
Hobo	*Spondias mombin L.*	Anacardiaceae R. Br	4	0,024	2,40	0,127	5,93	2	4,348	12,67	4,16
Ciruelo	*Spondia purpurea L.*	Anacardiaceae R. Br	2	0,012	1,20	0,139	6,49	1	2,174	9,87	3,85

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Número de árboles	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				Aba	Ab%	Do	D%	Fra	Fr%		
Cañaguate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	Bignoniaceae Juss.	6	0,036	3,59	0,025	1,18	1	2,174	6,95	2,39
Mamón	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sapindaceae Juss.	5	0,030	2,99	0,014	0,64	2	4,348	7,99	1,82
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl.	3	0,018	1,80	0,032	1,48	2	4,348	7,63	1,64
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl.	4	0,024	2,40	0,015	0,70	3	6,522	9,62	1,55
Changao	*Pithecellobium platylobum (Berter o ex DC.) Urb.*	Fabaceae Lindl.	4	0,024	2,40	0,014	0,67	2	4,348	7,41	1,53
Coca de monte	*Erythroxylum Sp. P. Browne*	Erythroxylaceae Kunth	4	0,024	2,40	0,007	0,33	1	2,174	4,90	1,36
Huevo e´burro	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	Capparaceae Juss.	2	0,012	1,20	0,015	0,71	1	2,174	4,08	0,95
Vara de humo	*Cordia alliodora (Ruiz& Pav.) Oken*	Boraginaceae Juss.	1	0,006	0,60	0,024	1,13	1	2,174	3,90	0,86
Trébol	*Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand*	Fabaceae Lindl.	2	0,012	1,20	0,010	0,45	2	4,348	5,99	0,82
Rabo de iguana	*Machaerium biovulatum Micheli.*	Fabaceae Lindl.	2	0,012	1,20	0,006	0,30	1	2,174	3,67	0,75
Confite	*Randia sp L*	Rubiaceae Juss.	2	0,012	1,20	0,005	0,25	2	4,348	5,79	0,72
Bálsamo	*Myroxylon balsamun (L.) Harms*	Fabaceae Lindl.	2	0,012	1,20	0,003	0,14	1	2,174	3,51	0,67
Lumbre	*Tabebuia billbergii (Bureau & K. Schum.) Standl.*	Bignoniaceae Juss.	1	0,006	0,60	0,013	0,60	1	2,174	3,37	0,60
VARASANTA	*Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey*	Polygonaceae Juss	1	0,006	0,60	0,012	0,57	1	2,174	3,34	0,58
Lanceta	*Jacquinia aristata Jacq.*	Primulaceae Batsch ex Borkh	1	0,006	0,60	0,007	0,33	1	2,174	3,11	0,47
Cariseco	*Matayba scrobiculata Radlk.*	Sapindaceae Juss.	1	0,006	0,60	0,006	0,29	1	2,174	3,06	0,45
Indio desnudo	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	Burseraceae Kunth.	1	0,006	0,60	0,005	0,21	1	2,174	2,99	0,41
Vara Blanca	*Guarea silvatica C. DC.*	Meliaceae Juss.	1	0,006	0,60	0,005	0,21	1	2,174	2,99	0,41
Látigo	*Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	1	0,006	0,60	0,004	0,18	1	2,174	2,95	0,39
Azuceno blanco	*Plumeria obtusa L.*	Apocynaceae Juss.	1	0,006	0,60	0,001	0,06	1	2,174	2,84	0,33
Naranjuelo	*Crateva tapia L.*	Capparaceae Juss.	1	0,006	0,60	0,001	0,04	1	2,174	2,81	0,32
Mora	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	Moraceae Gaudich	1	0,006	0,60	0,001	0,02	1	2,174	2,80	0,31
total			**167**	**1,0**	**100,00**	**2,140**	**100,0**	**46**	**100**	**300,0**	**100,0**

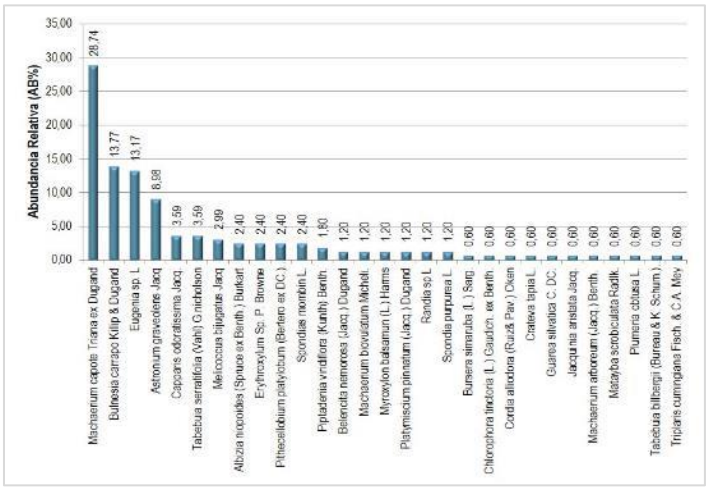
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Abundancia (Ab)

La abundancia absoluta presente en el área de estudio nos muestra que la especie que más abunda es la *Machaerium capote Triana ex Dugand.* Con 48 individuos.

La especie con mayor abundancia relativa es el *Machaerium capote Triana ex Dugand.,* el cual muestra el 28.74%, seguido de la especie *Bulnesia carrapo Killip & Dugand.*, con el 13.77% de abundancia; El *Eugenia sp. L.,* Nos muestra una abundancia relativa de 13.17%. (Tabla 217; Figura 336).

Figura 336 Distribución de la abundancia relativa para el bosque abierto alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

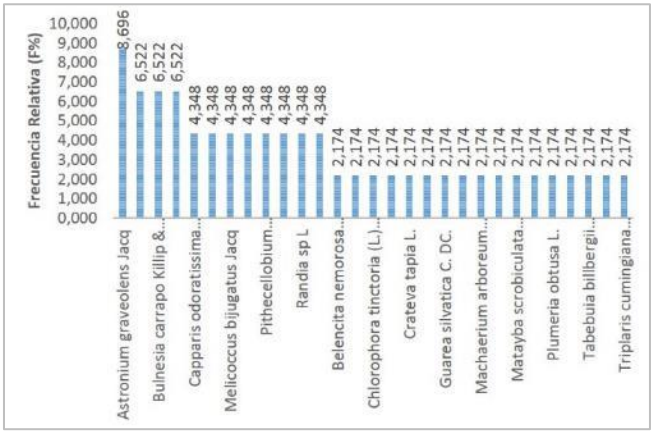


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Frecuencia (Fr)

El bosque abierto alto de tierra firme presenta al astronium graveolens Jacq., con la presencia en las cuatro parcelas realizadas; aparecen en tres parcelas las especies *Albizia nipoides* (Spruce ex Benth) Burkart., el *Bulnesia carrapo* Killip & Dugand., y la *Eugenia Sp.* L. (Figura 337; Tabla 217).

Figura 337 Distribución de la frecuencia relativa para el bosque abierto alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

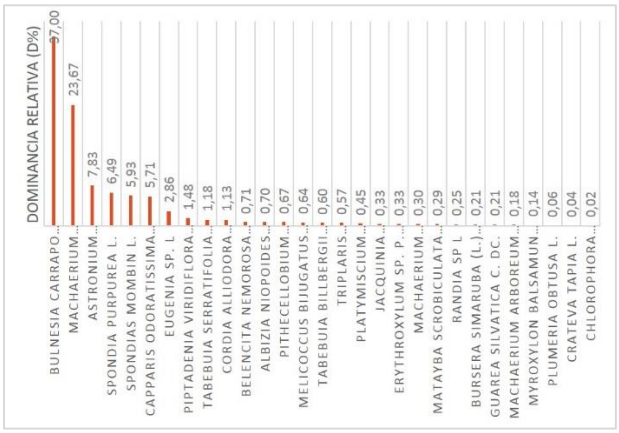


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia es el Bulnesia carrapo Killip & Dungand., con una dominancia relativa del 37.0%; seguido del *Machaerium capote Triana ex Dugand.*, el cual presenta una dominancia relativa del 23.63%, también se presenta la especie Astronium graveolens Jaqc., la cual tiene una dominancia relativa del 7.83%. (Tabla 217; Figura 338).

Figura 338 Distribución de la Dominancia relativa Do%, para el bosque abierto alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

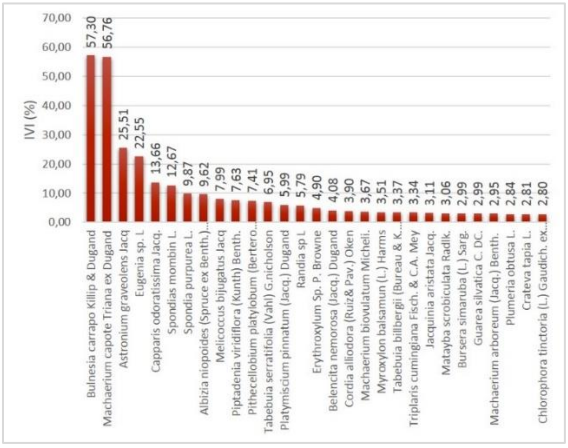


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor peso ecológico es el Bulnesia carrapo Killip & Dungand., el cual presenta un IVI de 57.30., seguido de la especie *Machaerium capote Triana ex Dugand.*, con un IVI de 56.76 y el Astronium graveolens Jacq., la cual presenta un IVI de 7.83; el bosque presenta una forma de "J" invertida, donde hay dos especie con los mayores peso ecológico, representando la participación de distintas especies sobre este, los resultados obtenidos nos muestra el grado de asociación entre esta dos especies (Tabla 217; Figura 339).

Figura 339 Distribución del IVI para el bosque abierto alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

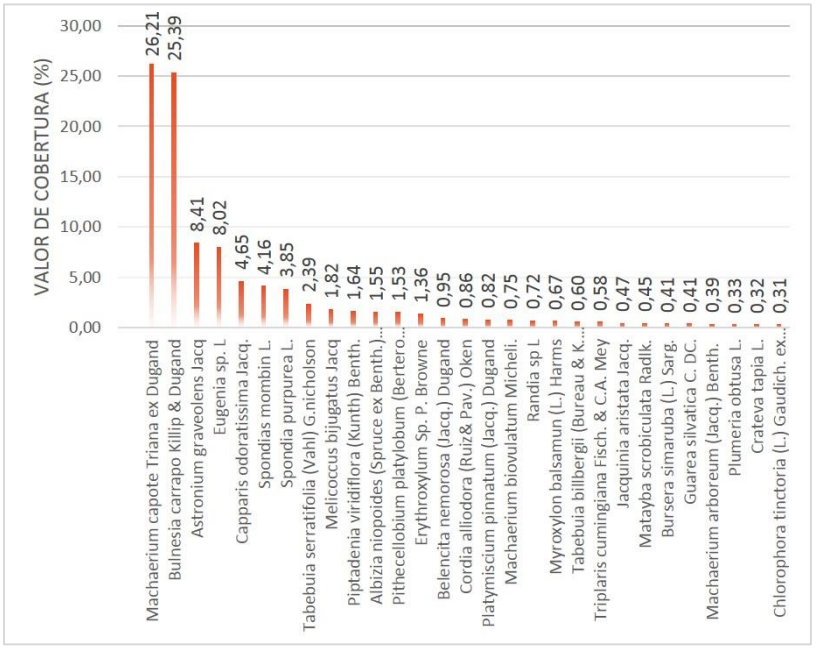


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Cobertura (VC)

La especie con mayor índice de valor de cobertura es el *Machaerium capote Triana ex Dugand.*, con el 26.21% de representación dentro del bosque evaluado, la especie Bulnesia carrapo Killip & Dungand., presenta un valor de cobertura de 25.39%; lo cual nos muestra que nuestro bosque está distribuido por estas dos especies, cubriendo más del 50% de participación del valor de la cobertura. (Tabla 217; Figura 340).

Figura 340 Distribución del valor de cobertura para el bosque abierto alto de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Coeficiente de mezcla (CM)

Para el caso de este estudio el coeficiente de mezcla es 1/0.1560, lo cual nos indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior nos muestra que de cada 5.76 individuos evaluados hay una especie nueva; lo cual nos indica que el bosque no es tan heterogéneo.

$$\mathrm{CM} = {}^{1}/_{(\mathrm{Ni}|\mathrm{Nt})}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.
Nt= Número total de individuos

$$\mathrm{CM} = {}^{1}/_{(29|167)} = 1/0.174 = {}^{5.76}$$

Distribución diamétrica

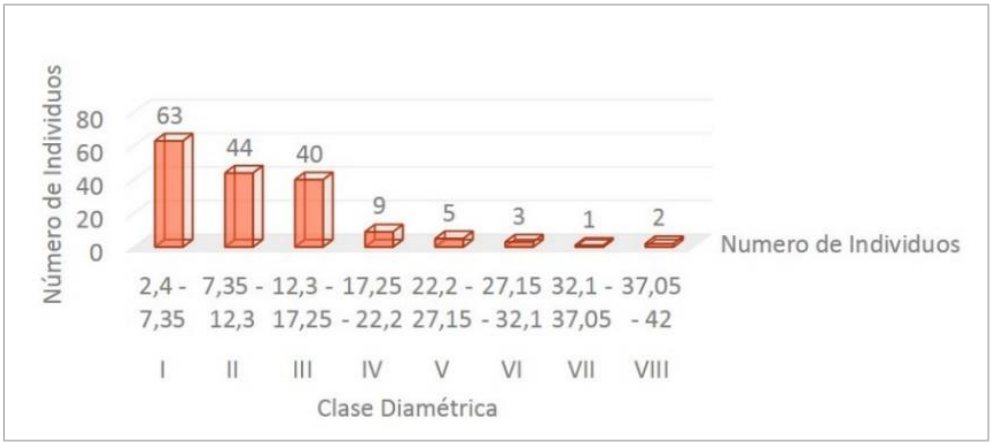
Se distinguió en el inventario realizado ocho categorías o clases diamétricas, lo cual nos muestra que en la clase I hay 63 individuos, seguido de la clase diamétrica II la cual tiene 44 individuos, el bosque evaluado nos presenta la forma normal de crecimiento en "J" invertida, lo cual se ve que el bosque se encuentra en buen estado sucesional (Tabla 218; 0).

Tabla 218 Distribución diamétrica para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase diamétrica	Rango de clase	No- de individuos
I	2,4 - 7,35	63
II	7,35 - 12,3	44
III	12,3 - 17,25	40
IV	17,25 - 22,2	9
V	22,2 - 27,15	5
VI	27,15 - 32,1	3
VII	32,1 - 37,05	1
VIII	37,05 - 42	2

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 341 Distribución diamétrica para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Estructura vertical del bosque abierto alto de tierra firme

Distribución altimétrica de IUFRO

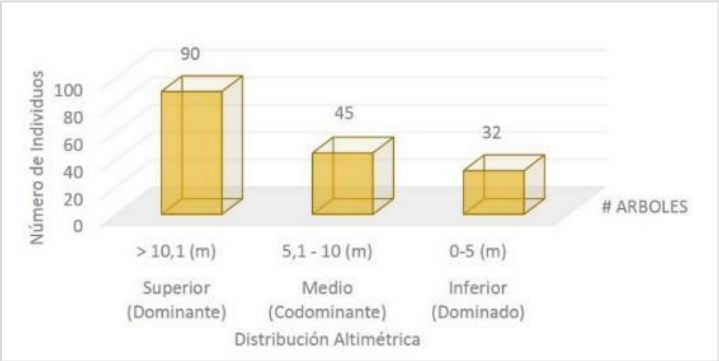
Este método nos muestra que la vegetación evaluada se encuentra en la categoría dominante o superior con 90 individuos presentes de los estudiados; el estrato medio (codominante) del bosque, presenta 45 individuos; y el estrato inferior o dominado del bosque presenta 38 individuos (Tabla 219; Figura 342).

Tabla 219 Distribución altimétrica IUFRO para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Distribución altimétrica	Límite de altura (m)	# arboles
Superior (Dominante)	> 10,1 (m)	90
Medio (Codominante)	5,1 - 10 (m)	45
Inferior (Dominado)	0-5 (m)	32

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 342 Distribución Altimétrica IUFRO para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Evaluación de la distribución altimétrica por clases

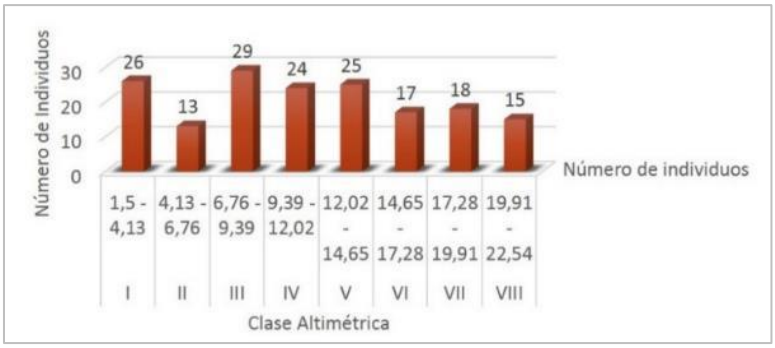
Para este caso el resultado es de ocho clases. En la distribución Altimétrica de clases, la clase con más individuos es la III con 29 individuos, la clase altimétrica I presenta 26 individuos; seguida de la clase V con 25 individuos, La clase IV cuenta con 24; la clase VII presenta 18 individuos; Lo anterior nos muestra que la curva normal de crecimiento del bosque no existe y ha sido más una línea recta entre las clases, siendo más homogénea la distribución de clases, lo cual no es un buen indicativo para un bosque sano (Tabla 220; Figura 343).

Tabla 220 Distribución altimétrica de clases para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase Altimétrica	Intervalo de Clase	No. de individuos
I	1,5 - 4,13	26
II	4,13 - 6,76	13
III	6,76 - 9,39	29
IV	9,39 - 12,02	24
V	12,02 - 14,65	25
VI	14,65 - 17,28	17
VII	17,28 - 19,91	18
VIII	19,91 - 22,54	15

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 343 Distribución altimétrica de clases para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

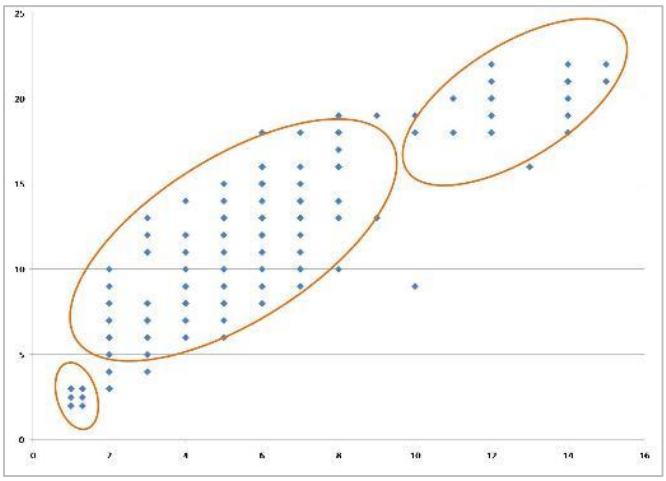


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Distribución de copa - diagrama de Ogawa

De acuerdo a lo observado en el Diagrama de Ogawa, para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado se definen tres estratos en el bosque (Figura 344).

Figura 344 Diagrama de Ogawa para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Posición sociológica de las especies

La posición sociológica de las especies nos muestra la especie con mayor peso al *Machaerium capote Triana ex Dugand.* Con el 35.169%, seguido del Bulnesia carrapo Killip & Dugand., Con el 14.701% de posición sociológica (Tabla 221; 0).

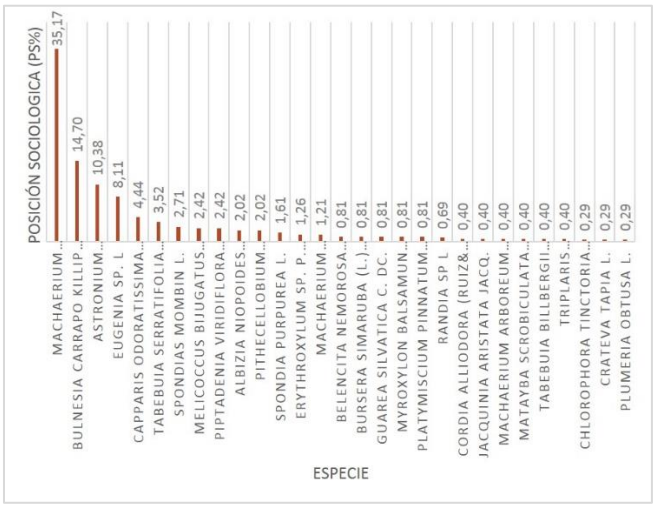
Tabla 221 Posición sociológica de las especies para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Especie	Nombre Científico	Familia	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Siete cueros	Machaerium capote Triana ex Dugand	Fabaceae Lindl.	3	5	40	3921	35,169
Guayacán	Bulnesia carrapo Killip & Dugand	Zygophyllaceae R. Br.	2	7	14	1639	14,701
Santa Cruz	Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae R. Br	1	3	11	1157	10,378
Arrayán	Eugenia sp. L	Myrtaceae Juss.	17	2	3	904	8,108
Olivo	Capparis odoratissima Jacq.	Capparaceae Juss.	0	1	5	495	4,440
Cañaguate	Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	Bignoniaceae Juss.	1	2	3	392	3,516
Hobo	Spondias mombin L.	Anacardiaceae R. Br	1	0	3	302	2,709
Mamón	Melicoccus bijugatus Jacq	Sapindaceae Juss.	0	4	1	270	2,422
Chicho	Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	Fabaceae Lindl.	0	0	3	270	2,422
Guacamayo	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae Lindl.	0	3	1	225	2,018
Changao	Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.	Fabaceae Lindl.	0	3	1	225	2,018

Especie	Nombre Científico	Familia	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Ciruelo	Spondia purpurea L.	Anacardiaceae R. Br	0	0	2	180	1,614
Coca de monte	Erythroxylum Sp. P. Browne	Erythroxylaceae Kunth	3	1	0	141	1,265
Rabo de iguana	Machaerium biovulatum Micheli.	Fabaceae Lindl.	0	1	1	135	1,211
Huevo e´burro	Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand	Capparaceae Juss.	0	2	0	90	0,807
Indio desnudo	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Burseraceae Kunth.	0	0	1	90	0,807
Vara Blanca	Guarea silvatica C. DC.	Meliaceae Juss.	0	0	1	90	0,807
Bálsamo	Myroxylon balsamun (L.) Harms	Fabaceae Lindl.	0	2	0	90	0,807
Trébol	Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand	Fabaceae Lindl.	0	2	0	90	0,807
Confite	Randia sp L	Rubiaceae Juss.	1	1	0	77	0,691
Vara de humo	Cordia alliodora (Ruiz& Pav.) Oken	Boraginaceae Juss.	0	1	0	45	0,404
Lanceta	Jacquinia aristata Jacq.	Primulaceae Batsch ex Borkh	0	1	0	45	0,404
Látigo	Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.	Fabaceae Lindl.	0	1	0	45	0,404
Cariseco	Matayba scrobiculata Radlk.	Sapindaceae Juss.	0	1	0	45	0,404
Lumbre	Tabebuia billbergii (Bureau & K. Schum.) Standl.	Bignoniaceae Juss.	0	1	0	45	0,404
VARASANTA	Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey	Polygonaceae Juss	0	1	0	45	0,404
Mora	Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.	Moraceae Gaudich	1	0	0	32	0,287
Naranjuelo	Crateva tapia L.	Capparaceae Juss.	1	0	0	32	0,287
Azuceno blanco	Plumeria obtusa L.	Apocynaceae Juss.	1	0	0	32	0,287
Total			32	45	90	11149	100,000

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 345 Posición sociológica de las especies para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Grado de Agregación de las especies.

El grado de agregación nos muestra que 11 especies se presentan de manera agrupada, formando comunidades homogéneas incluso en áreas pequeñas, 3 especies aparecen de forma dispersa o aleatoria en el bosque, y 15 especies tienden a agregarse (Tabla 222).

Tabla 222 Grado de agregación de las especies para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Número de árboles	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
Huevo e´burro	Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand	Capparaceae Juss.	2	25	0,67	0,29	2,32	Agrupada
Guayacán	Bulnesia carrapo Killip & Dugand	Zygophyllaceae R. Br.	23	75	7,67	1,39	5,53	Agrupada
Olivo	Capparis odoratissima Jacq.	Capparaceae Juss.	6	50	2,00	0,69	2,89	Agrupada
Coca de monte	Erythroxylum Sp. P. Browne	Erythroxylaceae Kunth	4	25	1,33	0,29	4,63	Agrupada
Arrayán	Eugenia sp. L	Myrtaceae Juss.	22	75	7,33	1,39	5,29	Agrupada
Rabo de iguana	Machaerium biovulatum Micheli.	Fabaceae Lindl.	2	25	0,67	0,29	2,32	Agrupada
Siete cueros	Machaerium capote Triana ex Dugand	Fabaceae Lindl.	48	50	16,00	0,69	23,08	Agrupada
Mamón	Melicoccus bijugatus Jacq	Sapindaceae Juss.	5	50	1,67	0,69	2,40	Agrupada
Bálsamo	Myroxylon balsamun (L.) Harms		2	25	0,67	0,29	2,32	Agrupada
Ciruelo	Spondia purpurea L.	Anacardiaceae R. Br	2	25	0,67	0,29	2,32	Agrupada
Cañaguate	Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	Bignoniaceae Juss.	6	25	2,00	0,29	6,95	Agrupada
Guacamayo	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae Lindl.	4	75	1,00	1,39	0,72	Dispersa
Trébol	Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand	Fabaceae Lindl.	2	50	0,67	0,69	0,96	Dispersa
Confite	Randia sp L	Rubiaceae Juss.	2	50	0,67	0,69	0,96	Dispersa
Santa Cruz	Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae R. Br	15	99	5,00	4,61	1,09	Tendencia al Agrupamiento
Indio desnudo	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Burseraceae Kunth.	1	25	0,33	0,29	1,16	Tendencia al Agrupamiento
Mora	Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.	Moraceae Gaudich	1	25	0,33	0,29	1,16	Tendencia al Agrupamiento
Vara de humo	Cordia alliodora (Ruiz& Pav.) Oken	Boraginaceae Juss.	1	25	0,33	0,29	1,16	Tendencia al Agrupamiento
Naranjuelo	Crateva tapia L.	Capparaceae Juss.	1	25	0,33	0,29	1,16	Tendencia al Agrupamiento
Vara Blanca	Guarea silvatica C. DC.	Meliaceae Juss.	1	25	0,33	0,29	1,16	Tendencia al Agrupamiento
Lanceta	Jacquinia aristata Jacq.	Primulaceae Batsch ex Borkh	1	25	0,33	0,29	1,16	Tendencia al Agrupamiento
Látigo	Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.	Fabaceae Lindl.	1	25	0,33	0,29	1,16	Tendencia al Agrupamiento
Cariseco	Matayba scrobiculata Radlk.	Sapindaceae Juss.	1	25	0,33	0,29	1,16	Tendencia al Agrupamiento

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Número de árboles	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
Chicho	Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	Fabaceae Lindl.	3	50	1,00	0,69	1,44	Tendencia al Agrupamiento
Changao	Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.	Fabaceae Lindl.	4	50	1,33	0,69	1,92	Tendencia al Agrupamiento
Azuceno blanco	Plumeria obtusa L.	Apocynaceae Juss.	1	25	0,33	0,29	1,16	Tendencia al Agrupamiento
Hobo	Spondias mombin L.	Anacardiaceae R. Br	4	50	1,33	0,69	1,92	Tendencia al Agrupamiento
Lumbre	Tabebuia billbergii (Bureau & K. Schum.) Standl.	Bignoniaceae Juss.	1	25	0,33	0,29	1,16	Tendencia al Agrupamiento
VARASANTA	Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey	Polygonaceae Juss	1	25	0,33	0,29	1,16	Tendencia al Agrupamiento

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índices de biodiversidad

Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes:

Tabla 223 Índices de biodiversidad para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Parámetro	Valor
Dmg	5,47
Dmn	2,24
B	0,71
H´	2,54
H´max	3,37
E	0,76
Dsi	0,13

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de Margalef (Dmg)

El resultado obtenido por ser mayor de 3.0 nos muestra que la vegetación del bosque abierto alto de tierra firme de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, es de diversidad alta, por el valor calculado de 5.47.

$$\mathrm{Dmg} = \frac{\mathrm{S}-1}{\ln \mathrm{N}} = \frac{29-1}{\ln 167} = 5.47$$

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Este valor muestra a la tendencia a la alta diversidad; siendo este heterogéneo en su estructura.

$$\mathrm{Dmn} = {}^{29}/_{\sqrt{167}}$$

$$\mathrm{Dmn} = 2.24$$

Índice de Berger-Parker (B)

El resultado se lee 1/071; lo cual nos indica que el bosque estudiado es poco diverso.

$$\mathrm{B} = 48/167$$

$$B = 0.71$$

Índice de Shannon

El bosque evaluado nos muestra que este es heterogéneo y por ende tiende a la diversidad de las especies Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes. Tabla 223.

$$H' = 2.54$$

Índice de Shannon máximo (H´max)

$$H'max = \ln 32 = 3.37$$

El índice de Shannon máximo (H´max), representa el valor máximo de relación de las especies presentes, lo cual refiere que sería el ideal en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este valor es calculado para calcular equitatividad de Pielou (E).

Índice de Simpson

Este nos muestra que la probabilidad de sacar dos individuos iguales del universo estudiado es baja, mostrando la alta diversidad del bosque evaluado.

$$D_{si} = 0.13$$

Análisis del sotobosque

Las especies menores son aquellas identificadas como individuos de regeneración natural, especies arvenses y demás que se encuentran en el área de estudio, las cuales se clasificaron en tres categorías de tamaño

Inferior: de 0 a 0.30m de altura;
Medio: de 0.31 a 0.99 m de altura;
Superior: de 1,0 m y por debajo de 2.54 cm de diámetro.

Categoría de tamaño absoluta (CTaEM)

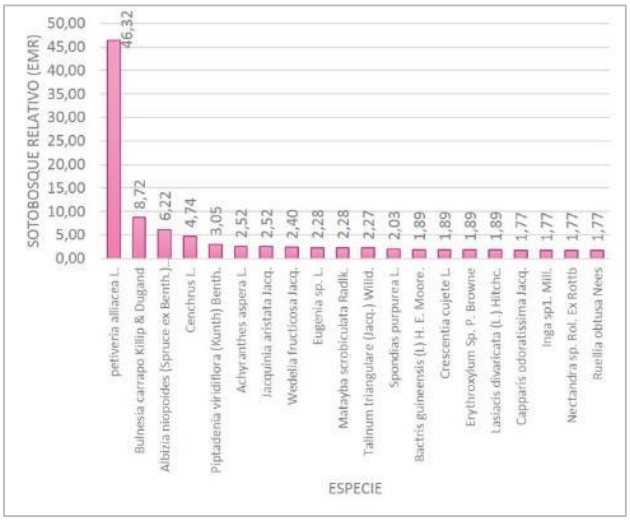
En las áreas bajas del bosque donde se reúnen la regeneración natural y las especies arvenses, en el sotobosque la especie con mayor partición por categoría de tamaño es el Petiveria alliacea L., con el 46.32% de la participación para esta área; seguido de Bulnesia carrapo Killin & Dugand., con un nivel de participación de 8.72 (0; 0).

Tabla 224 Calculo de estructura del sotobosque para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	*Especie*	*Familia*	*Número de árboles*	*Aba*	*Ab%*	*Fra*	*Fr%*	*CTaEM*	*CTrEM*	*Emr*
Anamú	*petiveria alliacea L.*	Petiveriaceae C. Agardh	119	0,60	60,41	1	4,545	16303	74,01	46,32
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	21	0,11	10,66	2	9,091	1409	6,40	8,72
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl	12	0,06	6,09	2	9,091	764	3,47	6,22
Pajón	*Cenchrus L.*	Poaceae Barnhart	12	0,06	6,09	1	4,545	790	3,59	4,74
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl	6	0,03	3,05	1	4,545	342	1,55	3,05
Cadillo de perro	*Achyranthes aspera L.*	Amaranthaceae Juss.	3	0,02	1,52	1	4,545	331	1,50	2,52
Lanceta	*Jacquinia aristata Jacq.*	Primulaceae Batsch ex Borkh	3	0,02	1,52	1	4,545	331	1,50	2,52
Asteraceae 1	*Wedelia fructicosa Jacq.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl	3	0,02	1,52	1	4,545	251	1,14	2,40
Arrayan	*Eugenia sp. L.*	Myrtaceae Juss.	3	0,02	1,52	1	4,545	171	0,78	2,28
Cariseco	*Matayba scrobiculata Radlk.*	Sapindaceae Juss.	3	0,02	1,52	1	4,545	171	0,78	2,28
Verdolaga	*Talinum triangulare (Jacq.) Willd.*	Talinaceae Dowel	2	0,01	1,02	1	4,545	274	1,24	2,27
Ciruelo	*Spondias purpurea L.*	Anacardiaceae R. Br.	2	0,01	1,02	1	4,545	114	0,52	2,03
Palma Lata	*Bactris guineensis (L) H. E. Moore.*	Arecaceae Bercht & J. Presl	1	0,01	0,51	1	4,545	137	0,62	1,89
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss	1	0,01	0,51	1	4,545	137	0,62	1,89
Coca de monte	*Erythroxylum Sp. P. Browne*	Erythroxylaceae Kunth	1	0,01	0,51	1	4,545	137	0,62	1,89
Canutillo	*Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.*	Poaceae Barnhart	1	0,01	0,51	1	4,545	137	0,62	1,89
Olivo	*Capparis odoratissima Jacq.*	Capparaceae Juss.	1	0,01	0,51	1	4,545	57	0,26	1,77
Guamo	*Inga sp1. Mill.*	Fabaceae Lindl	1	0,01	0,51	1	4,545	57	0,26	1,77
Laurel	*Nectandra sp. Rol. Ex Rottb*	Lauraceae Juss.	1	0,01	0,51	1	4,545	57	0,26	1,77
Oreja de mulo	*Ruellia obtusa Nees*	Acanthaceae Juss	1	0,01	0,51	1	4,545	57	0,26	1,77
	total		197	1,0	100,00	22	100,00	22027,00	100,00	100,00

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 346 Distribución del sotobosque para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) o Índice de importancia ampliado

La especie con el mayor valor de importancia ampliado en el bosque es el *Machaerium capote Triana ex Dugand.*, el cual obtuvo un valor de 91.93 de IVIA, seguida de la especie Bulnesia carrapo Killin & Dugand., con 80.71, seguido del Petiveria alliacea L.., el cual obtuvo un valor de significancia de 46.32; lo anterior nos muestra la importancia de la especie *Machaerium capote Triana ex Dugand.*, en el bosque estudiado, donde se presenta en los distintos estadios del bosque; en esta evaluación el petiveria alliacea L., la cual es una especie presente únicamente en el sotobosque o área baja del bosque, se posiciono en tercer lugar de importancia de este bosque. (Tabla 225; 0).

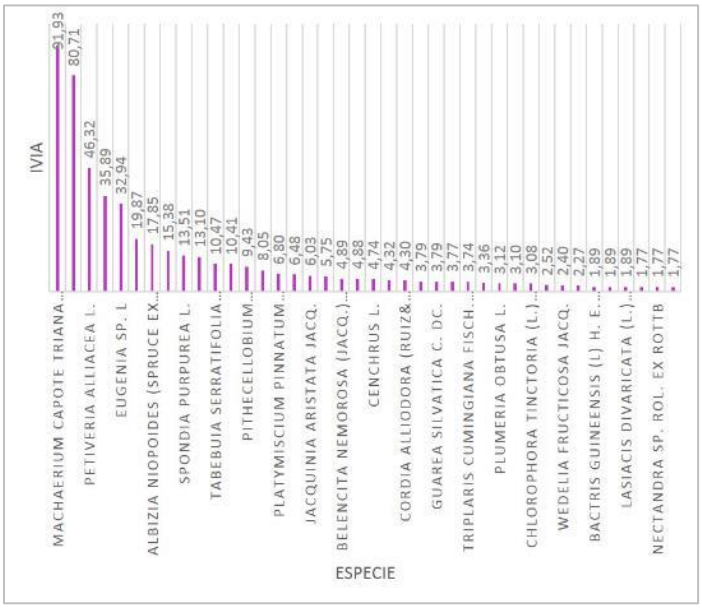
Tabla 225 Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Emr*	*Ps%*	*IVI*	*IVIA*
Siete cueros	Machaerium capote Triana ex Dugand	Fabaceae Lindl.	0,00	35,17	56,76	91,93
Guayacán	Bulnesia carrapo Killip & Dugand	Zygophyllaceae R. Br.	8,72	14,70	57,30	80,71
Anamú	petiveria alliacea L.	Petiveriaceae C. Agardh	46,32	0,00	0,00	46,32
Santa Cruz	Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae R. Br	0,00	10,38	25,51	35,89
Arrayán	Eugenia sp. L	Myrtaceae Juss.	2,28	8,11	22,55	32,94
Olivo	Capparis odoratissima Jacq.	Capparaceae Juss.	1,77	4,44	13,66	19,87
Guacamayo	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae Lindl.	6,22	2,02	9,62	17,85
Hobo	Spondias mombin L.	Anacardiaceae R. Br	0,00	2,71	12,67	15,38
Ciruelo	Spondia purpurea L.	Anacardiaceae R. Br	2,03	1,61	9,87	13,51
Chicho	Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	Fabaceae Lindl.	3,05	2,42	7,63	13,10

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Emr*	*Ps%*	*IVI*	*IVIA*
Cañaguate	Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	Bignoniaceae Juss.	0,00	3,52	6,95	10,47
Mamón	Melicoccus bijugatus Jacq	Sapindaceae Juss.	0,00	2,42	7,99	10,41
Changao	Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.	Fabaceae Lindl.	0,00	2,02	7,41	9,43
Coca de monte	Erythroxylum Sp. P. Browne	Erythroxylaceae Kunth	1,89	1,26	4,90	8,05
Trébol	Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand	Fabaceae Lindl.	0,00	0,81	5,99	6,80
Confite	Randia sp L	Rubiaceae Juss.	0,00	0,69	5,79	6,48
Lanceta	Jacquinia aristata Jacq.	Primulaceae Batsch ex Borkh	2,52	0,40	3,11	6,03
Cariseco	Matayba scrobiculata Radlk.	Sapindaceae Juss.	2,28	0,40	3,06	5,75
Huevo e´burro	Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand	Capparaceae Juss.	0,00	0,81	4,08	4,89
Rabo de iguana	Machaerium biovulatum Micheli.	Fabaceae Lindl.	0,00	1,21	3,67	4,88
Pajón	Cenchrus L.	Poaceae Barnhart	4,74	0,00	0,00	4,74
Bálsamo	Myroxylon balsamun (L.) Harms	Fabaceae Lindl.	0,00	0,81	3,51	4,32
Vara de humo	Cordia alliodora (Ruiz& Pav.) Oken	Boraginaceae Juss.	0,00	0,40	3,90	4,30
Indio desnudo	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Burseraceae Kunth.	0,00	0,81	2,99	3,79
Vara Blanca	Guarea silvatica C. DC.	Meliaceae Juss.	0,00	0,81	2,99	3,79
Lumbre	Tabebuia billbergii (Bureau & K. Schum.) Standl.	Bignoniaceae Juss.	0,00	0,40	3,37	3,77
Varasanta	Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey	Polygonaceae Juss	0,00	0,40	3,34	3,74
Látigo	Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.	Fabaceae Lindl.	0,00	0,40	2,95	3,36
Azuceno blanco	Plumeria obtusa L.	Apocynaceae Juss.	0,00	0,29	2,84	3,12
Naranjuelo	Crateva tapia L.	Capparaceae Juss.	0,00	0,29	2,81	3,10
Mora	Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.	Moraceae Gaudich	0,00	0,29	2,80	3,08
Cadillo de perro	Achyranthes aspera L.	Amaranthaceae Juss.	2,52	0,00	0,00	2,52
Asteraceae 1	Wedelia fructicosa Jacq.	Asteraceae Bercht. & J. Presl	2,40	0,00	0,00	2,40
Verdolaga	Talinum triangulare (Jacq.) Willd.	Talinaceae Dowel	2,27	0,00	0,00	2,27
Palma Lata	Bactris guineensis (L) H. E. Moore.	Arecaceae Bercht & J. Presl	1,89	0,00	0,00	1,89
Totumo	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae Juss	1,89	0,00	0,00	1,89
Canutillo	Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.	Poaceae Barnhart	1,89	0,00	0,00	1,89
Guamo	Inga sp1. Mill.	Fabaceae Lindl	1,77	0,00	0,00	1,77
Laurel	Nectandra sp. Rol. Ex Rottb	Lauraceae Juss.	1,77	0,00	0,00	1,77
Oreja de mulo	Ruellia obtusa Nees	Acanthaceae Juss	1,77	0,00	0,00	1,77
Total			100	100	300	500

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 347 Distribución del IVIA para el bosque abierto alto de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.11.3.5 Análisis de la vegetación de la cobertura arbustal denso para la cuenca la mojana - río cauca (AD).

Composición florística del arbustal denso para la cuenca La Mojana - Río Cauca

Se identificaron un total de 35 especies distribuidas en 12 familias; los cuales fueron identificados en captura de información en el inventario, siendo las familias con mayor abundancia la Fabaceae Lindl., con 168 individuos, seguida de la Malvaceae Juss., con 86 individuos; con 83 especímenes aparece la familia Euphorbiaceae Juss (Tabla 226; Figura 348).

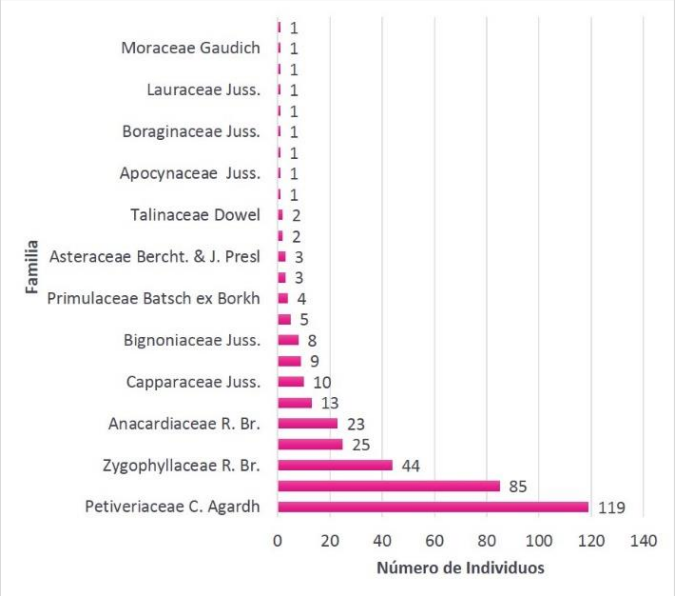
Tabla 226 Composición florística para el arbustal denso de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Familia	No. Árboles/ familia	Especie	No. Árboles/especie
Amaranthaceae Juss.	6	*Achyranthes aspera L.*	6
Anacardiaceae R. Br	2	*Astronium graveolens Jacq*	2
Bignoniaceae Juss.	2	*Crescentia cujete L.*	2
Boraginaceae Juss.	32	*Cordia dentata Poir*	21
		Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	11
Euphorbiaceae Juss.	83	*Croton argenteus L.*	24
		Euphorbia hirta L.	59
Fabaceae Lindl.	168	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	14
		Clitoria Sp. L	16
		Desmanthus virgatus	1
		Desmodium glabrum (Mill.) DC.	18
		Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	3
		Lennea sp. Link, Klotzsch & Otto.	6
		Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.	8
		Macroptilium lathyroides (L.) Urb.	3
		Mimosa camporum Benth.	1
		Mimosa pellita Humb. & Bonpl. ex Willd.	5
		Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	86
		Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	1
		Prosopis juliflora (Sw.) DC.	2

Familia	No. Árboles/ familia	Especie	No. Árboles/especie
		Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby	3
		Senna bicapsularis (L.) Roxb.	1
Malvaceae Juss	86	*Guazuma ulmifolia Lam.*	33
		Sida acuta Burm. F.	3
		Sida cordifolia L.	25
		Sida rhombifolia L.	22
		Sida Sp1. L.	2
		Triumfeta bogotensis D.C.	1
Moraceae Gaudich	7	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	7
Poaceae Barnhart	8	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	6
		Dichanthium aristatum (Poir.) C.E. Hubb.	2
Rubiaceae Juss.	3	*Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum.*	1
		Randia armata (Sw.) DC.	2
Solanaceae Juss	3	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	3
Verbenaceae J. St.-Hil.	4	*Priva lappulacea (L.) Pers.*	4

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 348 Distribución florística de las familias identificadas para el arbustal denso en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Análisis estructural de la vegetación para el arbustal denso en la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Estructura horizontal del arbustal denso

En la Tabla 227, se observan los datos obtenidos en el análisis estructural horizontal del arbustal denso.

Tabla 227 Estructura horizontal para el arbustal denso de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	# de árboles	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				AB a	Ab%	Do	D%	FR a	Fr%		

Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	14	0,121	12,07	0,051	8,79	3	11,538	32,40	10,43
Manzanillo	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	2	0,017	1,72	0,001	0,25	1	3,846	5,82	0,99
Mora	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	Moraceae Gaudich	7	0,060	6,03	0,009	1,58	1	3,846	11,46	3,81
Vara de Humo	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Boraginaceae Juss.	11	0,095	9,48	0,225	38,67	1	3,846	52,00	24,08
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss.	19	0,164	16,38	0,034	5,92	2	7,692	29,99	11,15
SN Campanita "campanillo"	*Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum.*	Rubiaceae Juss.	1	0,009	0,86	0,001	0,11	1	3,846	4,82	0,49
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	2	0,017	1,72	0,019	3,24	2	7,692	12,66	2,48
Zarza	*Desmanthus virgatus*	Fabaceae Lindl.	1	0,009	0,86	0,003	0,49	1	3,846	5,20	0,68
Mataratón	*Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.*	Fabaceae Lindl.	3	0,026	2,59	0,002	0,38	1	3,846	6,82	1,49
Guacimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss	33	0,284	28,45	0,066	11,33	3	11,538	51,32	19,89
Zarza	*Mimosa pellita Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	1	0,009	0,86	0,001	0,09	1	3,846	4,80	0,47
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl.	10	0,086	8,62	0,021	3,60	1	3,846	16,07	6,11
Pintacanilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	1	0,009	0,86	0,002	0,40	1	3,846	5,10	0,63
Trupiyo "Yaguaro"	*Prosopis juliflora (Sw.) DC.*	Fabaceae Lindl.	2	0,017	1,72	0,049	8,34	2	7,692	17,76	5,03
Fruta de pava	*Randia armata (Sw.) DC.*	Rubiaceae Juss.	2	0,017	1,72	0,001	0,25	1	3,846	5,82	0,99
Cuchillito	*Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby*	Fabaceae Lindl.	3	0,026	2,59	0,009	1,56	1	3,846	7,99	2,07
Bombito	*Senna bicapsularis (L.) Roxb.*	Fabaceae Lindl.	1	0,009	0,86	0,001	0,11	1	3,846	4,82	0,49
Palo prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss	3	0,026	2,59	0,087	14,88	2	7,692	25,16	8,74
total			**116**	**1,0**	**100,0**	**0,6**	**100,0**	**26**	**100**	**300,0**	**100,0**

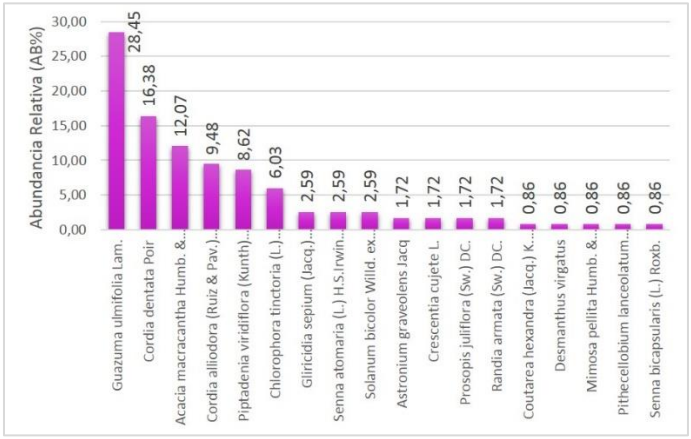
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Abundancia (Ab)

La abundancia absoluta presente en el área de estudio nos muestra que la especie que más abunda es la Guazuma ulmifolia Lam. Con 33 individuos.

La especie con mayor abundancia relativa es el *Guazuma ulmifolia Lam...,* el cual muestra el 28.45%, seguido de la especie *Cordia dentata Poir.*, con el 16.38% de abundancia; la *Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.,* Nos muestra una abundancia relativa de 12.07%. (Tabla 227; Figura 349).

Figura 349 Distribución de la abundancia relativa para el arbustal denso en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Frecuencia (Fr)

El arbustal denso presenta a las especies Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd., y Guazuma ulmifolia Lam., con presencia en las tres parcelas realizadas. (Tabla 227; Figura 350).

Figura 350 Distribución de la frecuencia relativa para el arbustal denso en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

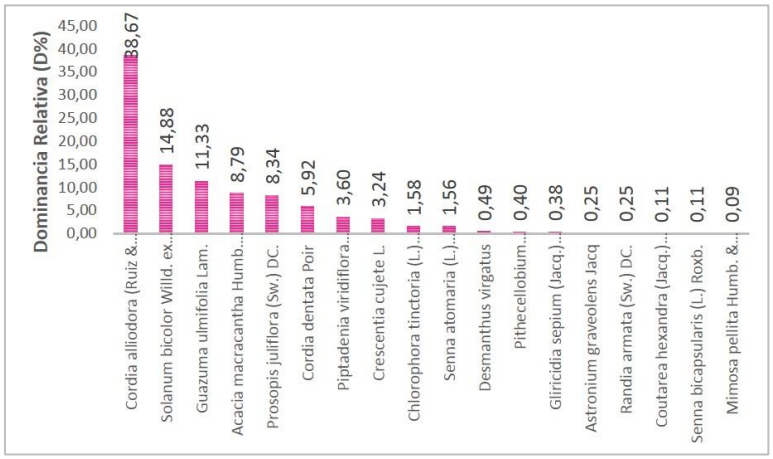


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia es el Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken., con una dominancia relativa del 38.67%, con un área basal de 0.225 m^2; seguido del *Solanum bicolor Willd ex roem. & Schult.*, El cual presenta una dominancia relativa del 14.88%, también se presenta la especie Guazuma ulmifolia Lam., la cual tiene una dominancia relativa del 11.33%. (Tabla 227; 0).

Figura 351 Distribución de la Dominancia relativa Do%, para el arbustal denso en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

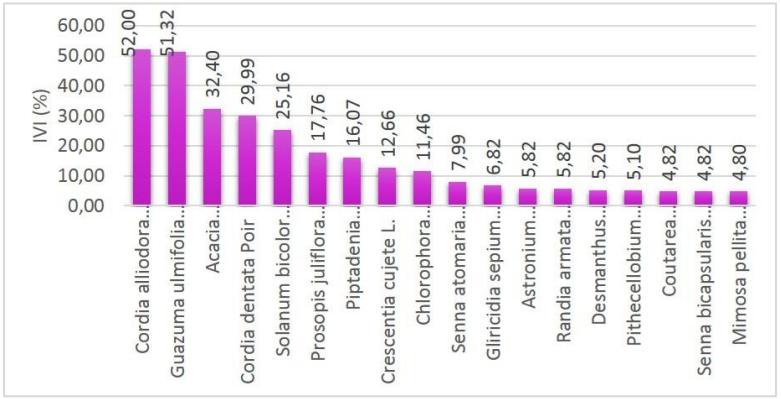


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor peso ecológico es el Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken., el cual presenta un IVI de 52.00., seguido de la especie *Guazuma ulmifolia Lam.*, con un IVI de 51.32 y la Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd., La cual presenta un IVI de 32.41; el bosque presenta una forma de "J" invertida hay dos especies con el mayor IVI, el resto de especie presentan una participación baja dentro del arbustal evaluado. (Tabla 227; Figura 352).

Figura 352 Distribución del IVI para el arbustal denso en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

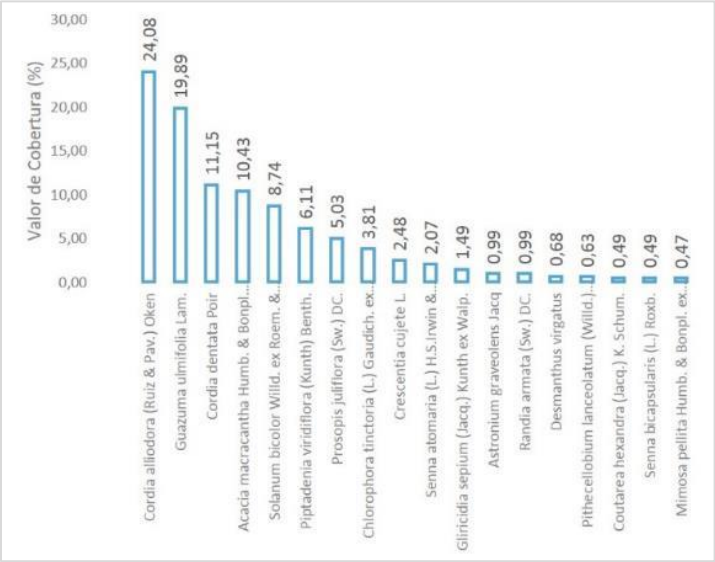


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Cobertura (VC)

La especie con mayor índice de valor de cobertura es el *Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken.,* Con el 24.08% de representación dentro del bosque evaluado, la especie Guazuma ulmifolia Lam., presenta un valor de cobertura de 19.89%. (Tabla 227; 0)

Figura 353 Distribución del valor de cobertura para el arbustal denso en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Coeficiente de mezcla (CM)

Para el caso de este estudio el coeficiente de mezcla es de 1/0.1560, lo cual nos indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior nos muestra que de cada 6.4 individuos evaluados hay una especie nueva; Lo cual nos indica que el bosque tiende a ser homogéneo.

$$CM = {}^{1}/_{(Ni|Nt)}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.

Nt= Número total de individuos

$$CM = {}^{1}/_{(18|116)} = 1/0.155 = {}^{6.4}$$

Distribución diamétrica

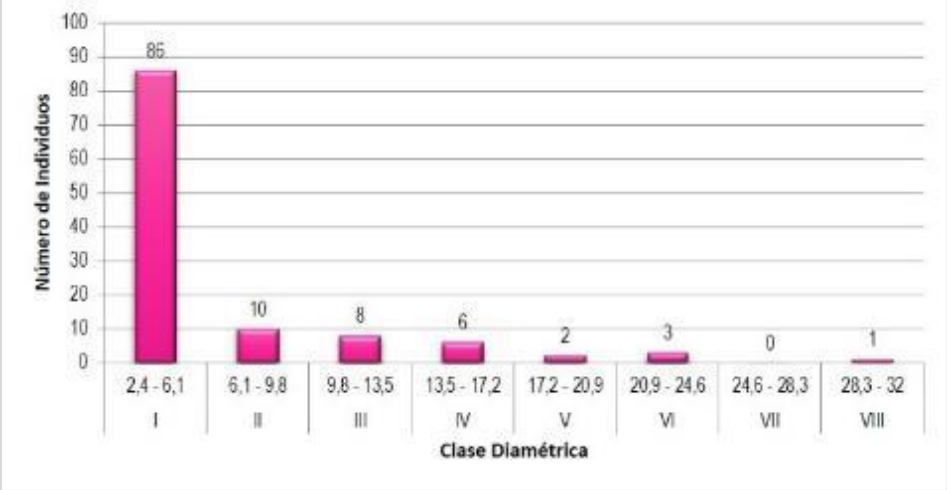
Se distinguió en el inventario realizado ocho categorías o clases diamétricas, lo cual nos muestra que en la clase I hay 86 individuos, seguido de la clase diamétrica II la cual tiene 10 individuos, el bosque evaluado nos presenta la forma normal de crecimiento en "J" invertida, lo cual se ve que el bosque se encuentra en su estado sucesional, se presentan muchos individuos en la clase I y en el resto de clase diamétricas, tiende a haber muy poca diferencia de individuos (0; Figura 354).

Tabla 228 Distribución diamétrica para el arbustal denso evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase diamétrica	Rango de clase	No. De individuos
I	2,4 - 6,1	86
II	6,1 - 9,8	10
III	9,8 - 13,5	8
IV	13,5 - 17,2	6
V	17,2 - 20,9	2
VI	20,9 - 24,6	3
VII	24,6 - 28,3	0
VIII	28,3 - 32	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 354 Distribución diamétrica para el arbustal denso evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Estructura vertical del arbustal denso

Distribución altimétrica de IUFRO

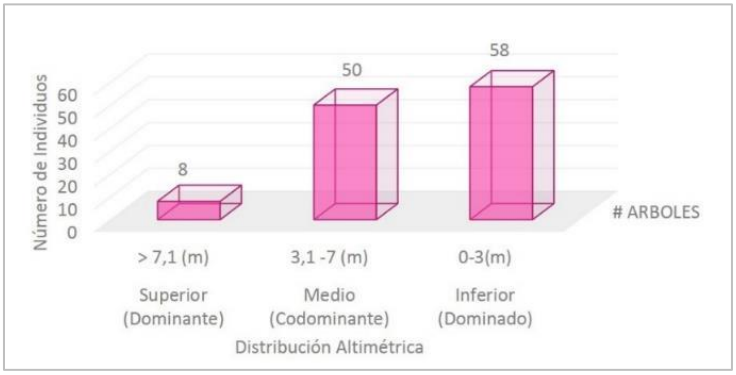
Este método nos muestra que la vegetación evaluada se encuentra en la categoría dominante o superior con 58 individuos presentes de los estudiados; el estrato medio (codominante) del bosque, presenta 50 individuos; y el estrato inferior o dominado del bosque presenta 8 individuos (Tabla 229; 0).).

Tabla 229 Distribución altimétrica IUFRO para el arbustal denso evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA	LIMITE DE ALTURA (m)	No. ARBOLES
Superior (Dominante)	> 7,1 (m)	8
Medio (Codominante)	3,1 -7 (m)	50
Inferior (Dominado)	0-3(m)	58

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 355 Distribución Altimétrica IUFRO para el arbustal denso evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Evaluación de la distribución altimétrica por clases

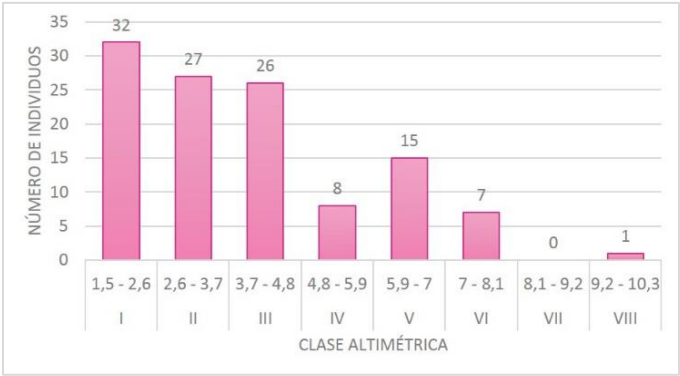
Para este caso el resultado es de ocho clases. En la distribución Altimétrica de clases, la clase con más individuos es la I con 32 individuos, la clase altimétrica II presenta 27 individuos; seguida de la clase III con 26 individuos, La clase V cuenta con 15; la clase VII no presenta individuos; Lo anterior nos muestra que la curva normal de crecimiento del bosque no existe y ha sido más una línea recta entre las clases, siendo más homogénea la distribución de clases, lo cual no es un buen indicativo para un bosque sano (Tabla 230; Figura 356).

Tabla 230 Distribución altimétrica de clases para el arbustal denso evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase altimétrica	Intervalo de clase	No. De individuos
I	1,5 - 2,6	32
II	2,6 - 3,7	27
III	3,7 - 4,8	26
IV	4,8 - 5,9	8
V	5,9 - 7	15
VI	7 - 8,1	7
VII	8,1 - 9,2	0
VIII	9,2 - 10,3	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 356 Distribución altimétrica de clases para el arbustal denso evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

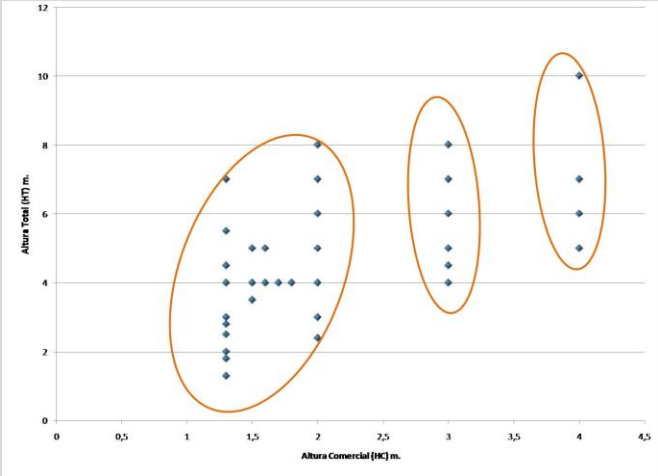


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Distribución de copa - diagrama de Ogawa

De acuerdo a lo observado en el Diagrama de Ogawa, para el arbustal denso evaluado se definen tres estratos en el bosque, bien diferenciados (Figura 357; Tabla 230).

Figura 357 Diagrama de Ogawa para el arbustal denso evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Posición sociológica de las especies

La posición sociológica de las especies nos muestra la especie con mayor peso al *Guazuma ulmifolia Lam.* Con el 31.07%, seguido del Cordia dentata Poir., con el 17.91% de posición sociológica (Figura 358; Tabla 232).

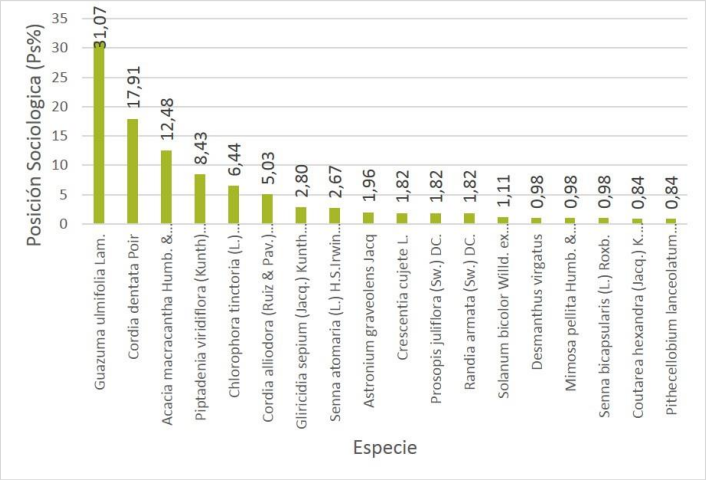
Tabla 231 Posición sociológica de las especies para el arbustal denso evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Guacimo	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae Juss	24	9	0	1842	31,073
Uvito	Cordia dentata Poir	Boraginaceae Juss.	14	5	0	1062	17,915
Aromo	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae Lindl.	5	9	0	740	12,483
Chicho	Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	Fabaceae Lindl.	0	10	0	500	8,435
Mora	Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.	Moraceae Gaudich	4	3	0	382	6,444
Vara de Humo	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae Juss.	0	5	6	298	5,027
Mataratón	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	Fabaceae Lindl.	2	1	0	166	2,800
Cuchillito	Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae Lindl.	1	2	0	158	2,665
Manzanillo	Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae R. Br	2	0	0	116	1,957
Totumo	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae Juss.	1	1	0	108	1,822
Trupiyo "Yaguaro"	Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Fabaceae Lindl.	1	1	0	108	1,822
Fruta de pava	Randia armata (Sw.) DC.	Rubiaceae Juss.	1	1	0	108	1,822

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Palo prieto	Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.	Solanaceae Juss	0	1	2	66	1,113
Zarza	Desmanthus virgatus	Fabaceae Lindl.	1	0	0	58	0,978
Zarza	Mimosa pellita Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae Lindl.	1	0	0	58	0,978
Bombito	Senna bicapsularis (L.) Roxb.	Fabaceae Lindl.	1	0	0	58	0,978
SN Campanita "campanillo"	Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum.	Rubiaceae Juss.	0	1	0	50	0,843
Pintacanilla	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	Fabaceae Lindl.	0	1	0	50	0,843

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 358 Posición sociológica de las especies para el arbustal denso evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Grado de Agregación de las especies

El grado de agregación nos muestra que 6 especies se presentan de manera agrupada, formando comunidades homogéneas incluso en áreas pequeñas, 11 especies aparecen de forma dispersa o aleatoria en el bosque, y 3 especies tienden a agregarse; lo anterior nos muestra que el bosque evaluado tiende a ser aleatorio en especies (Tabla 232; Tabla 233)

Tabla 232 Grado de agregación de las especies para el arbustal denso evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	No. árboles	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
Mora	Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.	Moraceae Gaudich	7	33	2,33	0,40	5,83	Agrupada
Vara de Humo	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae Juss.	11	33	3,67	0,40	9,16	Agrupada
Uvito	Cordia dentata Poir	Boraginaceae Juss.	19	66	6,33	1,08	5,87	Agrupada
Mataratón	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	Fabaceae Lindl.	3	33	1,00	0,40	2,50	Agrupada
Chicho	Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	Fabaceae Lindl.	10	33	3,33	0,40	8,32	Agrupada
Cuchillito	Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae Lindl.	3	33	1,00	0,40	2,50	Agrupada
Aromo	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae Lindl.	14	99,9	4,67	6,91	0,68	Dispersa
SN Campanita "campanillo"	Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum.	Rubiaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Totumo	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae Juss.	2	66	0,67	1,08	0,62	Dispersa
Zarza	Desmanthus virgatus	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Zarza	Mimosa pellita Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Pintacanilla	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa

Nombre Vulgar	Especie	Familia	No. árboles	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
Trupiyo "Yaguaro"	Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Fabaceae Lindl.	2	66	0,67	1,08	0,62	Dispersa
Bombito	Senna bicapsularis (L.) Roxb.	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Palo prieto	Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.	Solanaceae Juss	3	66	1,00	1,08	0,93	Dispersa
Manzanillo	Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae R. Br	2	33	0,67	0,40	1,66	Tendencia al Agrupamiento
Guacimo	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae Juss	33	99,9	11,00	6,91	1,59	Tendencia al Agrupamiento
Fruta de pava	Randia armata (Sw.) DC.	Rubiaceae Juss.	2	33	0,67	0,40	1,66	Tendencia al Agrupamiento

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índices de biodiversidad

Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes:

Tabla 233 Índices de biodiversidad para el arbustal denso evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

PARAMETRO	VALOR
Dmg	3,58
Dmn	1,67
B	0,72
H´	2,28
H´max	2,89
E	0,79
Dsi	0,15

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de Margalef (Dmg)

El resultado obtenido por ser mayor de 3.0 nos muestra que la vegetación del arbustal denso de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, es diversa, por el valor calculado de 3.58.

$$\mathrm{Dmg} = \frac{\mathrm{S}-1}{\ln \mathrm{N}} = \frac{18-1}{\ln 116} = 3.58$$

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Este valor muestra la tendencia del bosque a ser diverso; siendo este heterogéneo en su estructura.

$$\mathrm{Dmn} = {}^{18}/_{\sqrt{116}}$$

$$\mathrm{Dmn} = 1.67$$

Índice de Berger-Parker (B)

El resultado se lee 1/072; lo cual nos indica que el bosque estudiado es poco diverso.

$$\mathrm{B} = 31/116$$

$$\mathrm{B} = 0.72$$

Índice de Shannon

El bosque evaluado nos muestra que este es heterogéneo y por ende tiende a la diversidad de las especies.

$$H' = 2.28$$

Índice de Shannon máximo (H´max)

$$H'max = \ln 32 = 2.89$$

El índice de Shannon máximo (H´max), representa el valor máximo de relación de las especies presentes, lo cual refiere que sería el ideal en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este valor es calculado para calcular equitatividad de Pielou (E).

Índice de Simpson

Este nos muestra que la probabilidad de sacar dos individuos iguales del universo estudiado es baja, mostrando la alta diversidad del bosque evaluado.

$$D_{si} = 0.15$$

Análisis del sotobosque

Categoría de tamaño absoluta (CTaEM)

En las áreas bajas del bosque donde se reúnen la regeneración natural y las especies arvenses, en el sotobosque la especie con mayor partición por categoría de tamaño es el Piptadenia viridiflora (Kunth.) Benth., Con el 22.79% de la participación para esta área; seguido de Euphorbia hirta L., con un nivel de participación de 17.48 (Tabla 234; 0).

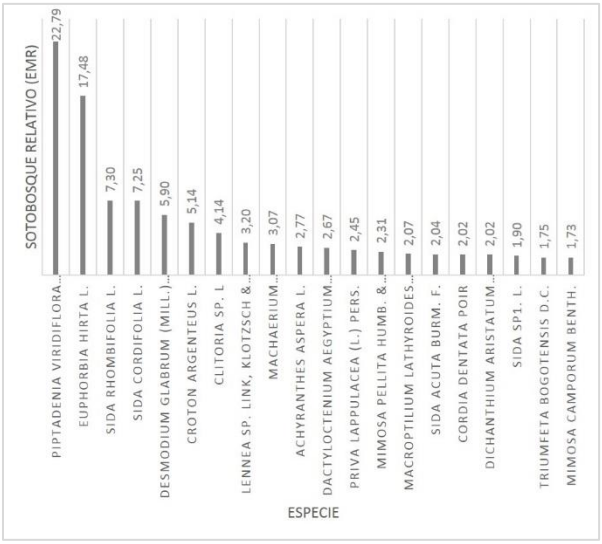
Tabla 234 Calculo de estructura del sotobosque para el arbustal denso evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Ni*	*ABa*	*Ab%*	*FRa*	*Fr%*	*CTaEM*	*CTrEM*	*Emr*
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl.	76	0,26	26,39	2	9,524	13520	32,44	22,79
Tripa de Pollo	*Euphorbia hirta L.*	Euphorbiaceae Juss.	59	0,20	20,49	1	4,762	11328	27,18	17,48
Escobilla babosa	*Sida rhombifolia L.*	Malvaceae Juss.	22	0,08	7,64	1	4,762	3956	9,49	7,30
Escobilla Mona	*Sida cordifolia L.*	Malvaceae Juss.	25	0,09	8,68	1	4,762	3460	8,30	7,25
Cadillo trifoliado	*Desmodium glabrum (Mill.) DC.*	Fabaceae Lindl.	18	0,06	6,25	1	4,762	2786	6,69	5,90
Cotorrera	*Croton argenteus L.*	Euphorbiaceae Juss.	24	0,08	8,33	1	4,762	972	2,33	5,14
Mondiguillo	*Clitoria Sp. L*	Fabaceae Lindl.	16	0,06	5,56	1	4,762	882	2,12	4,14
Fabaceae 1	*Lennea sp. Link, Klotzsch & Otto.*	Fabaceae Lindl.	6	0,02	2,08	1	4,762	1152	2,76	3,20
Látigo	*Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	8	0,03	2,78	1	4,762	692	1,66	3,07
Cadillo de Perro	*Achyranthes aspera L.*	Amaranthaceae Juss.	6	0,02	2,08	1	4,762	616	1,48	2,77

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Ni*	*ABa*	*Ab%*	*FR a*	*Fr%*	*CToE M*	*CTrEM*	*Emr*
Poaceae 1	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	Poaceae Barnhart	6	0,02	2,08	1	4,762	482	1,16	2,67
Cadillo de bolsa	*Priva lappulacea (L.) Pers.*	Verbenaceae J. St.-Hil.	4	0,01	1,39	1	4,762	500	1,20	2,45
Zarza	*Mimosa pellita Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	4	0,01	1,39	1	4,762	326	0,78	2,31
Frijolillo	*Macroptilium lathyroides (L.) Urb.*	Fabaceae Lindl.	3	0,01	1,04	1	4,762	174	0,42	2,07
Escobilla	*Sida acuta Burm. F.*	Malvaceae Juss.	3	0,01	1,04	1	4,762	134	0,32	2,04
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss	2	0,01	0,69	1	4,762	250	0,60	2,02
Angletón	*Dichanthium aristatum (Poir.) C.E. Hubb.*	Poaceae Barnhart	2	0,01	0,69	1	4,762	250	0,60	2,02
Escobillo de corazón	*Sida Sp1. L.*	Malvaceae Juss.	2	0,01	0,69	1	4,762	96	0,23	1,90
Cadillo Estrella	*Triumfeta bogotensis D.C.*	Malvaceae Juss.	1	0,00	0,35	1	4,762	58	0,14	1,75
Dormidera	*Mimosa camporum Benth.*	Fabaceae Lindl.	1	0,00	0,35	1	4,762	38	0,09	1,73

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 359 Distribución del sotobosque para el arbustal denso evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) o Índice de importancia ampliado

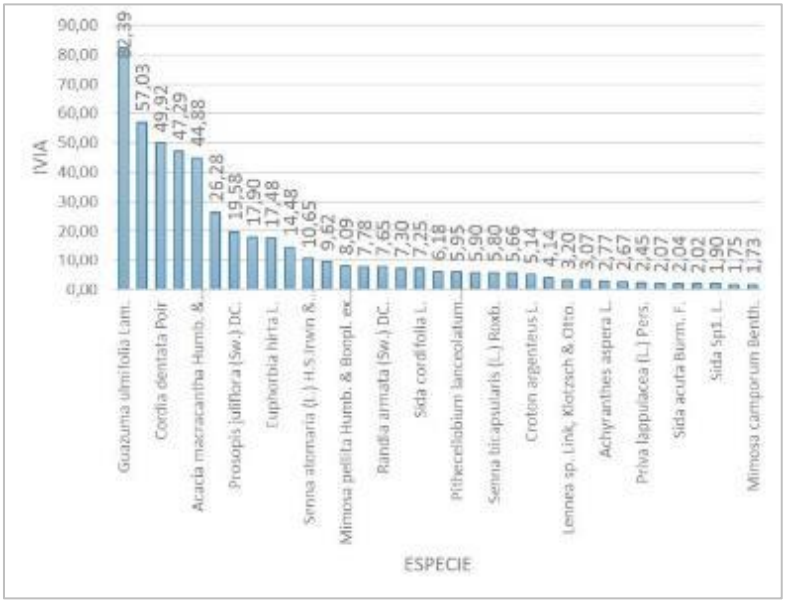
La especie con el mayor valor de importancia ampliado en el bosque es el *Guazuma ulmifolia Lam.*, el cual obtuvo un valor de 82.39 de IVIA, seguida de la especie Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken., Con 57.03, seguido del Cordia dentata Poir., el cual obtuvo un valor de significancia de 49.92; lo anterior nos muestra que la especie más importante es el*Guazuma ulmifolia Lam.*, pero estos valores no muestra una dominancia de la especie sobre el bosque (Tabla 235; 0).

Tabla 235 Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) para el arbustal denso evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Emr*	*Ps%*	*IVI*	*IVIA*
Guacimo	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae Juss	0,00	31,07	51,32	82,39
Vara de Humo	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae Juss.	0,00	5,03	52,00	57,03
Uvito	Cordia dentata Poir	Boraginaceae Juss.	2,02	17,91	29,99	49,92
Chicho	Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	Fabaceae Lindl.	22,79	8,43	16,07	47,29
Aromo	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae Lindl.	0,00	12,48	32,40	44,88
Palo prieto	Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.	Solanaceae Juss	0,00	1,11	25,16	26,28
Trupiyo "Yaguaro"	Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Fabaceae Lindl.	0,00	1,82	17,76	19,58
Mora	Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.	Moraceae Gaudich	0,00	6,44	11,46	17,90
Tripa de Pollo	Euphorbia hirta L.	Euphorbiaceae Juss.	17,48	0,00	0,00	17,48
Totumo	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae Juss.	0,00	1,82	12,66	14,48
Cuchillito	Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae Lindl.	0,00	2,67	7,99	10,65
Mataratón	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	Fabaceae Lindl.	0,00	2,80	6,82	9,62
Zarza	Mimosa pellita Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae Lindl.	2,31	0,98	4,80	8,09
Manzanillo	Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae R. Br	0,00	1,96	5,82	7,78
Fruta de pava	Randia armata (Sw.) DC.	Rubiaceae Juss.	0,00	1,82	5,82	7,65
Escobilla babosa	Sida rhombifolia L.	Malvaceae Juss.	7,30	0,00	0,00	7,30
Escobilla Mona	Sida cordifolia L.	Malvaceae Juss.	7,25	0,00	0,00	7,25
Zarza	Desmanthus virgatus	Fabaceae Lindl.	0,00	0,98	5,20	6,18
Pintacanilla	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	Fabaceae Lindl.	0,00	0,84	5,10	5,95
Cadillo trifoliado	Desmodium glabrum (Mill.) DC.	Fabaceae Lindl.	5,90	0,00	0,00	5,90
Bombito	Senna bicapsularis (L.) Roxb.	Fabaceae Lindl.	0,00	0,98	4,82	5,80
SN Campanita "campanillo"	Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum.	Rubiaceae Juss.	0,00	0,84	4,82	5,66
Cotorrera	Croton argenteus L.	Euphorbiaceae Juss.	5,14	0,00	0,00	5,14
Mondiguillo	Clitoria Sp. L	Fabaceae Lindl.	4,14	0,00	0,00	4,14
Fabaceae 1	Lennea sp. Link, Klotzsch & Otto.	Fabaceae Lindl.	3,20	0,00	0,00	3,20
Látigo	Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.	Fabaceae Lindl.	3,07	0,00	0,00	3,07
Cadillo de Perro	Achyranthes aspera L.	Amaranthaceae Juss.	2,77	0,00	0,00	2,77
Poaceae 1	Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	Poaceae Barnhart	2,67	0,00	0,00	2,67
Cadillo de bolsa	Priva lappulacea (L.) Pers.	Verbenaceae J. St.-Hil.	2,45	0,00	0,00	2,45
Frijolillo	Macroptilium lathyroides (L.) Urb.	Fabaceae Lindl.	2,07	0,00	0,00	2,07
Escobilla	Sida acuta Burm. F.	Malvaceae Juss.	2,04	0,00	0,00	2,04
Angletón	Dichanthium aristatum (Poir.) C.E. Hubb.	Poaceae Barnhart	2,02	0,00	0,00	2,02
Escobillo de corazón	Sida Sp1. L.	Malvaceae Juss.	1,90	0,00	0,00	1,90
Cadillo Estrella	Triumfeta bogotensis D.C.	Malvaceae Juss.	1,75	0,00	0,00	1,75
Dormidera	Mimosa camporum Benth.	Fabaceae Lindl.	1,73	0,00	0,00	1,73
Total			100	100	300	500

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 360 Distribución del IVIA para el arbustal denso evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.11.3.6 Análisis de la vegetación de la cobertura bosque abierto bajo inundable para la cuenca la mojana - río cauca (babi).

Composición florística del bosque abierto bajo inundable para la cuenca La Mojana - Río Cauca

Se identificaron un total de 28 especies distribuidas en 17 familias; los cuales fueron identificados en captura de información en el inventario, siendo las familias con mayor abundancia la Fabaceae Lindl., con 65 individuos, seguida de la Ebanaceae Gürke., con 46 individuos; con 19 especímenes aparece la familia Bignoniaceae Juss.(Tabla 236; Figura 361).

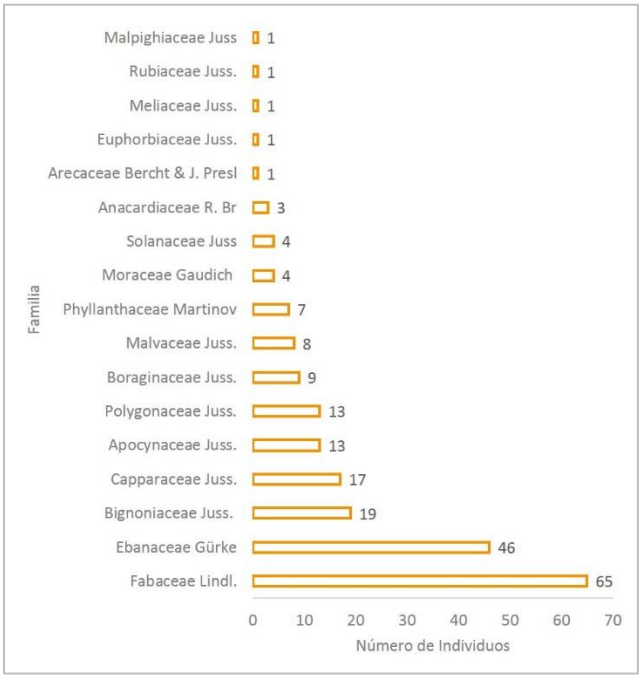
Tabla 236 Composición florística para el bosque abierto bajo inundable de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Familia	No. Árboles/ familia	Especie	No. Árboles/especie
Anacardiaceae R. Br	3	*Astronium graveolens Jacq*	2
		Spondia mombin L.	1
Apocynaceae Juss.	13	*Rauvolfia ligustrina Willd. ex Roem. & Schult.*	13
Arecaceae Bercht & J. Presl	1	*Bactris guineensis (L) H. E. Moore.*	1
Bignoniaceae Juss.	19	*Crescentia cujete L.*	1
		Tabebuia rosea (Bertol.) DC.	18
Boraginaceae Juss.	9	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	1
		Cordia dentata Poir.	2
		Heliotropium indicum L.	6
Capparaceae Juss.	17	*Crateva tapia L.*	17
Ebanaceae Gürke	46	*Diospyros Sp. L.*	46
Euphorbiaceae Juss.	1	*Sapium glandulosum (L.) Morong*	1
Fabaceae Lindl.	65	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	14
		Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	1
		Bauhinia aculeata L.	15
		Cassia fistula L.	1
		Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	28
		Pterocarpus acapulcensis Rose.	6

Familia	No. Árboles/ familia	Especie	No. Árboles/especie
Malpighiaceae Juss	1	*Malpighia glabra L.*	1
Malvaceae Juss.	8	*Guazuma ulmifolia Lam.*	6
		Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	2
Meliaceae Juss.	1	Guarea silvatica C. DC.	1
Moraceae Gaudich	4	*Ficus dendrocida Kunth*	4
Phyllanthaceae Martinov	7	*Phyllanthus elsiae urb.*	7
Polygonaceae Juss.	13	*Coccoloba caracasana Meisn.*	5
		Triplaris americana L	8
Rubiaceae Juss.	1	*Genipa americana L.*	1
Solanaceae Juss	4	Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.	4

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 361 Distribución florística de las familias identificadas para el bosque abierto bajo inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Análisis estructural de la vegetación para el bosque abierto bajo inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Estructura horizontal del bosque abierto bajo inundable

En la 0, se observan los datos obtenidos en el análisis estructural horizontal del bosque abierto bajo inundable.

Tabla 237 Estructura horizontal para el bosque abierto bajo inundable de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	Ni	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				ABa	Ab%	Do	D%	FRa	Fr%		
Pinta canilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	25	0,171	17,12	0,609	38,32	2	7,143	62,58	27,72
Ébano	*Diospyros Sp. L.*	Ebanaceae Gürke	42	0,288	28,77	0,054	3,37	1	3,571	35,71	16,07
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	14	0,096	9,59	0,137	8,63	1	3,571	21,79	9,11
Roble	*Tabebuia rosea (Bertol.) DC.*	Bignoniaceae Juss	1	0,007	0,68	0,233	14,64	1	3,571	18,90	7,66
Sangregao	*Pterocarpus acapulcensis Rose.*	Fabaceae Lindl.	6	0,041	4,11	0,156	9,83	1	3,571	17,51	6,97
Venenito	*Rauvolfia ligustrina Willd. ex Roem. & Schult.*	Apocynaceae Juss.	12	0,082	8,22	0,009	0,55	2	7,143	15,91	4,38
Hobo	*Spondia mombin L.*	Anacardiaceae R. Br	1	0,007	0,68	0,126	7,95	1	3,571	12,21	4,32
Naranjuelo	*Crateva tapia L.*	Capparaceae Juss.	9	0,062	6,16	0,018	1,16	3	10,714	18,04	3,66
Casco vaca	*Bauhinia aculeata L.*	Fabaceae Lindl.	8	0,055	5,48	0,021	1,29	1	3,571	10,34	3,39
Palo prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss	4	0,027	2,74	0,055	3,47	1	3,571	9,78	3,10
Mosquitero	*Ficus dendrocida Kunth*	Moraceae Gaudich	4	0,027	2,74	0,039	2,47	1	3,571	8,78	2,60
Camajon	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss.	1	0,007	0,68	0,045	2,82	1	3,571	7,07	1,75
Pimiento	*Phyllanthus elsiae urb.*	Phyllanthaceae Martinov	4	0,027	2,74	0,003	0,17	1	3,571	6,48	1,46
Uvito	*Cordia dentata Poir.*	Boraginaceae Juss.	2	0,014	1,37	0,017	1,05	1	3,571	5,99	1,21
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	2	0,014	1,37	0,014	0,87	1	3,571	5,81	1,12
Uvero	*Coccoloba caracasana Meisn.*	Polygonaceae Juss.	3	0,021	2,05	0,002	0,10	1	3,571	5,72	1,08
Caña fistula	*Cassia fistula L.*	Fabaceae Lindl.	1	0,007	0,68	0,022	1,35	1	3,571	5,61	1,02
Ñipiñipi	*Sapium glandulosum (L.) Morong*	Euphorbiaceae Juss.	1	0,007	0,68	0,022	1,35	1	3,571	5,61	1,02
Guacimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss.	2	0,014	1,37	0,006	0,41	2	7,143	8,92	0,89
Vara santa	*Triplaris americana L*	Polygonaceae Juss.	1	0,007	0,68	0,001	0,08	1	3,571	4,34	0,38
Vara de humo	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Boraginaceae Juss.	1	0,007	0,68	0,001	0,06	1	3,571	4,32	0,37
Palma lata "Corozo"	*Bactris guineensis (L) H. E. Moore.*	Arecaceae Bercht & J. Presl	1	0,007	0,68	0,001	0,03	1	3,571	4,29	0,36
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss	1	0,007	0,68	0,001	0,03	1	3,571	4,29	0,36
total			**146**	**1,0**	**100,00**	**1,589**	**100,0**	**28**	**100**	**300,0**	**100,0**

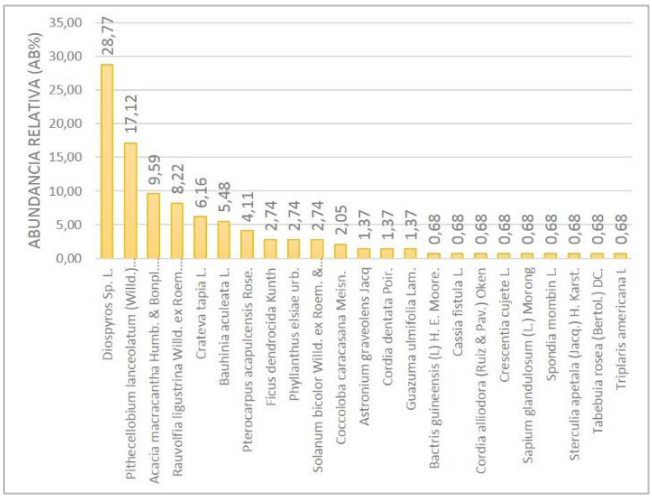
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Abundancia (Ab)

La abundancia absoluta presente en el área de estudio nos muestra que la especie que más abunda es *Diospyros Sp. L.* con 422 individuos.

La especie con mayor abundancia relativa es el *Diospyros Sp. L..,* el cual muestra el 28.77%, seguido de la especie *Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*, Con el 17.12% de abundancia; la *Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.,* Nos muestra una abundancia relativa de 9.59% (0 y la Figura 362,).

Figura 362 Distribución de la abundancia relativa para el bosque abierto bajo inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

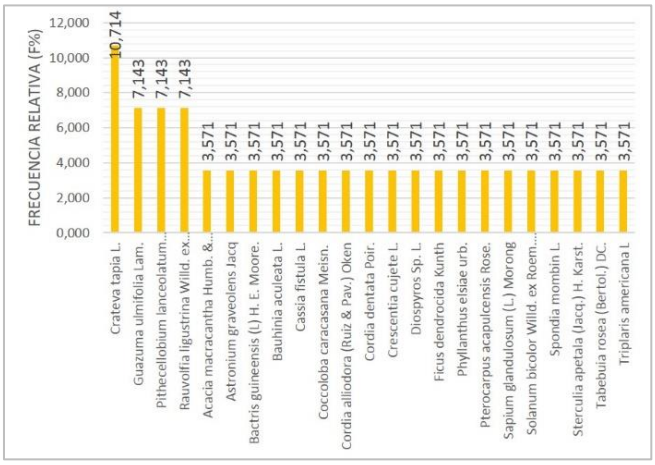


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Frecuencia (Fr)

El bosque abierto bajo inundable presenta a la especie Crateva tapia L. como la más frecuente, encontrándose en todas las unidades de muestra realizadas. (0; 0)).

Figura 363 Distribución de la frecuencia relativa para el bosque abierto bajo inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

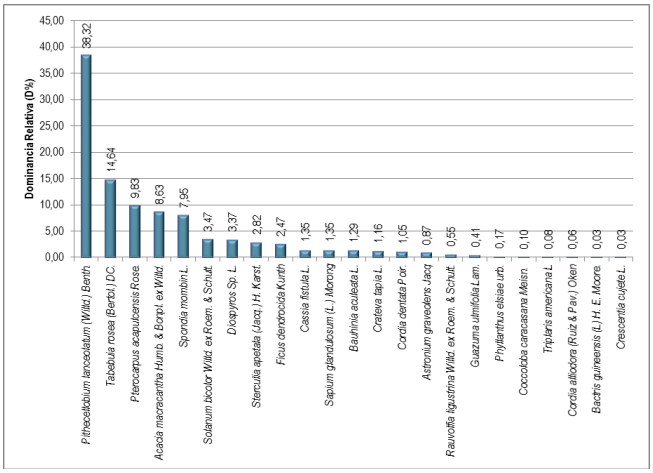


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia es el Pithellobium lanceolatum (Willd.) Benth., con una dominancia relativa del 38.32%, con un área basal de 0.609 m^2; seguido del *Tabebuia rosea (Bertol.) DC.*, El cual presenta una dominancia relativa del 14.64%, también se presenta la especie Pterocarpus aculpacensis Rose., la cual tiene una dominancia relativa del 9.83% (0; Figura 364).

Figura 364 Distribución de la Dominancia relativa Do%, para el bosque abierto bajo inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

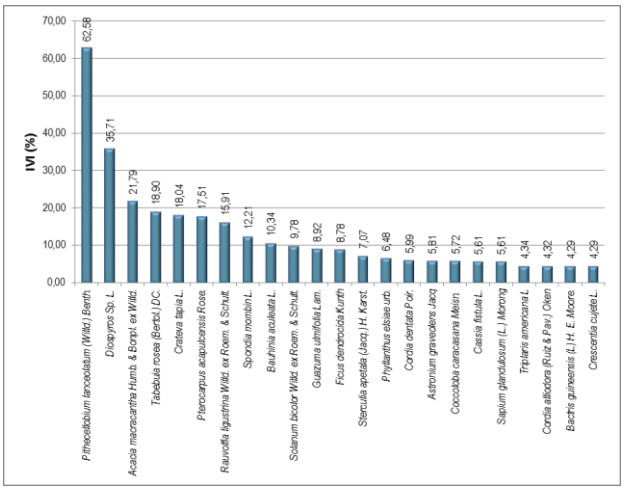


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor peso ecológico es el Pithecellobium lanceolatum con el 62.58 de IVI, seguido de la especie *Diospyro Sp. L.*, con un IVI de 35.71 y la Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd., La cual presenta un IVI de 21.79; el bosque presenta una forma de "J" invertida hay dos especies con el mayor IVI, el resto de especie presentan una participación baja dentro del bosque evaluado. (0; Figura 365).

Figura 365 Distribución del IVI para el bosque abierto bajo inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

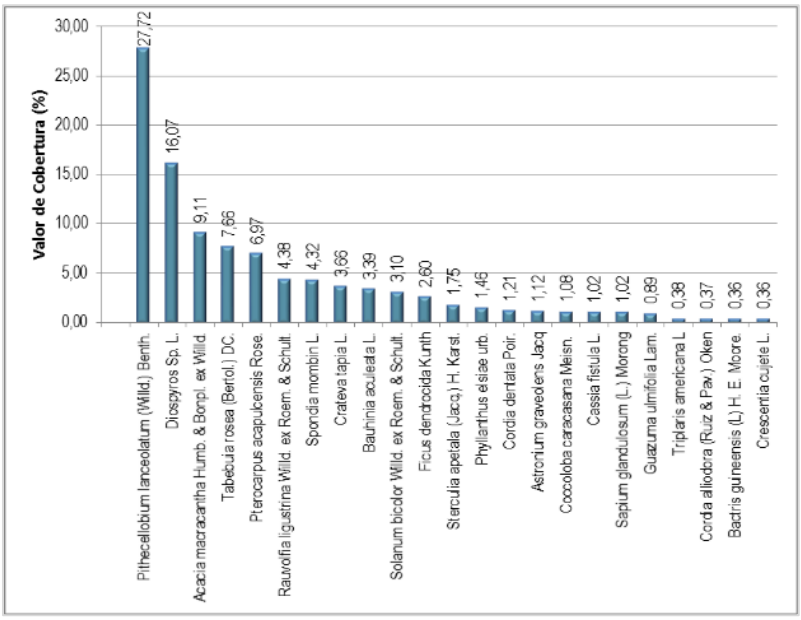


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Cobertura (VC)

La especie con mayor índice de valor de cobertura es el *Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.,* Con el 27.72% de representación dentro del bosque evaluado, la especie Diospyros sp. L, presenta un valor de cobertura de 16.07%. (0; Figura 366)

Figura 366 Distribución del valor de cobertura para el bosque abierto bajo inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Coeficiente de mezcla (CM)

Para el caso de este estudio el coeficiente de mezcla es 1/0.1560, lo cual nos indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior nos muestra que de cada 6.35 individuos evaluados hay una especie nueva; Lo cual nos indica que el bosque tiende a ser homogéneo.

$$CM = {}^{1}/_{(Ni|Nt)}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.

Nt= Número total de individuos

$$CM = {}^{1}/_{(23|146)} = 1/0.16 = {}^{6.35}$$

Distribución diamétrica

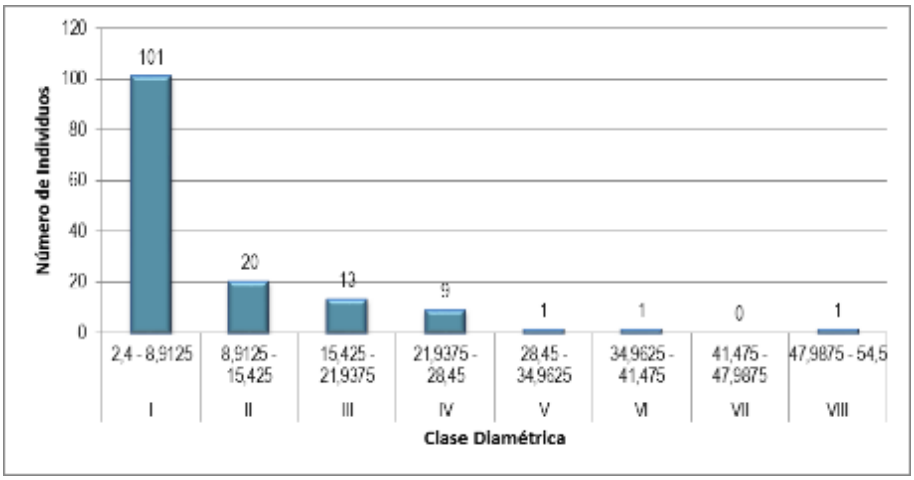
Se distinguió en el inventario realizado ocho categorías o clases diamétricas, lo cual nos muestra que en la clase I hay 101 individuos, seguido de la clase diamétrica II la cual tiene 20 individuos, el bosque evaluado nos presenta la forma normal de crecimiento en "J" invertida, lo cual se ve que el bosque se encuentra en su estado sucesional, se presentan muchos individuos en la clase I y en el resto de clase diamétricas, tiende a haber muy poca diferencia de individuos (Tabla 238; Figura 367).

Tabla 238 Distribución diamétrica para el bosque abierto bajo inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

CLASE DIAMETRICA	RANGO DE CLASE	No. DE INDIVIDUOS
I	2,4 - 8,9125	101
II	8,9125 - 15,425	20
III	15,425 - 21,9375	13
IV	21,9375 - 28,45	9
V	28,45 - 34,9625	1
VI	34,9625 - 41,475	1
VII	41,475 - 47,9875	0
VIII	47,9875 - 54,5	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 367 Distribución diamétrica para el bosque abierto bajo inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Estructura vertical del bosque abierto bajo inundable

Distribución altimétrica de IUFRO

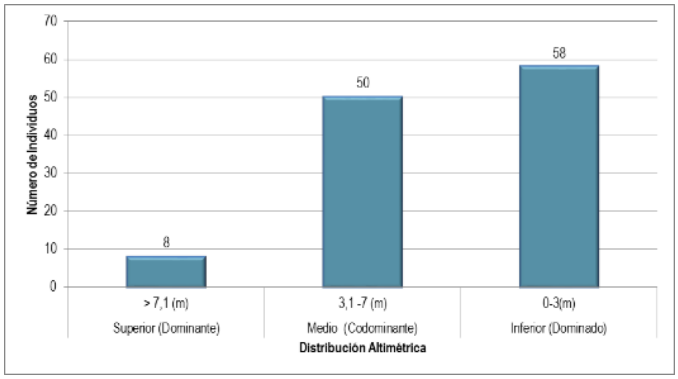
Este método nos muestra que la vegetación evaluada se encuentra en la categoría dominante o superior con 8 individuos presentes de los estudiados; el estrato medio (codominante) del bosque, presenta 45 individuos; y el estrato inferior o dominado del bosque presenta 93 individuos (Tabla 239; Figura 368).

Tabla 239 Distribución altimétrica IUFRO para el bosque abierto bajo inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Distribución altimétrica	Límite de altura (m)	No. Arboles
Superior (Dominante)	> 10 (m)	8
Medio (Codominante)	5,1 -10 (m)	45
Inferior (Dominado)	0-5(m)	93

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 368 Distribución Altimétrica IUFRO para el bosque abierto bajo inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Evaluación de la distribución altimétrica por clases

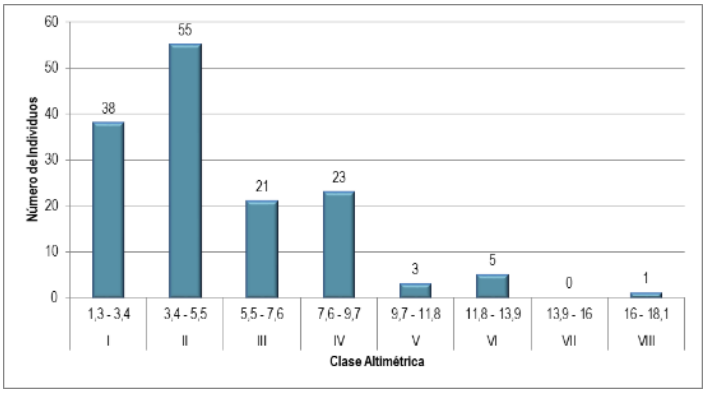
Para este caso el resultado es de ocho clases. En la distribución Altimétrica de clases, la clase con más individuos es la II con 55 individuos, la clase altimétrica I presenta 38 individuos; seguida de la clase III con 23 individuos, La clase V cuenta con 3; la clase VII no presenta individuos; Lo anterior nos muestra que la curva normal de crecimiento del bosque no existe, que la clase I no presenta el lugar que le corresponde en la evaluación, la cual debe de ser con más individuos, por lo cual se identifica perdida de la dinámica sucecional del bosque (Tabla 240; Figura 369).

Tabla 240 Distribución altimétrica de clases para el bosque abierto bajo inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase altimétrica	Intervalo de clase	No. De individuos
I	1,3 - 3,4	38
II	3,4 - 5,5	55
III	5,5 - 7,6	21
IV	7,6 - 9,7	23
V	9,7 - 11,8	3
VI	11,8 - 13,9	5
VII	13,9 - 16	0
VIII	16 - 18,1	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

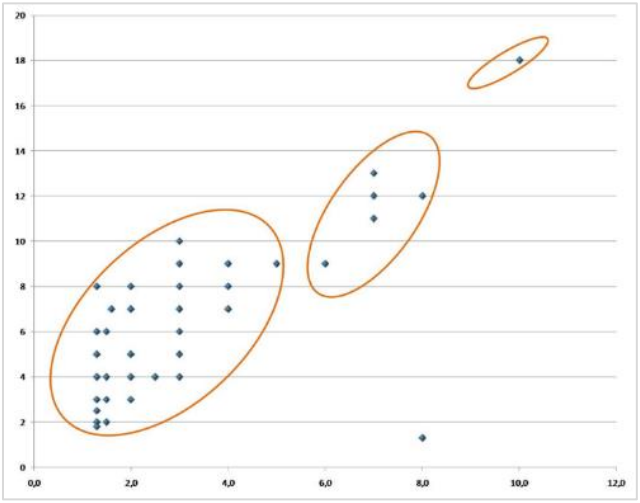
Figura 369 Distribución altimétrica de clases para el bosque abierto bajo inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Distribución de copa - diagrama de Ogawa

De acuerdo a lo observado en el Diagrama de Ogawa, para el bosque abierto bajo inundable evaluado se definen tres estratos en el bosque, bien diferenciados (Tabla 259; Tabla 260).

Figura 370 Diagrama de Ogawa para el bosque abierto bajo inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Posición sociológica de las especies

La posición sociológica de las especies nos muestra la especie con mayor peso al *Guazuma Diospiros sp. L* con el 35.93%, seguido del *Phitecellobium lanceolatum* (Willd.) Berth., Con el 15.50% de posición sociológica (Tabla 241; Figura 371).

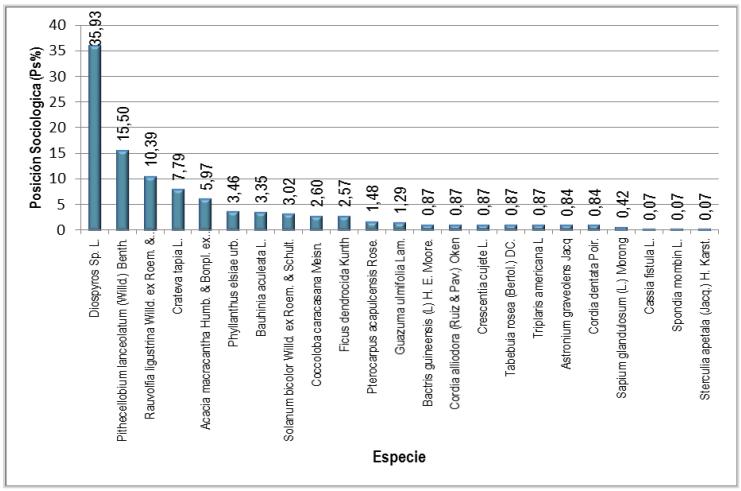
Tabla 241 Posición sociológica de las especies para el bosque abierto bajo inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Especie	Nombre Científico	Familia	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Ébano	Diospyros Sp. L.	Ebanaceae Gürke	41	1	0	3858	35,928
Pinta canilla	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	Fabaceae Lindl.	12	12	1	1664	15,496
Venenito	Rauvolfia ligustrina Willd. ex Roem. & Schult.	Apocynaceae Juss.	12	0	0	1116	10,393
Naranjuelo	Crateva tapia L.	Capparaceae Juss.	9	0	0	837	7,795
Aromo	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae Lindl.	1	12	1	641	5,969
Pimiento	Phyllanthus elsiae urb.	Phyllanthaceae Martinov	4	0	0	372	3,464
Casco vaca	Bauhinia aculeata L.	Fabaceae Lindl.	0	8	0	360	3,353
Palo prieto	Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.	Solanaceae Juss	3	1	0	324	3,017
Uvero	Coccoloba caracasana Meisn.	Polygonaceae Juss.	3	0	0	279	2,598
Mosquitero	Ficus dendrocida Kunth	Moraceae Gaudich	2	2	0	276	2,570
Sangregao	Pterocarpus acapulcensis Rose.	Fabaceae Lindl.	0	3	3	159	1,481
Guacimo	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae Juss.	1	1	0	138	1,285
Palma lata "Corozo"	Bactris guineensis (L) H. E. Moore.	Arecaceae Bercht & J. Presl	1	0	0	93	0,866
Vara de humo	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae Juss.	1	0	0	93	0,866
Totumo	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae Juss	1	0	0	93	0,866

Especie	Nombre Científico	Familia	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Roble	Tabebuia rosea (Bertol.) DC.	Bignoniaceae Juss	1	0	0	93	0,866
Vara santa	Triplaris americana L	Polygonaceae Juss.	1	0	0	93	0,866
Santa cruz	Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae R. Br	0	2	0	90	0,838
Uvito	Cordia dentata Poir.	Boraginaceae Juss.	0	2	0	90	0,838
Ñipiñipi	Sapium glandulosum (L.) Morong	Euphorbiaceae Juss.	0	1	0	45	0,419
Caña fistula	Cassia fistula L.	Fabaceae Lindl.	0	0	1	8	0,075
Hobo	Spondia mombin L.	Anacardiaceae R. Br	0	0	1	8	0,075
Camajon	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Malvaceae Juss.	0	0	1	8	0,075

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 371 Posición sociológica de las especies para el bosque abierto bajo inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Grado de Agregación de las especies

El grado de agregación nos muestra que 11 especies se presentan de manera agrupada, formando comunidades homogéneas incluso en áreas pequeñas, 12 especies aparecen de forma dispersa o aleatoria en el bosque, y 3 especies tienden a agregarse; lo anterior nos muestra que el bosque evaluado tiende a ser aleatorio en especies.

Tabla 242 Grado de agregación de las especies para el bosque abierto bajo inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	No. Árboles	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	14	25	3,50	0,29	12,17	Agrupada
Casco vaca	*Bauhinia aculeata L.*	Fabaceae Lindl.	8	25	2,00	0,29	6,95	Agrupada
Uvero	*Coccoloba caracasana Meisn.*	Polygonaceae Juss.	3	25	0,75	0,29	2,61	Agrupada
Ébano	*Diospyros Sp. L.*	Ebanaceae Gürke	42	25	10,50	0,29	36,50	Agrupada
Mosquitero	*Ficus dendrocida Kunth*	Moraceae Gaudich	4	25	1,00	0,29	3,48	Agrupada
Pimiento	*Phyllanthus elsiae urb.*	Phyllanthaceae Martinov	4	25	1,00	0,29	3,48	Agrupada
Pinta canilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	25	50	6,25	0,69	9,02	Agrupada
Sangregao	*Pterocarpus acapulcensis Rose.*	Fabaceae Lindl.	6	25	1,50	0,29	5,21	Agrupada
Venenito	*Rauvolfia ligustrina Willd. ex Roem. & Schult.*	Apocynaceae Juss.	12	50	3,00	0,69	4,33	Agrupada
Palo prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss	4	25	1,00	0,29	3,48	Agrupada
Huevo de Barraco Cabo de Hacha)	*Tabernaemontana cymosa Jacq.*	Apocynaceae Juss.	5	25	1,25	0,29	4,35	Agrupada
Palma lata "Corozo"	*Bactris guineensis (L) H. E. Moore.*	Arecaceae Bercht & J. Presl	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Caña fistula	*Cassia fistula L.*	Fabaceae Lindl.	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Vara de humo	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Boraginaceae Juss.	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Guacimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss.	2	50	0,50	0,69	0,72	Dispersa
Ñipiñipi	*Sapium glandulosum (L.) Morong*	Euphorbiaceae Juss.	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Hobo	*Spondia mombin L.*	Anacardiaceae R. Br	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Camajon	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss.	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Camajon	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss.	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Roble	*Tabebuia rosea (Bertol.) DC.*	Bignoniaceae Juss	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Vara santa	*Triplaris americana L*	Polygonaceae Juss.	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Vara santa	*Triplaris americana L*	Polygonaceae Juss.	1	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	2	25	0,50	0,29	1,74	Tendencia al Agrupamiento
Uvito	*Cordia dentata Poir.*	Boraginaceae Juss.	2	25	0,50	0,29	1,74	Tendencia al Agrupamiento
Naranjuelo	*Crateva tapia L.*	Capparaceae Juss.	9	75	2,25	1,39	1,62	Tendencia al Agrupamiento

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índices de biodiversidad

Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes:

Tabla 243 Índices de biodiversidad para el bosque abierto bajo inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

PARAMETRO	VALOR
Dmg	4,41
Dmn	1,90
B	0,71
H´	2,41
H´max	3,14
E	0,77
Dsi	0,14

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de Margalef (Dmg)

El resultado obtenido por ser mayor de 3.0 nos muestra que la vegetación del bosque abierto bajo inundable de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, es diversa, por el valor calculado de 4.41.

$$\mathrm{Dmg} = \frac{\mathrm{S}-1}{\ln \mathrm{N}} = \frac{23-1}{\ln 146} = 4.41$$

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Este valor muestra la tendencia del bosque a ser diverso; siendo este heterogéneo en su estructura.

$$\mathrm{Dmn} = {}^{23}/_{\sqrt{146}}$$

$$\mathrm{Dmn} = 1.90$$

Índice de Berger-Parker (B)

El resultado se lee 1/071; lo cual nos indica que el bosque estudiado es poco diverso.

$$\mathrm{B} = 42/146$$

$$\mathrm{B} = 0.71$$

Índice de Shannon

El bosque evaluado nos muestra que este es heterogéneo y por ende tiende a la diversidad de las especies.

$$\mathrm{H}' = 2.41$$

El índice de Shannon máximo (H´max), representa el valor máximo de relación de las especies presentes, lo cual refiere que sería el ideal en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este valor es calculado para calcular equitatividad de Pielou (E).

Índice de Shannon máximo (H´max)

$$\mathrm{H}'\mathrm{max} = \ln 32 = 3.14$$

El índice de Shannon máximo (H´max), representa el valor máximo de relación de las especies presentes, lo cual refiere que sería el ideal en el cual se vería que todas las especies presentes están

representadas igualitariamente en el ecosistema. Este valor es calculado para calcular equitatividad de Pielou (E).

Índice de Simpson

Este nos muestra que la probabilidad de sacar dos individuos iguales del universo estudiado es baja, mostrando la alta diversidad del bosque evaluado.

$$D_{si} = 0.14$$

Análisis del sotobosque

Categoría de tamaño absoluta (CTaEM)

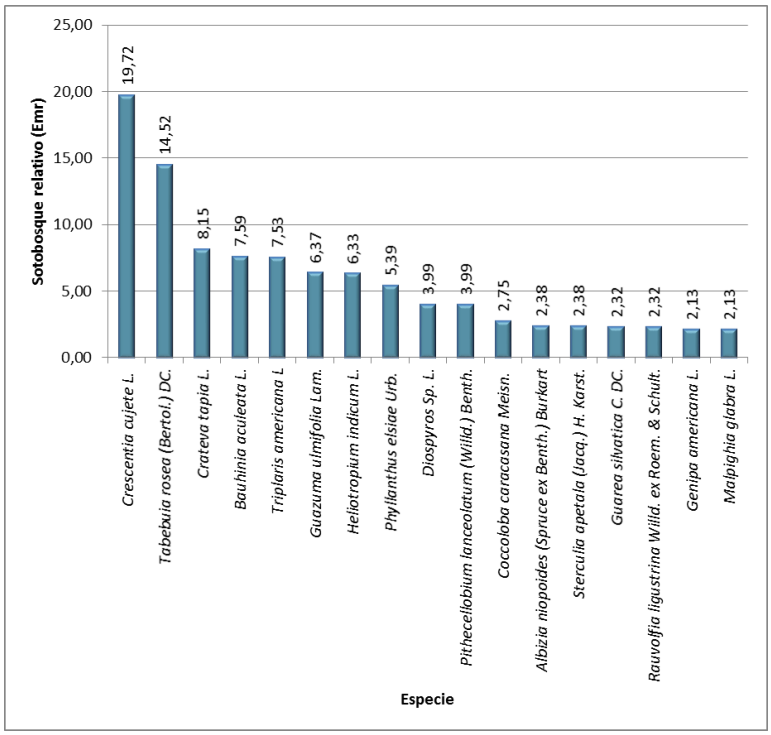
En las áreas bajas del bosque donde se reúnen la regeneración natural y las especies arvenses, en el sotobosque la especie con mayor partición por categoría de tamaño es el *Crescentia cujete L.*, con el 19.72% de la participación para esta área; seguido de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC., Con un nivel de participación de 14.52% (Tabla 244; 0).

Tabla 244 Calculo de estructura del sotobosque para el bosque abierto bajo inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Ni*	*ABa*	*Ab%*	*FRa*	*FR%*	*CTaEM*	*CTrEM*	*Emr*
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	17	0,20	20,24	4	18,182	528	20,738	19,72
Roble	*Tabebuia rosea (Bertol.) DC.*	Bignoniaceae Juss.	17	0,20	20,24	1	4,545	478	18,775	14,52
Naranjuelo	*Crateva tapia L.*	Capparaceae Juss.	8	0,10	9,52	1	4,545	264	10,369	8,15
Casco vaca	*Bauhinia aculeata L.*	Fabaceae Lindl	7	0,08	8,33	1	4,545	252	9,898	7,59
Vara santa	*Triplaris americana L*	Polygonaceae Juss.	7	0,08	8,33	1	4,545	247	9,701	7,53
Guacimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss.	4	0,05	4,76	2	9,091	134	5,263	6,37
Verbena	*Heliotropium indicum L.*	Boraginaceae Juss.	6	0,07	7,14	1	4,545	186	7,306	6,33
Pimiento	*Phyllanthus elsiae Urb.*	Phyllanthaceae Martinov	3	0,04	3,57	2	9,091	89	3,496	5,39
Ébano	*Diospyros Sp. L.*	Ebanaceae Gürke	4	0,05	4,76	1	4,545	68	2,671	3,99
Pintacanilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl	3	0,04	3,57	1	4,545	98	3,849	3,99
Uvero	*Coccoloba caracasana Meisn.*	Polygonaceae Juss.	2	0,02	2,38	1	4,545	34	1,335	2,75
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl	1	0,01	1,19	1	4,545	36	1,414	2,38
Camajon	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss.	1	0,01	1,19	1	4,545	36	1,414	2,38
Vara Blanca	*Guarea silvatica C. DC.*	Meliaceae Juss.	1	0,01	1,19	1	4,545	31	1,218	2,32
Venenito	*Rauvolfia ligustrina Willd. ex Roem. & Schult.*	Apocynaceae Juss.	1	0,01	1,19	1	4,545	31	1,218	2,32
Jagua	*Genipa americana L.*	Rubiaceae Juss.	1	0,01	1,19	1	4,545	17	0,668	2,13
Cerezo	*Malpighia glabra L.*	Malpighiaceae Juss	1	0,01	1,19	1	4,545	17	0,668	2,13
	total		84	1,0	100,00	22	100,00	2546,00	100,00	100,00

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 372 Distribución del sotobosque para el bosque abierto bajo inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) o Índice de importancia ampliado

La especie con el mayor valor de importancia ampliado en el bosque es el *Phitecellobium Lanceolatum (Willd.) Benth.*, El cual obtuvo un valor de 82.07 de IVIA, seguida de la especie *Diospyros Sp. L.,* con 75.63, seguido del *Tabebuia rosea (Bertol.) DC.*, El cual obtuvo un valor de significancia de 34.28 (Tabla 245; Figura 373).

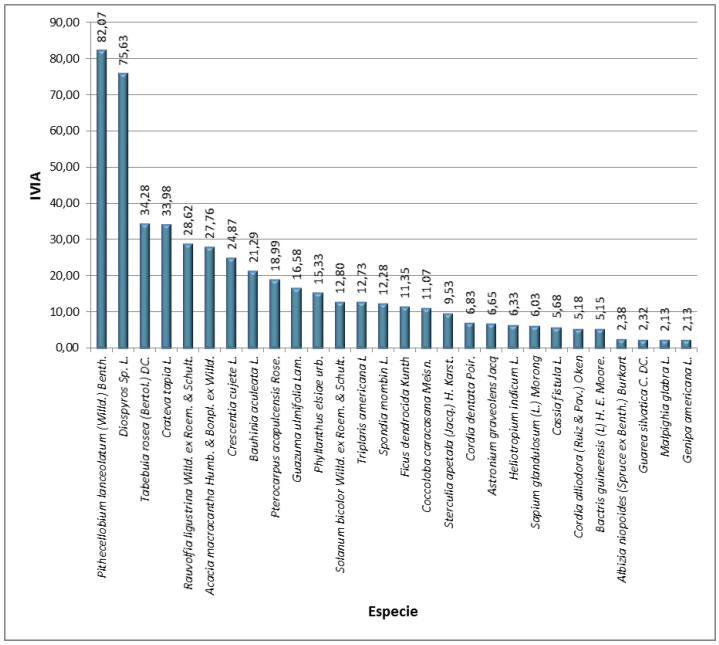
Tabla 245 Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) para el bosque abierto bajo inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Emr*	*Ps%*	*IVI*	*IVIA*
Pinta canilla	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	Fabaceae Lindl.	3,99	15,50	62,58	82,07
Ébano	Diospyros Sp. L.	Ebanaceae Gürke	3,99	35,93	35,71	75,63
Roble	Tabebuia rosea (Bertol.) DC.	Bignoniaceae Juss	14,52	0,87	18,90	34,28
Naranjuelo	Crateva tapia L.	Capparaceae Juss.	8,15	7,79	18,04	33,98
Venenito	Rauvolfia ligustrina Willd. ex Roem. & Schult.	Apocynaceae Juss.	2,32	10,39	15,91	28,62
Aromo	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae Lindl.	0,00	5,97	21,79	27,76
Totumo	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae Juss	19,72	0,87	4,29	24,87
Casco vaca	Bauhinia aculeata L.	Fabaceae Lindl.	7,59	3,35	10,34	21,29
Sangregao	Pterocarpus acapulcensis Rose.	Fabaceae Lindl.	0,00	1,48	17,51	18,99
Guacimo	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae Juss.	6,37	1,29	8,92	16,58
Pimiento	Phyllanthus elsiae urb.	Phyllanthaceae Martinov	5,39	3,46	6,48	15,33
Palo prieto	Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.	Solanaceae Juss	0,00	3,02	9,78	12,80

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Emr*	*Ps%*	*IVI*	*IVIA*
Vara santa	Triplaris americana L	Polygonaceae Juss.	7,53	0,87	4,34	12,73
Hobo	Spondia mombin L.	Anacardiaceae R. Br	0,00	0,07	12,21	12,28
Mosquitero	Ficus dendrocida Kunth	Moraceae Gaudich	0,00	2,57	8,78	11,35
Uvero	Coccoloba caracasana Meisn.	Polygonaceae Juss.	2,75	2,60	5,72	11,07
Camajon	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Malvaceae Juss.	2,38	0,07	7,07	9,53
Uvito	Cordia dentata Poir.	Boraginaceae Juss.	0,00	0,84	5,99	6,83
Santa cruz	Astronium graveolens Jacq	Anacardiaceae R. Br	0,00	0,84	5,81	6,65
Verbena	Heliotropium indicum L.	Boraginaceae Juss.	6,33	0,00	0,00	6,33
Ñipiñipi	Sapium glandulosum (L.) Morong	Euphorbiaceae Juss.	0,00	0,42	5,61	6,03
Caña fistula	Cassia fistula L.	Fabaceae Lindl.	0,00	0,07	5,61	5,68
Vara de humo	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae Juss.	0,00	0,87	4,32	5,18
Palma lata "Corozo"	Bactris guineensis (L) H. E. Moore.	Arecaceae Bercht & J. Presl	0,00	0,87	4,29	5,15
Guacamayo	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae Lindl	2,38	0,00	0,00	2,38
Vara Blanca	Guarea silvatica C. DC.	Meliaceae Juss.	2,32	0,00	0,00	2,32
Cerezo	Malpighia glabra L.	Malpighiaceae Juss	2,13	0,00	0,00	2,13
Jagua	Genipa americana L.	Rubiaceae Juss.	2,13	0,00	0,00	2,13
Total			**100**	**100**	**300**	**500**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 373 . Distribución del IVIA para el bosque abierto bajo inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.11.3.7 Análisis de la vegetación de la cobertura Bosque abierto alto inundable para la cuenca la mojana - río cauca (baai).

Composición florística del Bosque abierto alto inundable para la cuenca La Mojana - Río Cauca

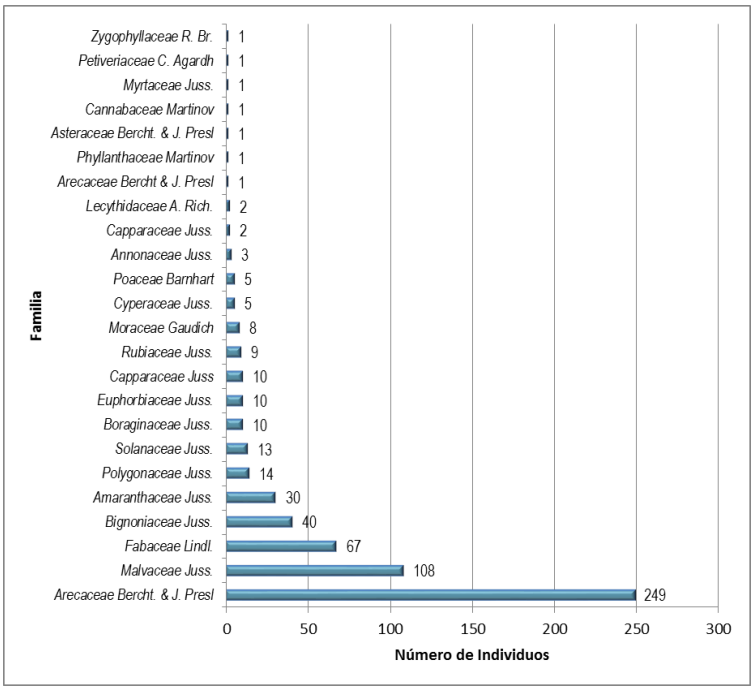
Se identificaron un total de 47 especies distribuidas en 24 familias; los cuales fueron identificados en captura de información en el inventario, siendo las familias con mayor abundancia la Arecaceae Bercht & J. Presl., con 249 individuos distribuido en dos especies, seguida de la Malvaceae Juss., con 108 individuos; con 67 especímenes aparece la familia Fabaceae Lindl (Tabla 246; 0).

Tabla 246 Composición florística para el Bosque abierto alto inundable de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Familia	No.de árboles	Especie	No. De árboles
Amaranthaceae Juss.	30	*Achyranthes aspera L.*	30
Annonaceae Juss.	3	*Oxandra sp. A. Rich.*	3
Arecaceae Bercht & J. Presl	250	*Copernicia tectorum (Kunth) Mart.*	1
		Bactris guineensis (L.) H.E. Moore	249
Asteraceae Bercht. & J. Presl	1	*Tridax sp. L.*	1
Bignoniaceae Juss.	50	*Crescentia cujete L.*	37
		Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	3
		Cordia collococca L.	1
		Cordia dentata Poir	1
		Heliotropium indicum L.	8
Cannabaceae Martinov	1	*Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.*	1
Capparaceae Juss	12	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	6
		Capparis Sp. L	4
		Crateva tapia L	2
Cyperaceae Juss.	5	*Cyperus esculentus L.*	1
		Cyperus flavus J. Presl &C. Presl.	4
Euphorbiaceae Juss.	10	*Acalypha alopecuroides Jacq.*	4
		Croton argenteus L.	6
Fabaceae Lindl.	67	*Acacia angustissima (Mill.) Kuntze*	1
		Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	2
		Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	1
		Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd	3
		Enterolobium cyclocarpum (jacq) Griseb.	1
		Inga sp2. Mill.	1
		Phitecellobium saman (Jacq) Benth.	9
		Pithecellobium cf. caesalpinioides Standl.	1
		Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	48
Lecythidaceae A. Rich.	2	*Lecythis minor Jacq.*	2
Malvaceae Juss.	108	*Guazuma ulmifolia Lam.*	65
		Melochia parvifolia Kunth.	3
		Sida rhombifolia L.	39
		Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	1
Moraceae Gaudich	8	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	8
Myrtaceae Juss.	1	*Eugenia Sp2. L*	1
Petiveriaceae C. Agardh	1	*Petiveria alliacea L.*	1
Phyllanthaceae Martinov	1	*Phyllanthus elsiae Urb.*	1
Poaceae Barnhart	5	*Digitaria sect. Sanguinales (Stapf.) Henrard.*	1
		Eleusine indica (L.) Gaertn.	1
		Eragrostis sp. Wolf	1
		Rhynchelytrum sp. Nees	2
Polygonaceae Juss.	14	*Coccoloba caracasana Meisn.*	12
		Symmeria sp. Benth.	2
Rubiaceae Juss.	9	*Randia L.*	9
Solanaceae Juss.	13	*Physalis cordata Mill.*	2
		Solanum adhaerens Willd.	2
		Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.	9
Zygophyllaceae R. Br.	1	*Guaiacum officinale L.*	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 374 Distribución florística de las familias identificadas para el Bosque abierto alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Análisis estructural de la vegetación para el Bosque abierto alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Estructura horizontal del Bosque abierto alto inundable

En la Tabla 247, se observan los datos obtenidos en el análisis estructural horizontal del Bosque abierto alto inundable

Tabla 247 .Estructura horizontal para el Bosque abierto alto inundable de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	Ni	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				ABa	AB%	Do	D%	FRa	Fr%		
Palmalata	*Bactris guineensis (L.) H.E. Moore*	Arecaceae Bercht. & J. Presl	237	0,634	63,37	0,121	3,00	1	2,778	69,14	33,18
Campano	*Phitecellobium saman (Jacq) Benth.*	Fabaceae Lindl.	7	0,019	1,87	2,239	55,58	3	8,333	65,78	28,72
Guayacán Chaparro	*Guaiacum officinale L.*	Zygophyllaceae R. Br.	1	0,003	0,27	0,765	18,99	1	2,778	22,03	9,63
Guásimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss.	20	0,053	5,35	0,206	5,11	2	5,556	16,01	5,23
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	30	0,080	8,02	0,098	2,43	2	5,556	16,01	5,23
Pinta canilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	24	0,064	6,42	0,085	2,12	2	5,556	14,09	4,27
Uvero	*Coccoloba caracasana Meisn.*	Polygonaceae Juss.	7	0,019	1,87	0,108	2,68	3	8,333	12,89	2,28

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	Ni	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				ABa	AB%	Do	D%	FRa	Fr%		
Huevo de Burro	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	Capparaceae Juss.	3	0,008	0,80	0,137	3,39	1	2,778	6,97	2,10
Cocuelo "Olla de Mico"	*Lecythis minor Jacq.*	Lecythidaceae A. Rich.	2	0,005	0,53	0,098	2,43	1	2,778	5,74	1,48
Mora	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	Moraceae Gaudich	8	0,021	2,14	0,010	0,24	1	2,778	5,16	1,19
Palo Prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss	7	0,019	1,87	0,009	0,23	2	5,556	7,66	1,05
Guamacho	*Inga sp2. Mill.*	Fabaceae Lindl.	1	0,003	0,27	0,073	1,82	1	2,778	4,87	1,04
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl.	1	0,003	0,27	0,062	1,53	1	2,778	4,58	0,90
Jicaco	*Randia L.*	Rubiaceae Juss.	6	0,016	1,60	0,004	0,09	1	2,778	4,47	0,85
Dividivi	*Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd*	Fabaceae Lindl.	3	0,008	0,80	0,002	0,05	1	2,778	3,63	0,43
Manzanillo	*Oxandra sp. A. Rich.*	Annonaceae Juss.	3	0,008	0,80	0,002	0,04	2	5,556	6,40	0,42
Cañaguate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	Bignoniaceae Juss.	3	0,008	0,80	0,002	0,04	1	2,778	3,62	0,42
Naranjuelo	*Crateva tapia L*	Capparaceae Juss.	2	0,005	0,53	0,001	0,03	1	2,778	3,34	0,28
Muñeco	*Cordia collococca L.*	Boraginaceae Juss.	1	0,003	0,27	0,002	0,04	1	2,778	3,08	0,15
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss.	1	0,003	0,27	0,002	0,04	1	2,778	3,08	0,15
Mangle de Agua Dulce	*Symmeria sp. Benth.*	Polygonaceae Juss.	1	0,003	0,27	0,001	0,03	1	2,778	3,07	0,15
Anón Macho	*Capparis sp. L.*	Capparaceae Juss.	1	0,003	0,27	0,001	0,02	1	2,778	3,07	0,15
Camajón	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss.	1	0,003	0,27	0,001	0,02	1	2,778	3,07	0,15
Orejero	*Enterolobium cyclocarpum (jacq) Griseb.*	Fabaceae Lindl.	1	0,003	0,27	0,001	0,02	1	2,778	3,06	0,14
Maíz tostao	*Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.*	Cannabaceae Martinov	1	0,003	0,27	0,001	0,01	1	2,778	3,06	0,14
Pimiento	*Phyllanthus elsiae Urb.*	Phyllanthaceae Martinov	1	0,003	0,27	0,001	0,01	1	2,778	3,06	0,14
Lébano	*Pithecellobium cf. caesalpinioides St andl.*	Fabaceae Lindl.	1	0,003	0,27	0,001	0,01	1	2,778	3,06	0,14
total			374	1,0	100,00	4,028	100,0	36	100	300,0	100,0

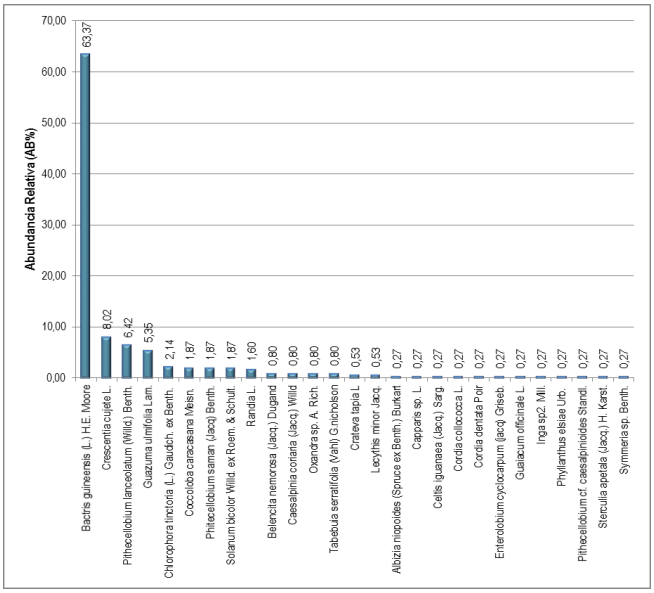
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Abundancia (Ab)

La abundancia absoluta presente en el área de estudio nos muestra que la especie que más abunda es Bactris guineensis, con 237 individuos.

La especie con mayor abundancia relativa es el *Bactris guinensis (L.) H-. E. Moore.,* El cual muestra el 63.37%, seguido de la *Crescentia cujete L.*, con el 8.02% de abundancia; el *Pithecellobium lanceolatum* (Willd.) Benth*,* Nos muestra una abundancia relativa de 6.42%. (Tabla 247; Figura 375).

Figura 375 Distribución de la abundancia relativa para el Bosque abierto alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

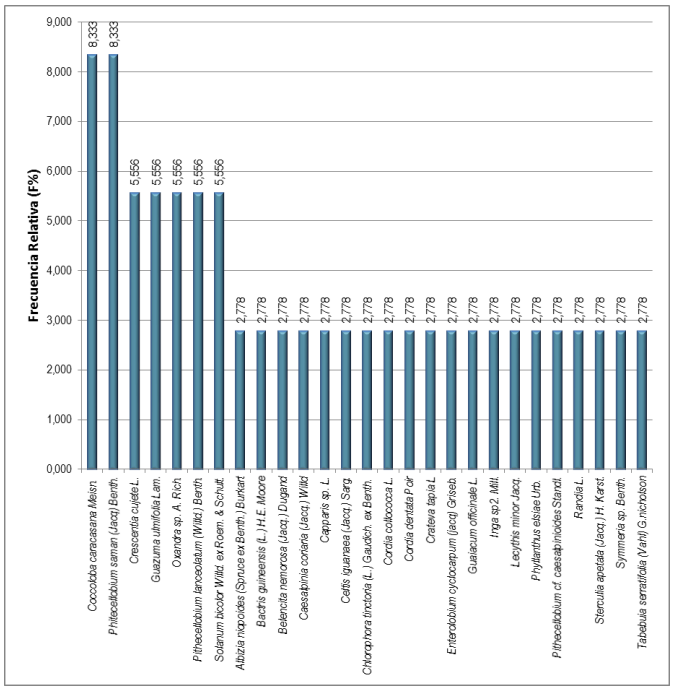


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Frecuencia (Fr)

El Bosque abierto alto inundable presenta a la especie *Coccoloba caracasana Meisn.*, y *Pithecellobium saman* (Jacq.) Benth., Como las más frecuentes, encontrándose en todas las unidades de muestra realizadas. (Tabla 247; 0).

Figura 376 Distribución de la frecuencia relativa para el Bosque abierto alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

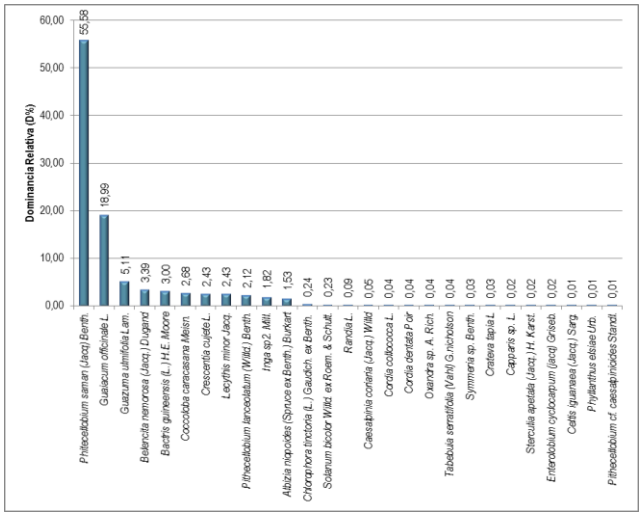


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia es el Pithellobium saman (Jacq.) Benth., Con una dominancia relativa del 55.58%, con un área basal de 2.239 m^2; seguido del *Guaiacum officinali L...*, el cual presenta una dominancia relativa del 18.99%, también se presenta la especie *Guazuma ulmifolia Lam.,* la cual tiene una dominancia relativa del 5.11%. (Tabla 247; Figura 377).

Figura 377 Distribución de la Dominancia relativa Do%, para el Bosque abierto alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

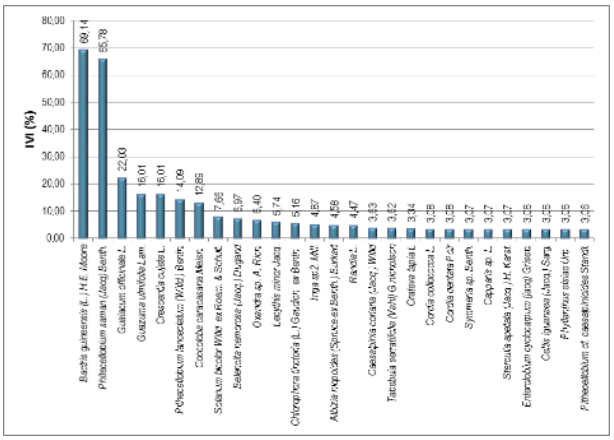


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor peso ecológico es el *Bactris guianensis (L.) H. E. Moore.*, Con el 69.14 de IVI, seguido de la especie *Pithecellobium saman (Jacq.) Benth.,* Con un IVI de 65.78 y la *Guaiacum officinale L.*, la cual presenta un IVI de 22.03; el bosque presenta una forma de "J" invertida hay dos especies con el mayor IVI, el resto de especie presentan una participación baja dentro del bosque evaluado. (Tabla 247; Figura 378).

Figura 378 Distribución del IVI para el Bosque abierto alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

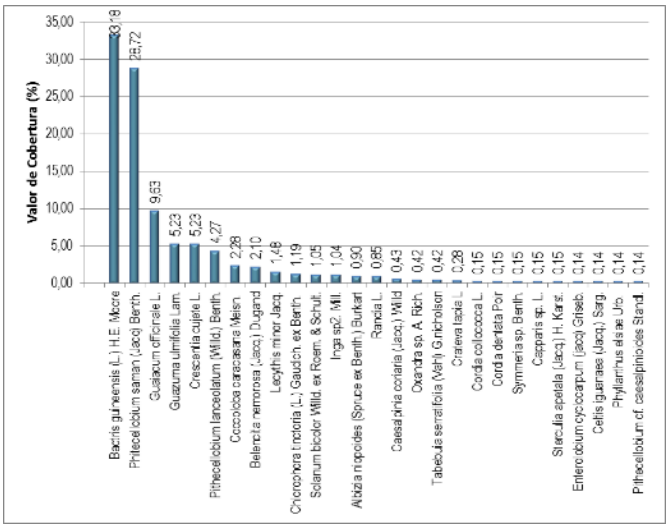


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Cobertura (VC)

La especie con mayor índice de valor de cobertura es el *Bactris guianensis (L.) H. E. Moore.,* Con el 33.18% de representación dentro del bosque evaluado, la especie *Pithecellobium saman (Jacq.) Benth.*, Presenta un valor de cobertura de 28.72%. (Tabla 247; Figura 379).

Figura 379 Figura 1.Distribución del valor de cobertura para el Bosque abierto alto inundable en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Coeficiente de mezcla (CM)

Para el caso de este estudio el coeficiente de mezcla es 1/0.072, lo cual nos indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior nos muestra que de cada 13.85 individuos evaluados hay una especie nueva; Lo cual nos indica que el bosque tiende a ser homogéneo.

$$CM = {}^{1}/_{(Ni|Nt)}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.

Nt= Número total de individuos

$$CM = {}^{1}/_{(27|374)} = 1/0.072 = {}^{13.85}$$

Distribución diamétrica

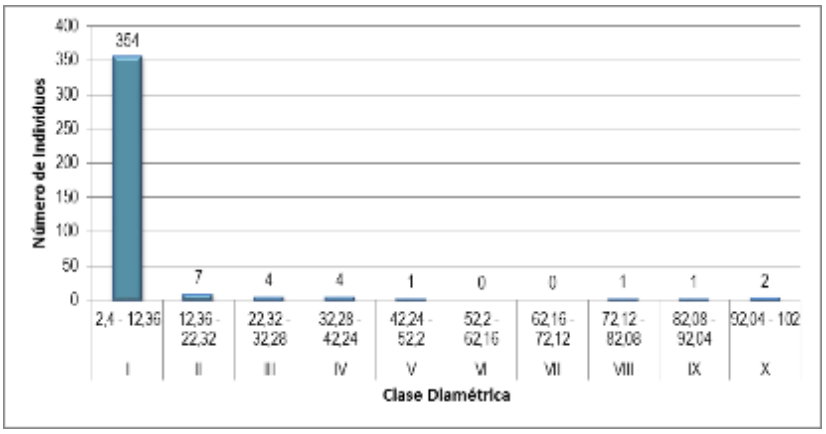
Se distinguió en el inventario realizado ocho categorías o clases diamétricas, lo cual nos muestra que en la clase I hay 354 individuos, seguido de la clase diamétrica II la cual tiene 7 individuos, el bosque evaluado nos presenta la forma normal de crecimiento en "J" invertida, lo cual se ve que el bosque se encuentra en su estado sucesional, se presentan muchos individuos en la clase I y en el resto de clase diamétricas, tiende a haber muy poca diferencia de individuos y es de presencia muy baja; en las clases VI y VII no presentan ningún individuos. (Tabla 248; 0).

Tabla 248 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase diamétrica	Rango de clase	No. De individuos
I	2,4 - 12,36	354
II	12,36 - 22,32	7
III	22,32 - 32,28	4
IV	32,28 - 42,24	4
V	42,24 - 52,2	1
VI	52,2 - 62,16	0
VII	62,16 - 72,12	0
VIII	72,12 - 82,08	1
IX	82,08 - 92,04	1
X	92,04 - 102	2

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 380 Distribución diamétrica para el Bosque abierto alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Estructura vertical del Bosque abierto alto inundable

Distribución altimétrica de IUFRO

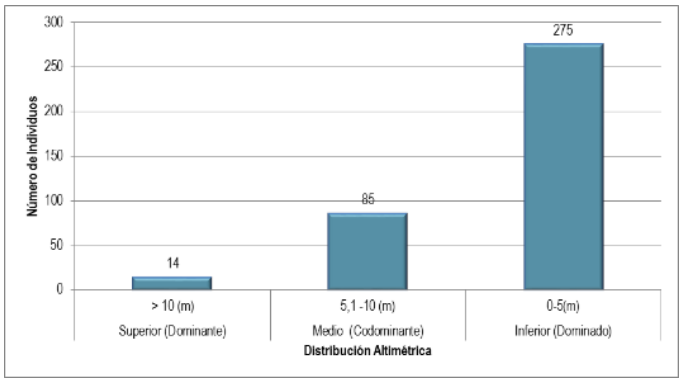
Este método nos muestra que la vegetación evaluada se encuentra en la categoría dominante o superior con 14 individuos presentes de los estudiados; el estrato medio (codominante) del bosque, presenta 85 individuos; y el estrato inferior o dominado del bosque presenta 275 individuos, lo anterior nos muestra una estratificación normal del bosque, con más individuos en el estrato inferior o dominado y menor número de individuos en el estrato dominante o dosel (Tabla 249Figura 381).

Tabla 249 . Distribución altimétrica IUFRO para el Bosque abierto alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Distribución altimétrica	Límite de altura (m)	No. Arboles
Superior (Dominante)	> 10 (m)	14
Medio (Codominante)	5,1 -10 (m)	85
Inferior (Dominado)	0-5(m)	275

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 381 . Distribución Altimétrica IUFRO para el Bosque abierto alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

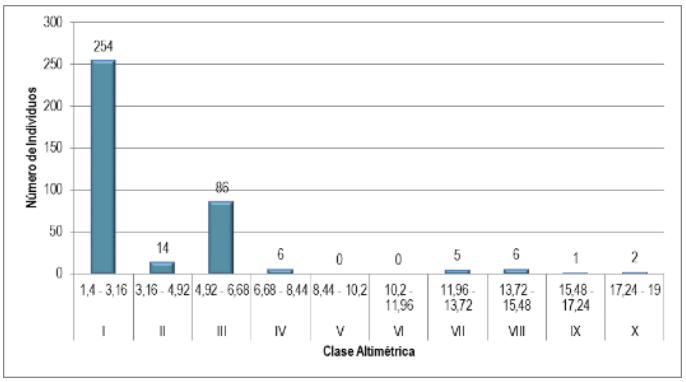
Evaluación de la distribución altimétrica por clases

Para este caso el resultado es de nueve clases. En la distribución Altimétrica de clases, la clase con más individuos es la I con 254 individuos, la clase altimétrica III presenta 86 individuos; seguida de la clase II con 14 individuos, se identifican que en las clases altimétricas más bajas se encuentran más individuos y a medida que aumentamos la clase altimétrica los individuos tiende a bajar. Se presentó en la clases V y VI la ausencia de individuos (Tabla 2500).

Tabla 250 Distribución altimétrica de clases para el Bosque abierto alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase altimétrica	Intervalo de clase	No. De individuos
I	1,4 - 3,16	254
II	3,16 - 4,92	14
III	4,92 - 6,68	86
IV	6,68 - 8,44	6
V	8,44 - 10,2	0
VI	10,2 - 11,96	0
VII	11,96 - 13,72	5
VIII	13,72 - 15,48	6
IX	15,48 - 17,24	1
X	17,24 - 19	2

Figura 382 Distribución altimétrica de clases para el Bosque abierto alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

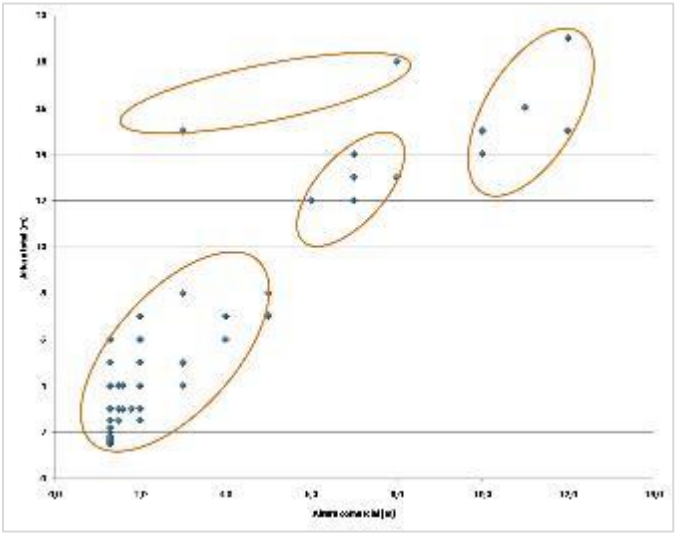


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Distribución de copa - diagrama de Ogawa

De acuerdo a lo observado en el Diagrama de Ogawa, para el Bosque abierto alto inundable evaluado se definen cuatro estratos en el bosque, bien diferenciados (Figura 383).

Figura 383 Diagrama de Ogawa para el Bosque abierto alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Posición sociológica de las especies

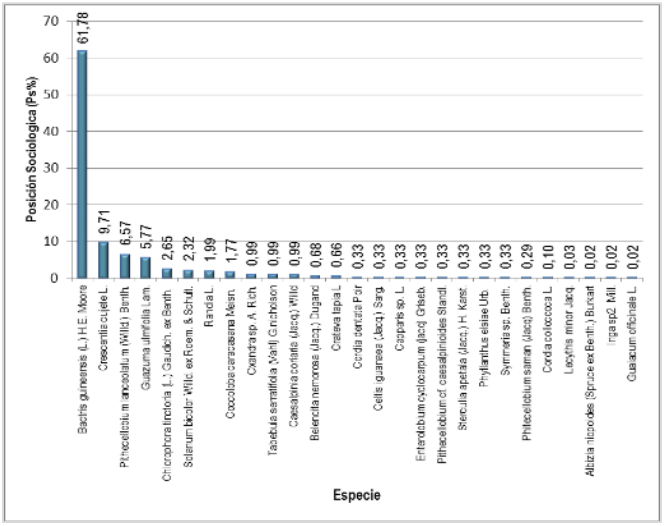
La posición sociológica de las especies nos muestra la especie con mayor peso al *Bactris guianensis (L.) H. E. Moore* con el 61.779%, seguido del *Crescentia cujeto L*, con el 9.705% de posición sociológica.

Tabla 251 Posición sociológica de las especies para el Bosque abierto alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Especie	Nombre cientffico	Familia	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Palmalata	Bactris guineensis (L.) H.E. Moore	Arecaceae Bercht. & J. Presl	164	73	0	51305	61,779
Totumo	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae Juss.	29	1	0	8060	9,705
Pinta canilla	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	Fabaceae Lindl.	18	6	0	5460	6,575
Guásimo	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae Juss.	17	1	2	4788	5,765
Mora	Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.	Moraceae Gaudich	8	0	0	2200	2,649
Palo Prieto	Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.	Solanaceae Juss	7	0	0	1925	2,318
Jicaco	Randia L.	Rubiaceae Juss.	6	0	0	1650	1,987
Uvero	Coccoloba caracasana Meisn.	Polygonaceae Juss.	5	1	1	1474	1,775
Manzanillo	Oxandra sp. A. Rich.	Annonaceae Juss.	3	0	0	825	0,993
Cañaguate	Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	Bignoniaceae Juss.	3	0	0	825	0,993
Dividivi	Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd	Fabaceae Lindl.	3	0	0	825	0,993
Huevo de Burro	Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand	Capparaceae Juss.	2	0	1	564	0,679
Naranjuelo	Crateva tapia L	Capparaceae Juss.	2	0	0	550	0,662
Uvito	Cordia dentata Poir	Boraginaceae Juss.	1	0	0	275	0,331
Maíz tostao	Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae Martinov	1	0	0	275	0,331
Anón Macho	Capparis sp. L.	Capparaceae Juss.	1	0	0	275	0,331
Orejero	Enterolobium cyclocarpum (jacq) Griseb.	Fabaceae Lindl.	1	0	0	275	0,331
Lébano	Pithecellobium cf. caesalpinioides Standl.	Fabaceae Lindl.	1	0	0	275	0,331
Camajón	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Malvaceae Juss.	1	0	0	275	0,331
Pimiento	Phyllanthus elsiae Urb.	Phyllanthaceae Martinov	1	0	0	275	0,331
Mangle de Agua Dulce	Symmeria sp. Benth.	Polygonaceae Juss.	1	0	0	275	0,331
Campano	Phitecellobium saman (Jacq) Benth.	Fabaceae Lindl.	0	2	5	240	0,289
Muñeco	Cordia collococca L.	Boraginaceae Juss.	0	1	0	85	0,102
Cocuelo "Olla de Mico"	Lecythis minor Jacq.	Lecythidaceae A. Rich.	0	0	2	28	0,034
Guacamayo	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae Lindl.	0	0	1	14	0,017
Guamacho	Inga sp2. Mill.	Fabaceae Lindl.	0	0	1	14	0,017
Guayacán Chaparro	Guaiacum officinale L.	Zygophyllaceae R. Br.	0	0	1	14	0,017
Total			275	85	14	83046	100,000

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 384 Posición sociológica de las especies para el Bosque abierto alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Grado de Agregación de las especies

El grado de agregación nos muestra que 10 especies se presentan de manera agrupada, formando comunidades homogéneas incluso en áreas pequeñas, 15 especies aparecen de forma dispersa o aleatoria en el bosque, y 2 especies tienden a agregarse; lo anterior nos muestra que el bosque evaluado tiende a ser aleatorio en especies (Tabla 252; Tabla 253).

Tabla 252 Grado de agregación de las especies para el Bosque abierto alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
Palmalata	*Bactris guineensis (L.) H.E. Moore*	Arecaceae Bercht. & J. Presl	237	33	79,00	0,40	197,26	Agrupada
Huevo de Burro	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	Capparaceae Juss.	3	33	1,00	0,40	2,50	Agrupada
Dividivi	*Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd*	Fabaceae Lindl.	3	33	1,00	0,40	2,50	Agrupada
Mora	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	Moraceae Gaudich	8	33	2,67	0,40	6,66	Agrupada
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	30	66	10,00	1,08	9,27	Agrupada
Guásimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss.	20	66	6,67	1,08	6,18	Agrupada
Pinta canilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	24	66	8,00	1,08	7,42	Agrupada
Jicaco	*Randia L.*	Rubiaceae Juss.	6	33	2,00	0,40	4,99	Agrupada
Palo Prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss	7	66	2,33	1,08	2,16	Agrupada
Cañaguate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	Bignoniaceae Juss.	3	33	1,00	0,40	2,50	Agrupada
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Anón Macho	*Capparis sp. L.*	Capparaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
Maíz tostao	*Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.*	Cannabaceae Martinov	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Uvero	*Coccoloba caracasana Meisn.*	Polygonaceae Juss.	7	99,9	2,33	6,91	0,34	Dispersa
Muñeco	*Cordia collococca L.*	Boraginaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Orejero	*Enterolobium cyclocarpum (jacq) Griseb.*	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Guayacán Chaparro	*Guaiacum officinale L.*	Zygophyllaceae R. Br.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Guamacho	*Inga sp2. Mill.*	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Manzanillo	*Oxandra sp. A. Rich.*	Annonaceae Juss.	3	66	1,00	1,08	0,93	Dispersa
Campano	*Phitecellobium saman (Jacq) Benth.*	Fabaceae Lindl.	7	99,9	2,33	6,91	0,34	Dispersa
Pimiento	*Phyllanthus elsiae Urb.*	Phyllanthaceae Martinov	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Lébano	*Pithecellobium cf. caesalpinioides Standl.*	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Camajón	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Mangle de Agua Dulce	*Symmeria sp. Benth.*	Polygonaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Naranjuelo	*Crateva tapia L*	Capparaceae Juss.	2	33	0,67	0,40	1,66	Tendencia al Agrupamiento
Cocuelo "Olla de Mico"	*Lecythis minor Jacq.*	Lecythidaceae A. Rich.	2	33	0,67	0,40	1,66	Tendencia al Agrupamiento

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índices de biodiversidad

Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes:

Tabla 253 Índices de biodiversidad para el Bosque abierto alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

PARAMETRO	VALOR
Dmg	4,39
Dmn	1,40
B	0,37
H´	1,60
H´max	3,30
E	0,48
Dsi	0,42

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de Margalef (Dmg)

El resultado obtenido por ser mayor de 3.0 nos muestra que la vegetación del Bosque abierto alto inundable de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, es diversa, por el valor calculado de 4.39.

$$\mathrm{Dmg} = \frac{\mathrm{S}-1}{\ln \mathrm{N}} = \frac{27-1}{\ln 374} = 4.39$$

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Este valor muestra la tendencia del bosque a ser diverso; siendo este heterogéneo en su estructura.

$$\mathrm{Dmn} = {}^{27}/_{\sqrt{374}}$$

$$\mathrm{Dmn} = 1.40$$

Índice de Berger-Parker (B)

El resultado se lee 1/0.37; lo cual nos indica que el bosque estudiado es poco diverso.

$$\mathrm{B} = 237/374$$

$$\mathrm{B} = 0.37$$

Índice de Shannon

El bosque evaluado nos muestra que este es homogéneo y por ende tiende a la baja diversidad de las especies.

$$\mathrm{H}' = 1.60$$

Índice de Shannon máximo (H´max)

$$\mathrm{H}'\mathrm{max} = \ln 27 = 3.30$$

El índice de Shannon máximo (H´max), representa el valor máximo de relación de las especies presentes, lo cual refiere que sería el ideal en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este valor es calculado para calcular equitatividad de Pielou (E).

Índice de Simpson

Este nos muestra que la probabilidad de sacar dos individuos iguales del universo estudiado es baja, mostrando la alta diversidad del bosque evaluado.

$$\mathrm{D_{si}} = 0.42$$

Análisis del sotobosque

Categoría de tamaño absoluta (CTaEM)

En las áreas bajas del bosque donde se reúnen la regeneración natural y las especies arvenses, en el sotobosque la especie con mayor partición por categoría de tamaño es el *Guazuma ulmifolia Lam.,* con el 17.17% de la participación para esta área; seguido de Sida rhombifolia L., con un nivel de participación de 14.41% (0; Figura 385).

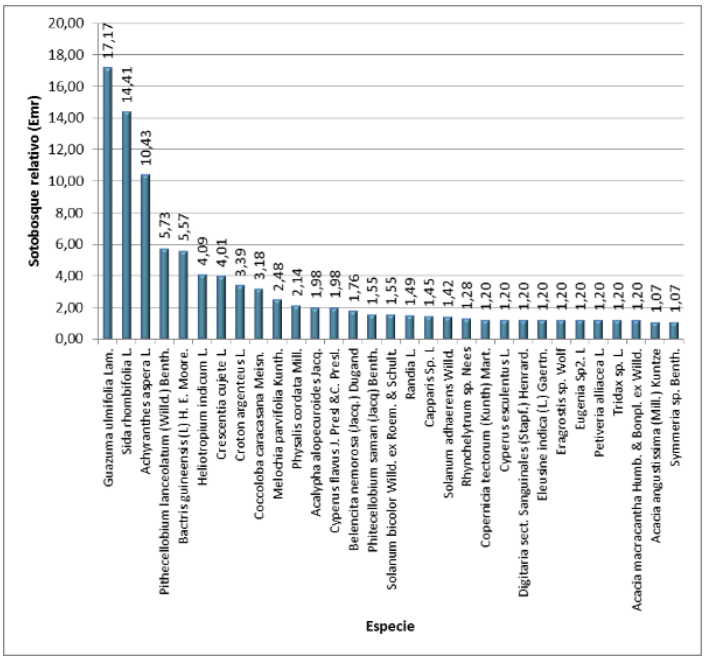
Tabla 254 Calculo de estructura del sotobosque para el Bosque abierto alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	Ni	ABa	Ab%	fFRa	Fr%	CTaEM	CTrEM	Emr
Guásimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss.	45	0,21	20,64	2	5,128	6835	25,74	17,17
Escobilla Babosa	*Sida rhombifolia L.*	Malvaceae Juss.	39	0,18	17,89	1	2,564	6045	22,7649	14,41
Cadillo de Perro	*Achyranthes aspera L.*	Amaranthaceae Juss.	30	0,14	13,76	1	2,564	3975	14,9695	10,43
Pintacanilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	24	0,11	11,01	1	2,564	962	3,62281	5,73
Palma lata	*Bactris guineensis (L) H. E. Moore.*	Arecaceae Bercht & J. Presl	12	0,06	5,50	2	5,128	1613	6,07441	5,57
Verbena	*Heliotropium indicum L.*	Boraginaceae Juss.	8	0,04	3,67	2	5,128	919	3,46087	4,09
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	7	0,03	3,21	2	5,128	978	3,68306	4,01
Cotorrera	*Croton argenteus L.*	Euphorbiaceae Juss.	6	0,03	2,75	2	5,128	609	2,29344	3,39
Uvero	*Coccoloba caracasana Meisn.*	Polygonaceae Juss.	5	0,02	2,29	2	5,128	561	2,11268	3,18
Arruinarico	*Melochia parvifolia Kunth.*	Malvaceae Juss.	3	0,01	1,38	2	5,128	251	0,94524	2,48
Topotoropo	*Physalis cordata Mill.*	Solanaceae Juss.	2	0,01	0,92	2	5,128	96	0,36153	2,14
Cadillo Estropajo	*Acalypha alopecuroides Jacq.*	Euphorbiaceae Juss.	4	0,02	1,83	1	2,564	406	1,52896	1,98
Babilla "Cortadera"	*Cyperus flavus J. Presl &C. Presl.*	Cyperaceae Juss.	4	0,02	1,83	1	2,564	406	1,52896	1,98
Huevo de Burro	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	Capparaceae Juss	3	0,01	1,38	1	2,564	358	1,3482	1,76
Campano	*Phitecellobium saman (Jacq) Benth.*	Fabaceae Lindl.	2	0,01	0,92	1	2,564	310	1,16743	1,55
Palo Prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss.	2	0,01	0,92	1	2,564	310	1,16743	1,55
Jicaco	*Randia L.*	Rubiaceae Juss.	3	0,01	1,38	1	2,564	144	0,54229	1,49
Anón Macho	*Capparis Sp. L*	Capparaceae Juss	3	0,01	1,38	1	2,564	111	0,41802	1,45
Uña de Gato	*Solanum adhaerens Willd.*	Solanaceae Juss.	2	0,01	0,92	1	2,564	203	0,76448	1,42
Pasto Lagaña de perro	*Rhynchelytrum sp. Nees*	Poaceae Barnhart	2	0,01	0,92	1	2,564	96	0,36153	1,28
Palma Sará	*Copernicia tectorum (Kunth) Mart.*	Arecaceae Bercht & J. Presl	1	0,00	0,46	1	2,564	155	0,58372	1,20
Pasto Coquito	*Cyperus esculentus L.*	Cyperaceae Juss.	1	0,00	0,46	1	2,564	155	0,58372	1,20
Azulito	*Digitaria sect. Sanguinales (Stapf.) Henrard.*	Poaceae Barnhart	1	0,00	0,46	1	2,564	155	0,58372	1,20
Pasto hierba	*Eleusine indica (L.) Gaertn.*	Poaceae Barnhart	1	0,00	0,46	1	2,564	155	0,58372	1,20
Hierba Zorra	*Eragrostis sp. Wolf*	Poaceae Barnhart	1	0,00	0,46	1	2,564	155	0,58372	1,20
Guayabo	*Eugenia Sp2. L*	Myrtaceae Juss.	1	0,00	0,46	1	2,564	155	0,58372	1,20
Anamú	*Petiveria alliacea L.*	Petiveriaceae C. Agardh	1	0,00	0,46	1	2,564	155	0,58372	1,20

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	Ni	ABa	Ab%	fFRa	Fr%	CTaEM	CTrEM	Emr
Culo de Pato	*Tridax sp. L.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl	1	0,00	0,46	1	2,564	155	0,58372	1,20
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	2	0,01	0,92	1	2,564	30	0,11298	1,20
Zarza Roja	*Acacia angustissima (Mill.) Kuntze*	Fabaceae Lindl.	1	0,00	0,46	1	2,564	48	0,18076	1,07
Mangle de Agua Dulce	*Symmeria sp. Benth.*	Polygonaceae Juss.	1	0,00	0,46	1	2,564	48	0,18076	1,07
	total		218	1,0	100,00	39	100,00	26554,00	100,00	100,00

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 385 Distribución del sotobosque para el Bosque abierto alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) o Índice de importancia ampliado

La especie con el mayor valor de importancia ampliado en el bosque es el *Bactris guianensis (L.) H. E. Moore.*, el cual obtuvo un valor de 136.49 de IVIA, seguida de la especie *Pithecellobium saman (Jacq) Benth.*, con 67.62, seguido del *Guazuma ulmifolia Lam.*, el cual obtuvo un valor de significancia de 38.95 (Tabla 255; Figura 386)

Tabla 255 Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) para el Bosque abierto alto inundable evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

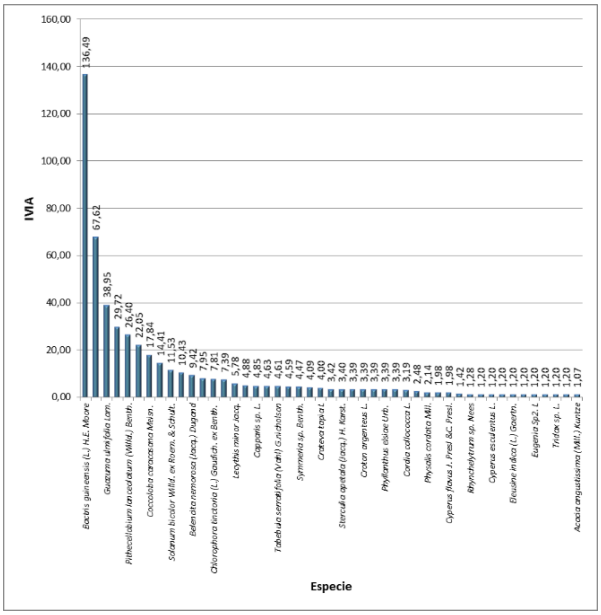
NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Emr*	*Ps%*	*IVI*	*IVIA*
Palmalata	*Bactris guineensis (L.) H.E. Moore*	Arecaceae Bercht. & J. Presl	5,57	61,78	69,14	136,49

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Emr*	*Ps%*	*IVI*	*IVIA*
Campano	*Phitecellobium saman (Jacq) Benth.*	Fabaceae Lindl.	1,55	0,29	65,78	67,62
Guásimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss.	17,17	5,77	16,01	38,95
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	4,01	9,71	16,01	29,72
Pinta canilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	5,73	6,57	14,09	26,40
Guayacán Chaparro	*Guaiacum officinale L.*	Zygophyllaceae R. Br.	0,00	0,02	22,03	22,05
Uvero	*Coccoloba caracasana Meisn.*	Polygonaceae Juss.	3,18	1,77	12,89	17,84
Escobilla Babosa	*Sida rhombifolia L.*	Malvaceae Juss.	14,41	0,00	0,00	14,41
Palo Prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss	1,55	2,32	7,66	11,53
Cadillo de Perro	*Achyranthes aspera L.*	Amaranthaceae Juss.	10,43	0,00	0,00	10,43
Huevo de Burro	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	Capparaceae Juss.	1,76	0,68	6,97	9,42
Jicaco	*Randia L.*	Rubiaceae Juss.	1,49	1,99	4,47	7,95
Mora	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	Moraceae Gaudich	0,00	2,65	5,16	7,81
Manzanillo	*Oxandra sp. A. Rich.*	Annonaceae Juss.	0,00	0,99	6,40	7,39
Cocuelo "Olla de Mico"	*Lecythis minor Jacq.*	Lecythidaceae A. Rich.	0,00	0,03	5,74	5,78
Guamacho	*Inga sp2. Mill.*	Fabaceae Lindl.	0,00	0,02	4,87	4,88
Anón Macho	*Capparis sp. L.*	Capparaceae Juss.	1,45	0,33	3,07	4,85
Dividivi	*Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd*	Fabaceae Lindl.	0,00	0,99	3,63	4,63
Cañaguate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	Bignoniaceae Juss.	0,00	0,99	3,62	4,61
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl.	0,00	0,02	4,58	4,59
Mangle de Agua Dulce	*Symmeria sp. Benth.*	Polygonaceae Juss.	1,07	0,33	3,07	4,47
Verbena	*Heliotropium indicum L.*	Boraginaceae Juss.	4,09	0,00	0,00	4,09
Naranjuelo	*Crateva tapia L*	Capparaceae Juss.	0,00	0,66	3,34	4,00
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss.	0,00	0,33	3,08	3,42
Camajón	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss.	0,00	0,33	3,07	3,40
Orejero	*Enterolobium cyclocarpum (jacq) Griseb.*	Fabaceae Lindl.	0,00	0,33	3,06	3,39
Cotorrera	*Croton argenteus L.*	Euphorbiaceae Juss.	3,39	0,00	0,00	3,39
Maíz tostao	*Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.*	Cannabaceae Martinov	0,00	0,33	3,06	3,39
Pimiento	*Phyllanthus elsiae Urb.*	Phyllanthaceae Martinov	0,00	0,33	3,06	3,39
Lébano	*Pithecellobium cf. caesalpinioides Standl.*	Fabaceae Lindl.	0,00	0,33	3,06	3,39
Muñeco	*Cordia collococca L.*	Boraginaceae Juss.	0,00	0,10	3,08	3,19
Arruinarico	*Melochia parvifolia Kunth.*	Malvaceae Juss.	2,48	0,00	0,00	2,48
Topotoropo	*Physalis cordata Mill.*	Solanaceae Juss.	2,14	0,00	0,00	2,14
Cadillo Estropajo	*Acalypha alopecuroides Jacq.*	Euphorbiaceae Juss.	1,98	0,00	0,00	1,98
Babilla "Cortadera"	*Cyperus flavus J. Presl &C. Presl.*	Cyperaceae Juss.	1,98	0,00	0,00	1,98
Uña de Gato	*Solanum adhaerens Willd.*	Solanaceae Juss.	1,42	0,00	0,00	1,42
Pasto Lagaña de perro	*Rhynchelytrum sp. Nees*	Poaceae Barnhart	1,28	0,00	0,00	1,28

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Emr*	*Ps%*	*IVI*	*IVIA*
Palma Sará	*Copernicia tectorum (Kunth) Mart.*	Arecaceae Bercht & J. Presl	1,20	0,00	0,00	1,20
Pasto Coquito	*Cyperus esculentus L.*	Cyperaceae Juss.	1,20	0,00	0,00	1,20
Azulito	*Digitaria sect. Sanguinales (Stapf.) Henrard.*	Poaceae Barnhart	1,20	0,00	0,00	1,20
Pasto hierba	*Eleusine indica (L.) Gaertn.*	Poaceae Barnhart	1,20	0,00	0,00	1,20
Hierba Zorra	*Eragrostis sp. Wolf*	Poaceae Barnhart	1,20	0,00	0,00	1,20
Guayabo	*Eugenia Sp2. L*	Myrtaceae Juss.	1,20	0,00	0,00	1,20
Anamú	*Petiveria alliacea L.*	Petiveriaceae C. Agardh	1,20	0,00	0,00	1,20
Culo de Pato	*Tridax sp. L.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl	1,20	0,00	0,00	1,20
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	1,20	0,00	0,00	1,20
Zarza Roja	*Acacia angustissima (Mill.) Kuntze*	Fabaceae Lindl.	1,07	0,00	0,00	1,07
Total			**100**	**100**	**300**	**500**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 386 Distribución del IVIA para el Bosque abierto alto inundable evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.11.3.8 Análisis de la vegetación de la cobertura Bosque abierto bajo de tierra firme para la cuenca la mojana - río cauca (babtf).

Composición florística del Bosque abierto bajo de tierra firme para la cuenca La Mojana - Río Cauca

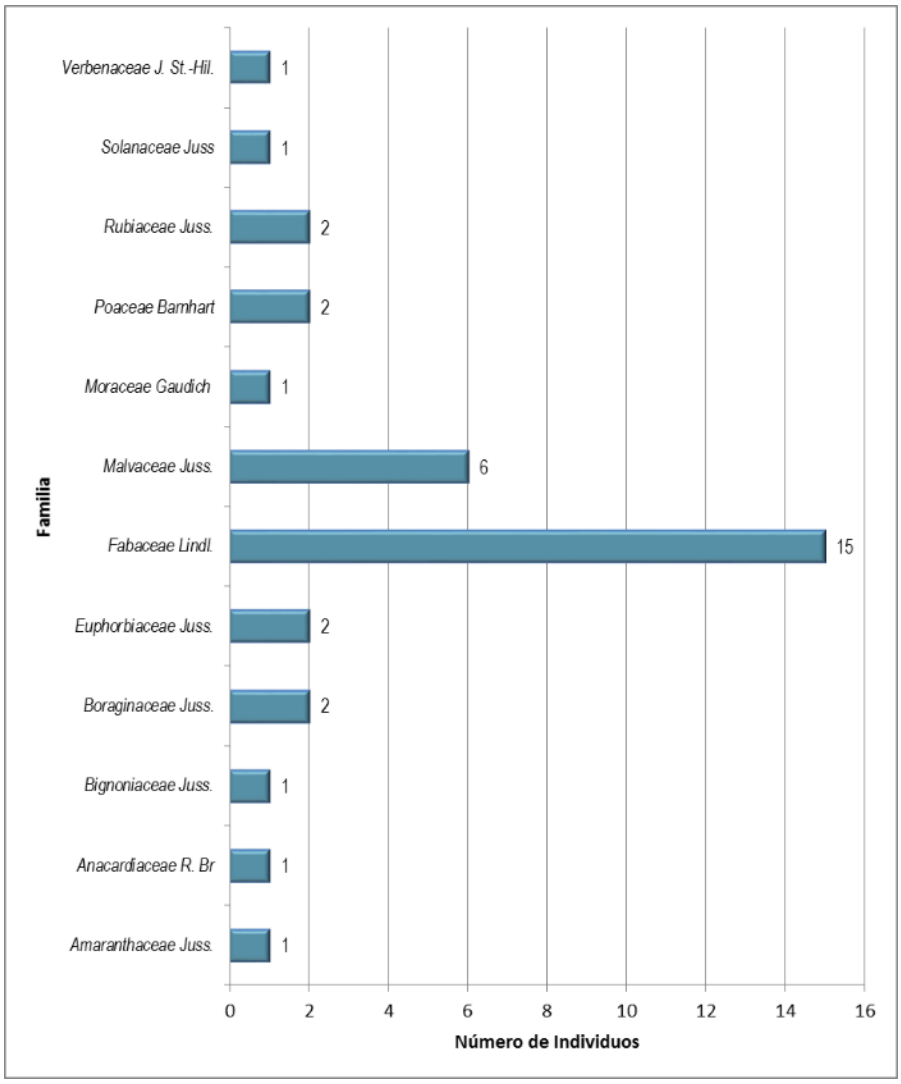
Se identificaron un total de 35 especies distribuidas en 12 familias; los cuales fueron identificados en captura de información en el inventario, siendo las familias con mayor abundancia la Fabaceae Lindl., con 168 individuos., seguida de la Malvaceae Juss., con 86 individuos).

Tabla 256 Composición florística para el Bosque abierto bajo de tierra firme de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

FAMILIA	No. DE ÁRBOLES/ FAMILIA	ESPECIE	No. DE ÁRBOLES/ESPECIE
Amaranthaceae Juss.	6	*Achyranthes aspera L.*	6
Anacardiaceae R. Br	2	*Astronium graveolens Jacq*	2
Bignoniaceae Juss.	2	*Crescentia cujete L.*	2
Boraginaceae Juss.	32	*Cordia dentata Poir*	21
		Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	11
Euphorbiaceae Juss.	83	*Croton argenteus L.*	24
		Euphorbia hirta L.	59
Fabaceae Lindl.	168	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	14
		Clitoria Sp. L	16
		Desmanthus virgatus	1
		Desmodium glabrum (Mill.) DC.	18
		Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	3
		Lennea sp. Link, Klotzsch & Otto.	6
		Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.	8
		Macroptilium lathyroides (L.) Urb.	3
		Mimosa camporum Benth.	1
		Mimosa pellita Humb. & Bonpl. ex Willd.	5
		Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	86
		Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	1
		Prosopis juliflora (Sw.) DC.	2
		Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby	3
		Senna bicapsularis (L.) Roxb.	1
Malvaceae Juss	86	*Guazuma ulmifolia Lam.*	33
		Sida acuta Burm. F.	3
		Sida cordifolia L.	25
		Sida rhombifolia L.	22
		Sida Sp1. L.	2
		Triumfeta bogotensis D.C.	1
Moraceae Gaudich	7	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	7
Poaceae Barnhart	8	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	6
		Dichanthium aristatum (Poir.) C.E. Hubb.	2
Rubiaceae Juss.	3	*Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum.*	1
		Randia armata (Sw.) DC.	2
Solanaceae Juss	3	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	3
Verbenaceae J. St.-Hil.	4	*Priva lappulacea (L.) Pers.*	4

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 387 . Distribución florística de las familias identificadas para el Bosque abierto bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Análisis estructural de la vegetación para el Bosque abierto bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Estructura horizontal del Bosque abierto bajo de tierra firme

En la Tabla 257 se observan los datos obtenidos en el análisis estructural horizontal del Bosque abierto bajo de tierra firme

Tabla 257 Estructura horizontal para el Bosque abierto bajo de tierra firme de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	Ni	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				ABa	Ab%	Do	D%	fr absoluta	Fr%		
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	36	0,255	25,53	0,338	28,82	3	9,091	63,45	27,18
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl.	25	0,177	17,73	0,143	12,21	2	6,061	36,00	14,97
Arrayán	*Eugenia sp. L*	Myrtaceae Juss.	15	0,106	10,64	0,150	12,80	1	3,030	26,47	11,72
Siete Cueros	*Machaerium capote Triana ex Dugand*	Fabaceae Lindl.	10	0,071	7,09	0,038	3,23	2	6,061	16,38	5,16
Huevo de Barraco Cabo de Hacha)	*Tabernaemontana cymosa Jacq.*	Apocynaceae Juss.	5	0,035	3,55	0,047	4,04	1	3,030	10,62	3,79
Guácimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss.	2	0,014	1,42	0,068	5,80	2	6,061	13,28	3,61
Cafecito	*Coussarea sp. Aubl.*	Rubiaceae Juss.	9	0,064	6,38	0,010	0,83	1	3,030	10,25	3,61
Suán	*Ficus dendrocida Kunth*	Moraceae Gaudich	2	0,014	1,42	0,059	5,03	1	3,030	9,48	3,22
Camajon	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss.	1	0,007	0,71	0,057	4,91	1	3,030	8,65	2,81
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	2	0,014	1,42	0,043	3,66	2	6,061	11,14	2,54
Guayabo de monte	*Eugenia Sp2. L*	Myrtaceae Juss.	2	0,014	1,42	0,042	3,54	1	3,030	7,99	2,48
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl.	4	0,028	2,84	0,024	2,02	1	3,030	7,89	2,43
Olivo	*Capparis odoratissima Jacq.*	Capparaceae Juss.	2	0,014	1,42	0,036	3,09	1	3,030	7,54	2,26
Mamón	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindaceae Juss.	4	0,028	2,84	0,019	1,63	2	6,061	10,53	2,23
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl.	5	0,035	3,55	0,010	0,85	1	3,030	7,43	2,20
Vara santa	*Triplaris americana L*	Polygonaceae Juss.	1	0,007	0,71	0,041	3,52	1	3,030	7,26	2,11
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss	1	0,007	0,71	0,033	2,78	1	3,030	6,52	1,75
Sincogollo	*Capparidastrum frondosum (Jacq.) X. Cornejo y H.H.Iltis*	Capparaceae Juss.	3	0,021	2,13	0,002	0,18	1	3,030	5,34	1,15
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sanpindaceae Juss.	2	0,014	1,42	0,002	0,20	1	3,030	4,65	0,81
Ramón Conejo	*Coursetia ferruginea (Kunth) Lavin*	Fabaceae Lindl.	2	0,014	1,42	0,002	0,17	1	3,030	4,61	0,79
Carreto	*Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.*	Apocynaceae Juss.	2	0,014	1,42	0,002	0,14	1	3,030	4,59	0,78
changao	*Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.*	Fabaceae Lindl.	2	0,014	1,42	0,001	0,09	1	3,030	4,54	0,75
Cacao de monte	*Pouteria Sp. Aubl.*	Sapotaceae Juss.	1	0,007	0,71	0,003	0,22	1	3,030	3,96	0,46
Pijiño Blanco	*Pittoniotis trichantha Griseb.*	Rubiaceae Juss.	1	0,007	0,71	0,001	0,10	1	3,030	3,84	0,40
Nispero	*Morisonia americana L.*	Capparaceae Juss.	1	0,007	0,71	0,001	0,07	1	3,030	3,81	0,39
Laurel	*Nectandra Sp. Rol. Ex Rottb.*	Lauraceae Juss.	1	0,007	0,71	0,001	0,07	1	3,030	3,81	0,39
total			141	1,0	100,00	1,172	100,0	33	100	300,0	100,0

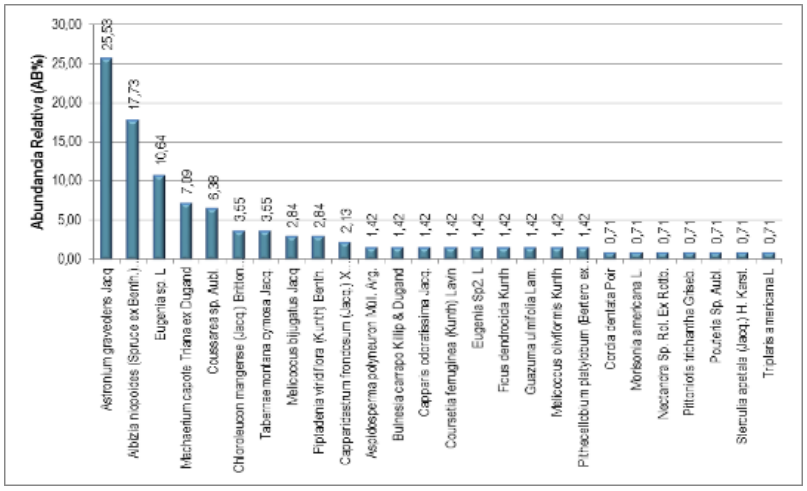
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Abundancia (Ab)

La abundancia absoluta presente en el área de estudio nos muestra que la especie que más abunda es Astronium graveolens, con 36 individuos.

La especie con mayor abundancia relativa es el *Astronium graveolens Jacq.,* el cual muestra el 25.53%, seguido de la Albizia nipoides (Spruce ex Benth.) Burkart, con el 17.13% de abundancia; el Eugenia Sp. L.*, Nos* muestra una abundancia relativa de 10.64%. (Tabla 257; Figura 388).

Figura 388 Distribución de la abundancia relativa para el Bosque abierto bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

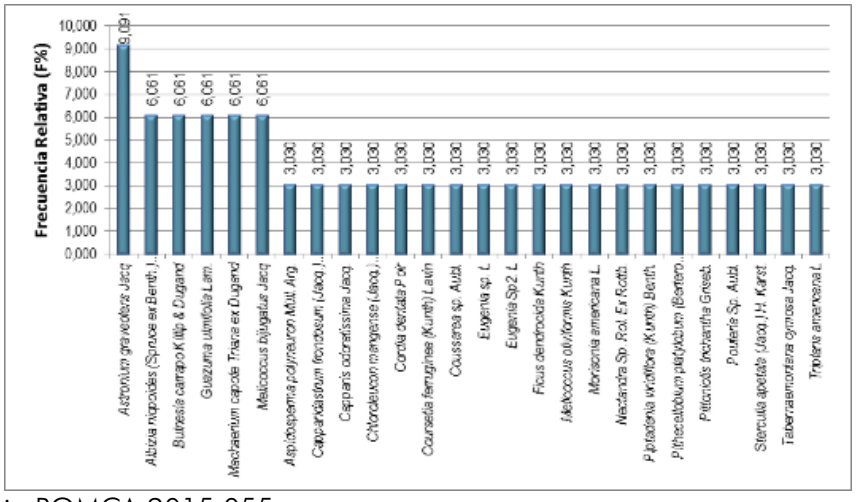


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Frecuencia (Fr)

El Bosque abierto bajo de tierra firme presenta a la especie Astronium graveolens Jacq., como las más frecuentes, encontrándose en todas las unidades de muestra realizadas. (Figura 389; Tabla 257).

Figura 389 Distribución de la frecuencia relativa para el Bosque abierto bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

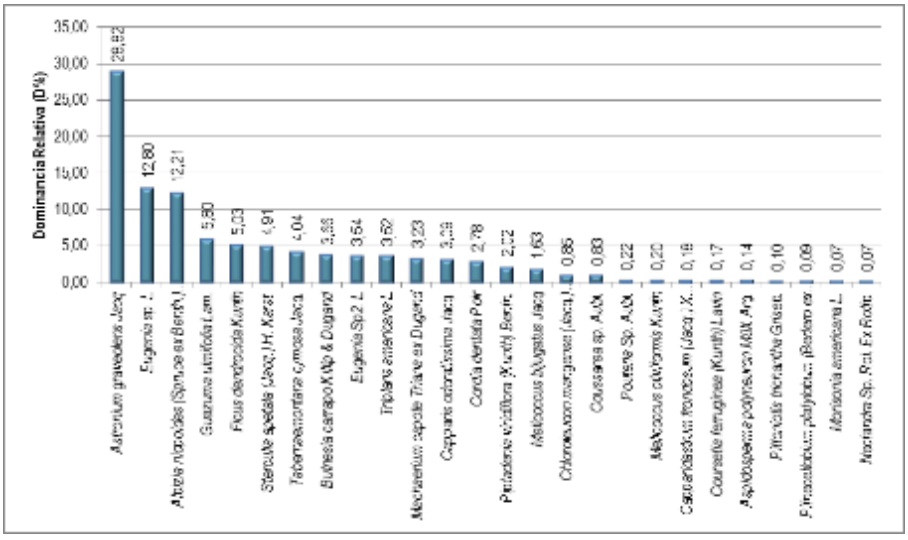


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia es el Astronium graveolens Jacq., con una dominancia relativa del 28.82%, seguido del Eugenia sp. L., el cual presenta una dominancia relativa del 12.80% (Tabla 257, Figura 390).

Figura 390 Distribución de la Dominancia relativa Do%, para el Bosque abierto bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

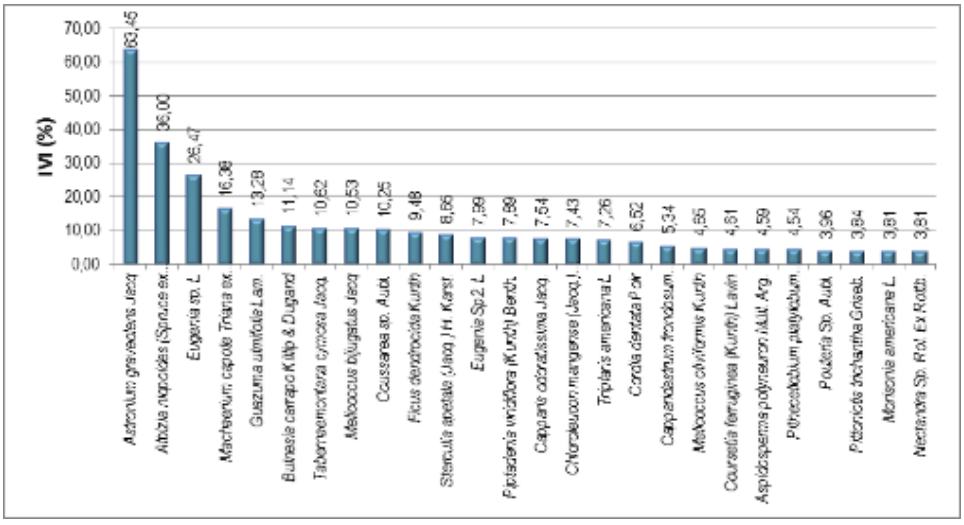


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor peso ecológico es el Astroium graveolens Jacq., con el 63.45 de IVI, seguido de la especie *Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart.,* Con un IVI de 36.00 y la Eugenia Sp. L., la cual presenta un IVI de 26.47. (Tabla 257, Figura 391).

Figura 391 Distribución del IVI para el Bosque abierto bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

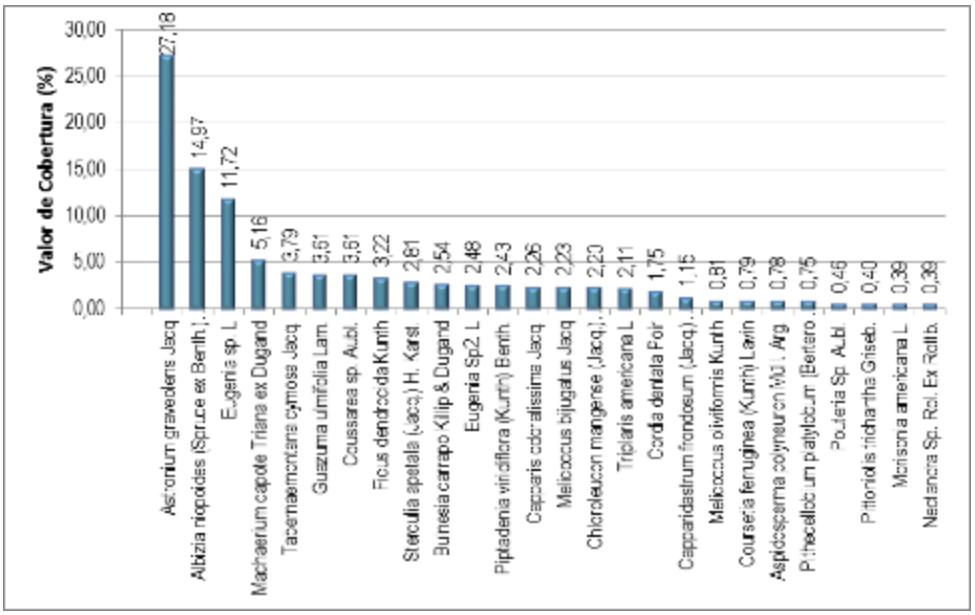


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Cobertura (VC)

La especie con mayor índice de valor de cobertura es el Astronium graveolens Jacq., con el 27.18% de representación dentro del bosque evaluado. (Tabla 257; Figura 392).

Figura 392 . Distribución del valor de cobertura para el Bosque abierto bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Coeficiente de mezcla (CM)

Para el caso de este estudio el coeficiente de mezcla es de 1/0.18, lo cual nos indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior nos muestra que de cada 5,42 individuos evaluados hay una especie nueva; Lo cual nos indica que el bosque tiende a ser homogéneo.

$$CM = {}^{1}/_{(Ni|Nt)}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.

Nt= Número total de individuos

$$CM = {}^{1}/_{(26|141)} = 1/0.18 = {}^{5.42}$$

Distribución diamétrica

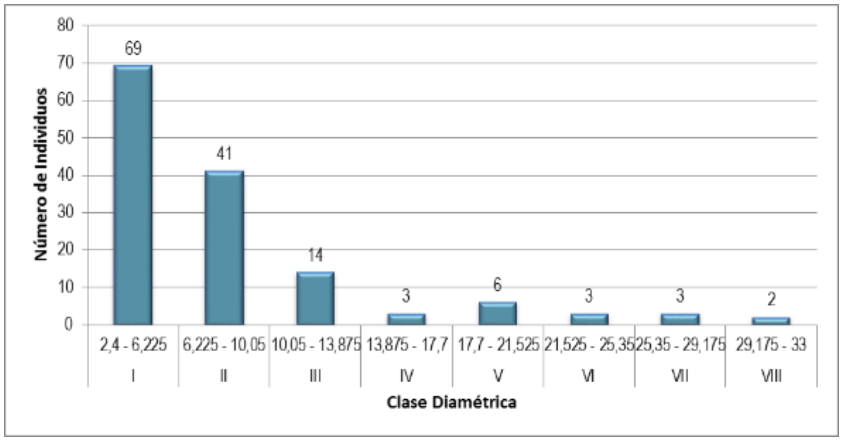
Se distinguió en el inventario realizado ocho categorías o clases diamétricas, lo cual nos muestra que en la clase I hay 69 individuos, seguido de la clase diamétrica II la cual tiene 41 individuos, el bosque evaluado nos presenta la forma normal de crecimiento en "J" invertida, lo cual se ve que el bosque se encuentra en su estado sucesional (Tabla 258, Figura 393).

Tabla 258 Distribución diamétrica para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase diamétrica	Rango de clase	No. De individuos
I	2,4 - 6,225	69
II	6,225 - 10,05	41
III	10,05 - 13,875	14
IV	13,875 - 17,7	3
V	17,7 - 21,525	6
VI	21,525 - 25,35	3
VII	25,35 - 29,175	3
VIII	29,175 - 33	2

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 393 Distribución diamétrica para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Estructura vertical del Bosque abierto bajo de tierra firme

Distribución altimétrica de IUFRO

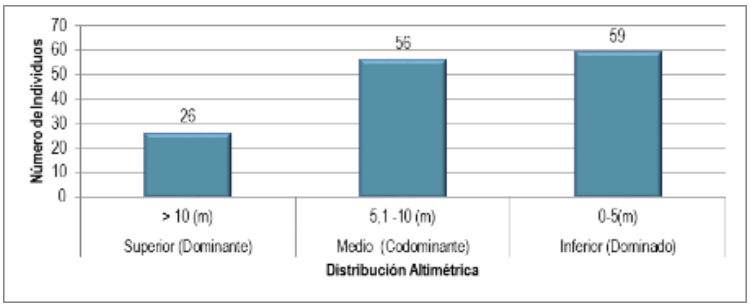
Este método nos muestra que la vegetación evaluada se encuentra en la categoría dominante o superior con 26 individuos presentes de los estudiados; el estrato medio (codominante) del bosque, presenta 56 individuos; y el estrato inferior o dominado del bosque presenta 59 individuos, lo anterior nos muestra una estratificación poco típica, ya que el estrato inferior cuenta con un número bajo de individuos con relación a los otros estratos (Tabla 259; 0).

Tabla 259 Distribución altimétrica IUFRO para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA	LIMITE DE ALTURA (m)	No. ARBOLES
Superior (Dominante)	> 10 (m)	26
Medio (Codominante)	5,1 -10 (m)	56
Inferior (Dominado)	0-5(m)	59

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 394 Distribución Altimétrica IUFRO para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Evaluación de la distribución altimétrica por clases

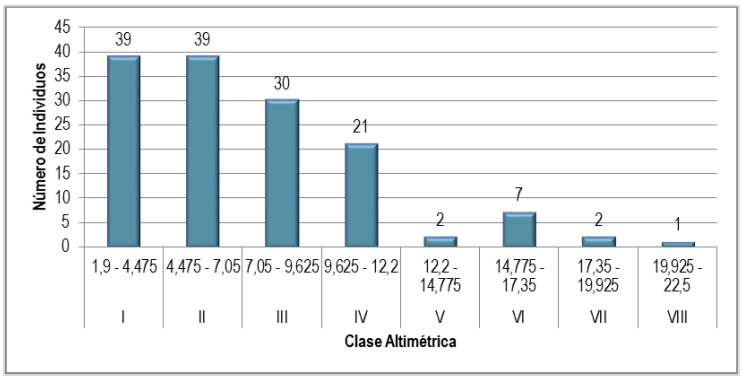
Para este caso el resultado es de ocho clases. En la distribución Altimétrica de clases, la clase con más individuos son las clases I y II con 39 individuos, la clase altimétrica III presenta 30 individuos (Tabla 260; Figura 395).

Tabla 260 Distribución altimétrica de clases para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase altimétrica	Intervalo de clase	No. Individuos
I	1,9 - 4,475	39
II	4,475 - 7,05	39
III	7,05 - 9,625	30
IV	9,625 - 12,2	21
V	12,2 - 14,775	2
VI	14,775 - 17,35	7
VII	17,35 - 19,925	2
VIII	19,925 - 22,5	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 395 Distribución altimétrica de clases para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

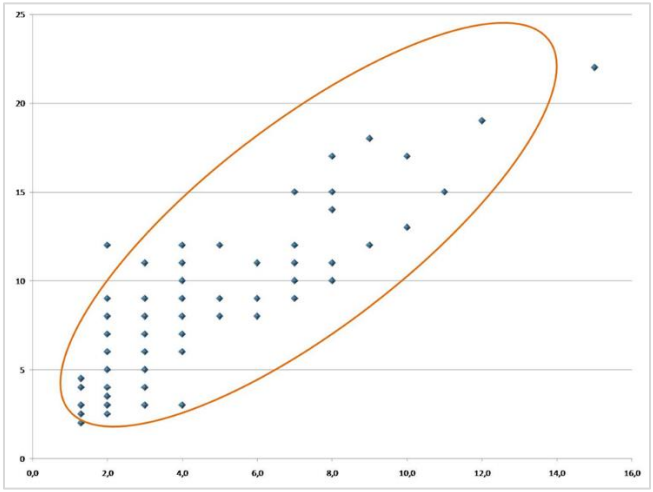


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Distribución de copa - diagrama de Ogawa

De acuerdo a lo observado en el Diagrama de Ogawa, para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado no definen estratos dentro del bosque (Figura 396).

Figura 396 Diagrama de Ogawa para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Posición sociológica de las especies

La posición sociológica de las especies nos muestra la especie con mayor peso al *Astronium graveolens Jacq.,* con el 26.04%, seguido del *Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart, con el 16.65% de posición sociológica (Tabla 261; Figura 397).

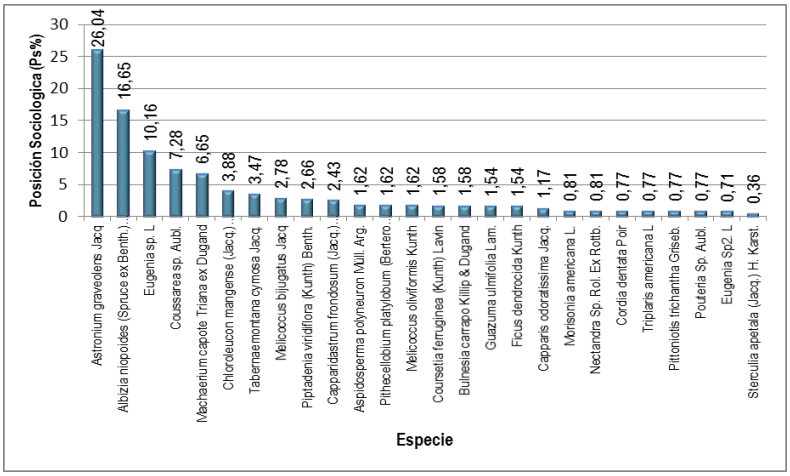
Tabla 261 Posición sociológica de las especies para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	11	20	5	1899	26,04
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl.	8	10	7	1214	16,65
Arrayán	*Eugenia sp. L*	Myrtaceae Juss.	7	4	4	741	10,16
Cafecito	*Coussarea sp. Aubl.*	Rubiaceae Juss.	9	0	0	531	7,28
Siete Cueros	*Machaerium capote Triana ex Dugand*	Fabaceae Lindl.	5	2	3	485	6,65
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl.	1	4	0	283	3,88
Huevo de Barraco Cabo de Hacha)	*Tabernaemontana cymosa Jacq.*	Apocynaceae Juss.	1	3	1	253	3,47
Mamón	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindaceae Juss.	3	0	1	203	2,78
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl.	0	3	1	194	2,66
Sincogollo	*Capparidastrum frondosum (Jacq.) X. Cornejo y H.H.Iltis*	Capparaceae Juss.	3	0	0	177	2,43
Carreto	*Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.*	Apocynaceae Juss.	2	0	0	118	1,62
changao	*Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.*	Fabaceae Lindl.	2	0	0	118	1,62

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sanpindaceae Juss.	2	0	0	118	1,62
Ramón Conejo	*Coursetia ferruginea (Kunth) Lavin*	Fabaceae Lindl.	1	1	0	115	1,58
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	1	1	0	115	1,58
Guácimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss.	0	2	0	112	1,54
Suán	*Ficus dendrocida Kunth*	Moraceae Gaudich	0	2	0	112	1,54
Olivo	*Capparis odoratissima Jacq.*	Capparaceae Juss.	1	0	1	85	1,17
Nispero	*Morisonia americana L.*	Capparaceae Juss.	1	0	0	59	0,81
Laurel	*Nectandra Sp. Rol. Ex Rottb.*	Lauraceae Juss.	1	0	0	59	0,81
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss	0	1	0	56	0,77
Vara santa	*Triplaris americana L*	Polygonaceae Juss.	0	1	0	56	0,77
Pijiño Blanco	*Pittoniotis trichantha Griseb.*	Rubiaceae Juss.	0	1	0	56	0,77
Cacao de monte	*Pouteria Sp. Aubl.*	Sapotaceae Juss.	0	1	0	56	0,77
Guayabo de monte	*Eugenia Sp2. L*	Myrtaceae Juss.	0	0	2	52	0,71
Camajon	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss.	0	0	1	26	0,36
Total			59	56	26	7293	100,00

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 397 Posición sociológica de las especies para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Grado de Agregación de las especies

El grado de agregación nos muestra que 8 especies se presentan de manera agrupada, formando comunidades homogéneas incluso en áreas pequeñas, 9 especies aparecen de forma dispersa o aleatoria en el bosque, y 9 especies tienden a agregarse; lo anterior nos muestra que el bosque evaluado tiende a ser aleatorio en especies.

Tabla 262 Grado de agregación de las especies para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre vulgar	Especie	Familia	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de agregación
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl.	25	66	8,33	1,08	7,72	Agrupada
Sincogollo	*Capparidastrum frondosum (Jacq.) X. Cornejo y H.H.Iltis*	Capparaceae Juss.	3	33	1,00	0,40	2,50	Agrupada
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl.	5	33	1,67	0,40	4,16	Agrupada
Cafecito	*Coussarea sp. Aubl.*	Rubiaceae Juss.	9	33	3,00	0,40	7,49	Agrupada
Arrayán	*Eugenia sp. L*	Myrtaceae Juss.	15	33	5,00	0,40	12,49	Agrupada
Siete Cueros	*Machaerium capote Triana ex Dugand*	Fabaceae Lindl.	10	66	3,33	1,08	3,09	Agrupada
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl.	4	33	1,33	0,40	3,33	Agrupada
Huevo de Barraco Cabo de Hacha)	*Tabernaemontana cymosa Jacq.*	Apocynaceae Juss.	5	33	1,67	0,40	4,16	Agrupada
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	2	66	0,67	1,08	0,62	Dispersa
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Guácimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss.	2	66	0,67	1,08	0,62	Dispersa
Nispero	*Morisonia americana L.*	Capparaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Laurel	*Nectandra Sp. Rol. Ex Rottb.*	Lauraceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Pijiño Blanco	*Pittoniotis trichantha Griseb.*	Rubiaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Cacao de monte	*Pouteria Sp. Aubl.*	Sapotaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Camajon	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Vara santa	*Triplaris americana L*	Polygonaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Carreto	*Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.*	Apocynaceae Juss.	2	33	0,67	0,40	1,66	Tendencia al Agrupamiento
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	36	99,9	12,00	6,91	1,74	Tendencia al Agrupamiento
Olivo	*Capparis odoratissima Jacq.*	Capparaceae Juss.	2	33	0,67	0,40	1,66	Tendencia al Agrupamiento
Ramón Conejo	*Coursetia ferruginea (Kunth) Lavin*	Fabaceae Lindl.	2	33	0,67	0,40	1,66	Tendencia al Agrupamiento

Nombre vulgar	Especie	Familia	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de agregación
Guayabo de monte	*Eugenia Sp2. L*	Myrtaceae Juss.	2	33	0,67	0,40	1,66	Tendencia al Agrupamiento
Suán	*Ficus dendrocida Kunth*	Moraceae Gaudich	2	33	0,67	0,40	1,66	Tendencia al Agrupamiento
Mamón	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindacea e Juss.	4	66	1,33	1,08	1,24	Tendencia al Agrupamiento
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sanpindacea e Juss.	2	33	0,67	0,40	1,66	Tendencia al Agrupamiento
changao	*Pithecellobium platylobum (Berter o ex DC.) Urb.*	Fabaceae Lindl.	2	33	0,67	0,40	1,66	Tendencia al Agrupamiento

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índices de biodiversidad

Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes:

Tabla 263 Índices de biodiversidad para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

PARAMETRO	VALOR
Dmg	5,05
Dmn	2,19
B	0,74
H´	2,57
H´max	3,26
E	0,79
Dsi	0,12

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de Margalef (Dmg)

El resultado obtenido por ser mayor de 3.0 nos muestra que la vegetación del Bosque abierto bajo de tierra firme de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, es diversa, por el valor calculado de 5.05.

$$\mathrm{Dmg} = \frac{\mathrm{S}-1}{\ln \mathrm{N}} = \frac{26-1}{\ln 141} = 5.05$$

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Este valor muestra la tendencia del bosque a ser diverso; siendo este heterogéneo en su estructura.

$$\mathrm{Dmn} = {}^{26}/_{\sqrt{141}}$$

$$\mathrm{Dmn} = 2.19$$

Índice de Berger-Parker (B)

El resultado se lee 1/0.36; lo cual nos indica que el bosque estudiado es poco diverso.

$$\mathrm{B} = 36/141$$

$$B = 0.74$$

Índice de Shannon

El bosque evaluado nos muestra que este es homogéneo y por ende tiende a la baja diversidad de las especies.

$$H' = 2.57$$

Índice de Shannon máximo (H´max)

$$H'max = \ln 26 = 3.26$$

Índice de Simpson

Este nos muestra que la probabilidad de sacar dos individuos iguales del universo estudiado es baja, mostrando la alta diversidad del bosque evaluado.

$$D_{si} = 0.12$$

Análisis del sotobosque

Categoría de tamaño absoluta (CTaEM)

En las áreas bajas del bosque donde se reúnen la regeneración natural y las especies arvenses, en el sotobosque la especie con mayor partición por categoría de tamaño es el *Sida Sp.* L., con el 16.62% de la participación para esta área; seguido de *Lennea sp.* Link, Klotzsch & Otto., Con un nivel de participación de 14.41% (Tabla 264; Figura 398).

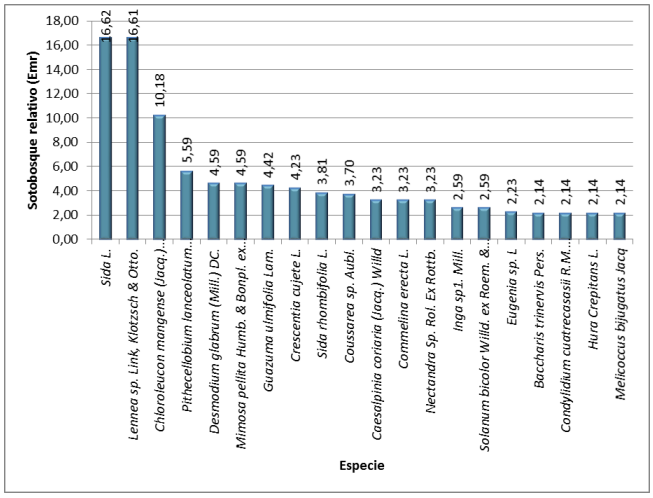
Tabla 264 Calculo de estructura del sotobosque para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Ni*	*ABa*	*Ab%*	*FA*	*Fr%*	*CTaEM*	*CTrEM*	*Emr*
Varita alcalde	*Sida L.*	Malvaceae Juss.	19	0,24	24,36	1	4,762	590	20,73	16,62
Fabaceae1	*Lennea sp. Link, Klotzsch & Otto.*	Fabaceae Lindl.	15	0,19	19,23	1	4,762	735	25,83	16,61
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl.	7	0,09	8,97	2	9,524	343	12,05	10,18
Pinta canilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	4	0,05	5,13	1	4,762	196	6,89	5,59
Cadillo trifoliado	*Desmodium glabrum (Mill.) DC.*	Fabaceae Lindl.	3	0,04	3,85	1	4,762	147	5,17	4,59
Zarza	*Mimosa pellita Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	3	0,04	3,85	1	4,762	147	5,17	4,59
Guácimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss.	4	0,05	5,13	1	4,762	96	3,37	4,42
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	3	0,04	3,85	1	4,762	116	4,08	4,23
Escobilla babosa	*Sida rhombifolia L.*	Malvaceae Juss.	4	0,05	5,13	1	4,762	44	1,55	3,81
Cafecito	*Coussarea sp. Aubl.*	Rubiaceae Juss	3	0,04	3,85	1	4,762	71	2,49	3,70

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Ni*	*ABa*	*Ab%*	*FA*	*Fr%*	*CTaEM*	*CTrEM*	*Emr*
Dividivi	*Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd*	Fabaceae Lindl.	2	0,03	2,56	1	4,762	67	2,35	3,23
Ojo de Santa Lucia	*Commelina erecta L.*	Commelinacea e Mirb.	2	0,03	2,56	1	4,762	67	2,35	3,23
Laurel	*Nectandra Sp. Rol. Ex Rottb.*	Lauraceae Juss.	2	0,03	2,56	1	4,762	67	2,35	3,23
Guamo	*Inga sp1. Mill.*	Fabaceae Lindl.	1	0,01	1,28	1	4,762	49	1,72	2,59
Palo Prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss	1	0,01	1,28	1	4,762	49	1,72	2,59
Arrayán	*Eugenia sp. L*	Myrtaceae Juss.	1	0,01	1,28	1	4,762	18	0,63	2,23
Guadivia	*Baccharis trinervis Pers.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl	1	0,01	1,28	1	4,762	11	0,39	2,14
NN1	*Condylidium cuatrecasasii R.M. King & H. Rob.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl	1	0,01	1,28	1	4,762	11	0,39	2,14
Ceiba lechosa	*Hura Crepitans L.*	Euphorbiaceae Juss	1	0,01	1,28	1	4,762	11	0,39	2,14
Mamon	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindaceae Juss.	1	0,01	1,28	1	4,762	11	0,39	2,14
	total		78	1,0	100,00	21	100,00	2846,00	100,00	100,00

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 398 Distribución del sotobosque para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) o Índice de importancia ampliado

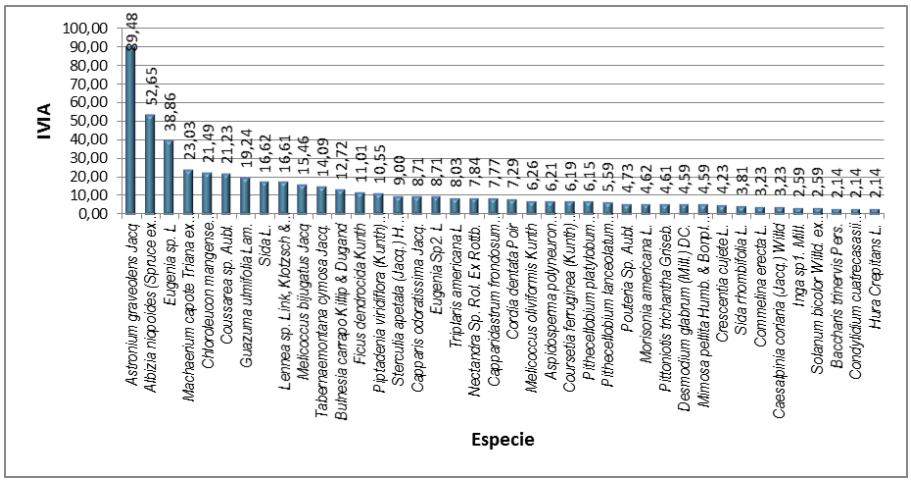
La especie con el mayor valor de importancia ampliado en el bosque es el *Astronium graveolens Jacq* el cual obtuvo un valor de 89.49 de IVIA, seguida de la especie *Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart, con 52.65, seguido del *Guazuma ulmifolia* Lam., El cual obtuvo un valor de significancia de 38.95 (Tabla 265; Figura 399).

Tabla 265 Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	*Emr*	*Ps%*	*IVI*	*IVIA*
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	0,00	26,04	63,45	89,48
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl.	0,00	16,65	36,00	52,65
Arrayán	*Eugenia sp. L*	Myrtaceae Juss.	2,23	10,16	26,47	38,86
Siete Cueros	*Machaerium capote Triana ex Dugand*	Fabaceae Lindl.	0,00	6,65	16,38	23,03
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl.	10,18	3,88	7,43	21,49
Cafecito	*Coussarea sp. Aubl.*	Rubiaceae Juss.	3,70	7,28	10,25	21,23
Guácimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss.	4,42	1,54	13,28	19,24
Varita alcalde	*Sida L.*	Malvaceae Juss.	16,62	0,00	0,00	16,62
Fabaceae1	*Lennea sp. Link, Klotzsch & Otto.*	Fabaceae Lindl.	16,61	0,00	0,00	16,61
Mamón	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindaceae Juss.	2,14	2,78	10,53	15,46
Huevo de Barraco Cabo de Hacha)	*Tabernaemontana cymosa Jacq.*	Apocynaceae Juss.	0,00	3,47	10,62	14,09
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	0,00	1,58	11,14	12,72
Suán	*Ficus dendrocida Kunth*	Moraceae Gaudich	0,00	1,54	9,48	11,01
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl.	0,00	2,66	7,89	10,55
Camajon	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss.	0,00	0,36	8,65	9,00
Olivo	*Capparis odoratissima Jacq.*	Capparaceae Juss.	0,00	1,17	7,54	8,71
Guayabo de monte	*Eugenia Sp2. L*	Myrtaceae Juss.	0,00	0,71	7,99	8,71
Vara santa	*Triplaris americana L*	Polygonaceae Juss.	0,00	0,77	7,26	8,03
Laurel	*Nectandra Sp. Rol. Ex Rottb.*	Lauraceae Juss.	3,23	0,81	3,81	7,84
Sincogollo	*Capparidastrum frondosum (Jacq.) X. Cornejo y H.H.Iltis*	Capparaceae Juss.	0,00	2,43	5,34	7,77
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss	0,00	0,77	6,52	7,29
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sanpindaceae Juss.	0,00	1,62	4,65	6,26
Carreto	*Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.*	Apocynaceae Juss.	0,00	1,62	4,59	6,21
Ramón Conejo	*Coursetia ferruginea (Kunth) Lavin*	Fabaceae Lindl.	0,00	1,58	4,61	6,19
changao	*Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.*	Fabaceae Lindl.	0,00	1,62	4,54	6,15
Pinta canilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	5,59	0,00	0,00	5,59
Cacao de monte	*Pouteria Sp. Aubl.*	Sapotaceae Juss.	0,00	0,77	3,96	4,73
Nispero	*Morisonia americana L.*	Capparaceae Juss.	0,00	0,81	3,81	4,62
Pijiño Blanco	*Pittoniotis trichantha Griseb.*	Rubiaceae Juss.	0,00	0,77	3,84	4,61
Cadillo trifoliado	*Desmodium glabrum (Mill.) DC.*	Fabaceae Lindl.	4,59	0,00	0,00	4,59
Zarza	*Mimosa pellita Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	4,59	0,00	0,00	4,59
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	4,23	0,00	0,00	4,23
Escobilla babosa	*Sida rhombifolia L.*	Malvaceae Juss.	3,81	0,00	0,00	3,81
Ojo de Santa Lucia	*Commelina erecta L.*	Commelinaceae Mirb.	3,23	0,00	0,00	3,23
Dividivi	*Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd*	Fabaceae Lindl.	3,23	0,00	0,00	3,23
Guamo	*Inga sp1. Mill.*	Fabaceae Lindl.	2,59	0,00	0,00	2,59
Palo Prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss	2,59	0,00	0,00	2,59
Guadivia	*Baccharis trinervis Pers.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl	2,14	0,00	0,00	2,14
NN1	*Condylidium cuatrecasasii R.M. King & H. Rob.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl	2,14	0,00	0,00	2,14
Ceiba lechosa	*Hura Crepitans L.*	Euphorbiaceae Juss	2,14	0,00	0,00	2,14
Total			100	100	300	500

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 399 Distribución del IVIA para el Bosque abierto bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.11.3.9 Análisis de la vegetación de la cobertura Bosque denso bajo de tierra firme para la cuenca la mojana - río cauca (babtf).

Composición florística del Bosque denso bajo de tierra firme para la cuenca La Mojana - Río Cauca

Se identificaron un total de 51 especies distribuidas en 24 familias; los cuales fueron identificados en captura de información en el inventario, siendo la familia con mayor abundancia la Fabaceae Lindl. (Tabla 266).

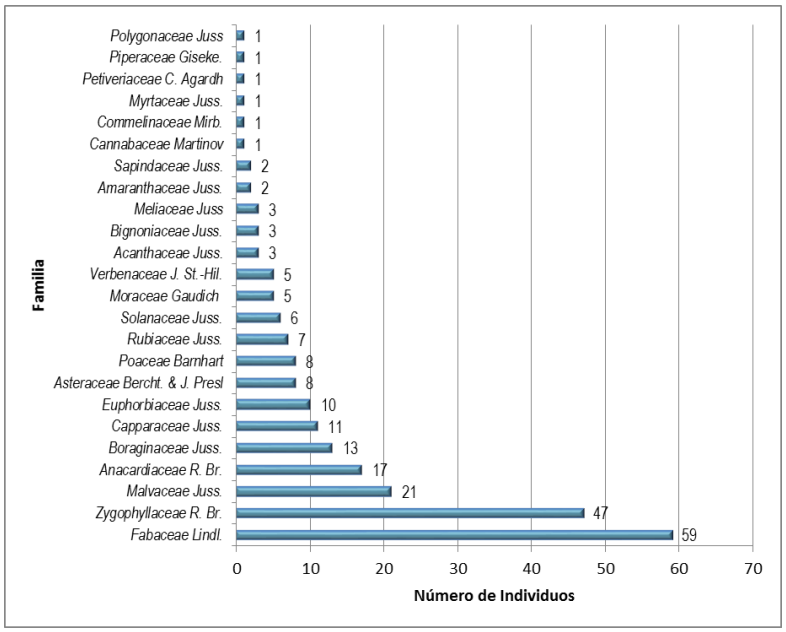
Tabla 266 Composición florística para el Bosque denso bajo de tierra firme de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

FAMILIA	No. ÁRBOLES/ FAMILIA	ESPECIE	No. ÁRBOLES/ESPECIE
Acanthaceae Juss.	3	*Blechum pyramidatum (Lam.) Urb.*	3
Amaranthaceae Juss.	2	*Achyranthes aspera L.*	1
		Amaranthus spinosus L.	1
Anacardiaceae R. Br.	17	*Astronium graveolens Jacq.*	16
		Spondias mombin L.	1
Asteraceae Bercht. & J. Presl	8	*Chromolaena odorata (L.) R.M. King & H. Rob.*	1
		Wedelia fructicosa Jacq.	7
Bignoniaceae Juss.	3	*Crescentia cujete L.*	1
		Tabebuia billbergii (Bureau & K. Schum.) Standl.	1
		Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	1
Boraginaceae Juss.	13	*Cordia alba (Jacq.) Roem. & Schult.*	10
		Heliotropium indicum L.	3
Cannabaceae Martinov	1	*Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.*	1
Capparaceae Juss.	11	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	3
		Capparis flexuosa (L.) L.	1
		Capparis odoratissima Jacq.	7
Commelinaceae Mirb.	1	*Commelina erecta L.*	1
Euphorbiaceae Juss.	10	*Acalypha alopecuroides Jacq.*	2
		Cnidoscolus tubulosus (Müll. Arg.) I.M. Johnst.	5
		Euphorbia tithymaloides L.	3
Fabaceae Lindl.	59	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	22
		Apuleia Sp. Mart	15

FAMILIA	No. ÁRBOLES/ FAMILIA	ESPECIE	No. ÁRBOLES/ESPECIE
		Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose	1
		Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	1
		Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.	6
		Myrospermum sp. Jacq.	1
		Opuntia Sp. Mill.	1
		Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.	3
		Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.	5
		Selenicereus Sp. (A. Berger) Britton & Rose	2
		Senegalia polyphylla (DC.) Britton	1
		Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby	1
Malvaceae Juss.	21	Guazuma ulmifolia Lam.	1
		Sida cordifolia L.	20
Meliaceae Juss	3	Guarea guidonia (L.) Sleumer	3
Moraceae Gaudich	5	Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.	5
Myrtaceae Juss.	1	Eugenia uniflora L.	1
Petiveriaceae C. Agardh	1	petiveria alliacea L.	1
Piperaceae Giseke.	1	Piper Sp. L	1
Poaceae Barnhart	8	Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.	7
		Urochloa fusca (Sw.) B.F. Hansen & Wunderlin	1
Polygonaceae Juss	1	Triplaris sp Loefl.	1
Rubiaceae Juss.	7	Randia aculeata L	1
		Simira cordifolia (Hook. F.) Steyerm.	6
Sapindaceae Juss.	2	Melicoccus oliviformis Kunth	1
		Melicoccus sp. P. Browne	1
Solanaceae Juss.	6	Capsicum annuum L.	2
		Solanum hirtum Vahl	4
Verbenaceae J. St.-Hil.	5	Priva lappulacea (L.) Pers.	4
		Priva Sp. Adans.	1
Zygophyllaceae R. Br.	47	Bulnesia carrapo Killip & Dugand	47

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 400 Distribución florística de las familias identificadas para el Bosque denso bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Análisis estructural de la vegetación para el Bosque denso bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Estructura horizontal del Bosque denso bajo de tierra firme

En la tabla a continuación se observan los datos obtenidos en el análisis estructural horizontal del Bosque denso bajo de tierra firme.

Tabla 267 Estructura horizontal para el Bosque denso bajo de tierra firme de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	Ni	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				Aba	Ab%	Do	D%	Fra	Fr%		
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	5	0,038	3,85	0,075	5,76	1	3,571	13,18	4,80
Tienda ropa	*Apuleia Sp. Mart*	Fabaceae Lindl.	15	0,115	11,54	0,115	8,87	1	3,571	23,98	10,20
Santa Cruz	*Astronium graveolens Jacq.*	Anacardiaceae R. Br.	16	0,123	12,31	0,181	13,92	1	3,571	29,80	13,11
Huevo e´Burro	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	Capparaceae Juss.	3	0,023	2,31	0,029	2,23	2	7,143	11,68	2,27
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	47	0,362	36,15	0,238	18,29	2	7,143	61,58	27,22
Malenterrado	*Capparis flexuosa (L.) L.*	Capparaceae Juss.	1	0,008	0,77	0,005	0,41	1	3,571	4,75	0,59
Maíz tostao	*Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.*	Cannabaceae Martinov	1	0,008	0,77	0,004	0,32	1	3,571	4,66	0,55
Chicharrón	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl.	1	0,008	0,77	0,003	0,24	1	3,571	4,59	0,51

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	Ni	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	Valor de Cobertura
				Aba	Ab%	Do	D%	Fra	Fr%		
Mora	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	Moraceae Gaudich	5	0,038	3,85	0,006	0,48	1	3,571	7,90	2,16
DescansaViejos	*Cordia alba (Jacq.) Roem. & Schult.*	Boraginaceae Juss	10	0,077	7,69	0,190	14,61	1	3,571	25,88	11,15
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss	1	0,008	0,77	0,066	5,07	1	3,571	9,41	2,92
Cerezo de Morrocoy	*Eugenia uniflora L.*	Myrtaceae Juss.	1	0,008	0,77	0,001	0,04	1	3,571	4,38	0,40
Matarraton	*Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.*	Fabaceae Lindl.	1	0,008	0,77	0,005	0,35	1	3,571	4,69	0,56
Hobo macho	*Guarea guidonia (L.) Sleumer*	Meliaceae Juss	3	0,023	2,31	0,009	0,68	1	3,571	6,56	1,49
Guacímo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss	1	0,008	0,77	0,003	0,20	1	3,571	4,54	0,48
Látigo	*Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	5	0,038	3,85	0,044	3,37	1	3,571	10,79	3,61
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sapindaceae Juss.	1	0,008	0,77	0,001	0,04	1	3,571	4,38	0,40
MamónPinta'o	*Melicoccus sp. P. Browne*	Sapindaceae Juss.	1	0,008	0,77	0,002	0,14	1	3,571	4,48	0,45
Balsamillo	*Myrospermum sp. Jacq.*	Fabaceae Lindl.	1	0,008	0,77	0,001	0,05	1	3,571	4,39	0,41
Changao	*Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.*	Fabaceae Lindl.	5	0,038	3,85	0,034	2,62	1	3,571	10,04	3,23
Coquito	*Randia aculeata L*	Rubiaceae Juss.	1	0,008	0,77	0,001	0,04	1	3,571	4,38	0,40
Chicho	*Senegalia polyphylla (DC.) Britton*	Fabaceae Lindl.	1	0,008	0,77	0,001	0,04	1	3,571	4,38	0,40
Cuchillito	*Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby*	Fabaceae Lindl.	1	0,008	0,77	0,001	0,04	1	3,571	4,38	0,40
Hobo	*Spondias mombin L.*	Anacardiaceae R. Br.	1	0,008	0,77	0,160	12,33	1	3,571	16,67	6,55
Cañaguate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	Bignoniaceae Juss	1	0,008	0,77	0,122	9,41	1	3,571	13,75	5,09
Carlosanto	*Triplaris sp Loefl.*	Polygonaceae Juss	1	0,008	0,77	0,006	0,45	1	3,571	4,79	0,61
Total			**130**	**1,0**	**100,00**	**1,301**	**100,0**	**28**	**100**	**300,0**	**100,0**

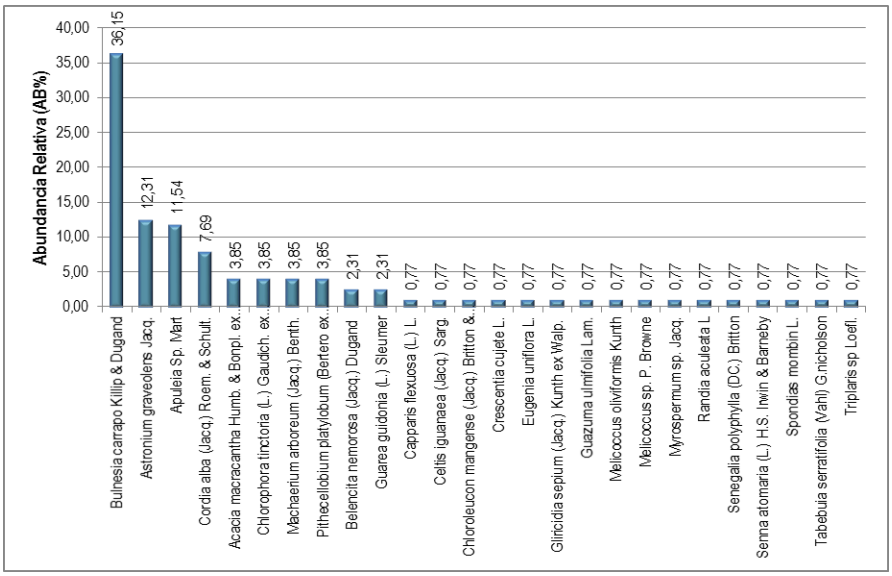
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Abundancia (Ab)

La abundancia absoluta presente en el área de estudio nos muestra que la especie que más abunda es Bulnesia carrapo Killip & Dugand con 47 individuos.

La especie con mayor abundancia relativa es el *Bulnesia carrapo Killip & Dugand.,* el cual muestra el 36.15%, seguido de Astronium graveolens Jacq., con el 12.31% de abundancia; el *Apuleia sp. Mart..,* nos muestra una abundancia relativa de 11.54%. (Tabla 267; 0).

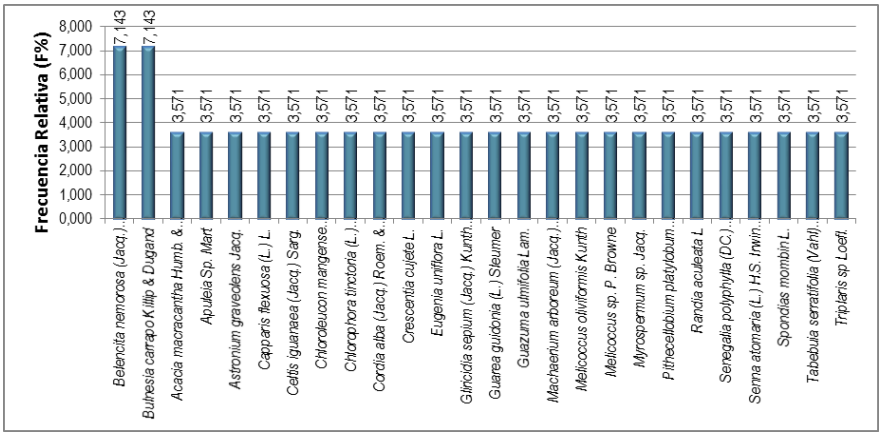
Figura 401 Distribución de la abundancia relativa para el Bosque denso bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Frecuencia (Fr)

El Bosque denso bajo de tierra firme presenta a las especies *Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand.,* y el *Bulnesia carrapo Killip & Dungand*, como las más frecuentes, encontrándose en todas las unidades de muestra realizadas. (Tabla 267; Figura 402).

Figura 402 Distribución de la frecuencia relativa para el Bosque denso bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

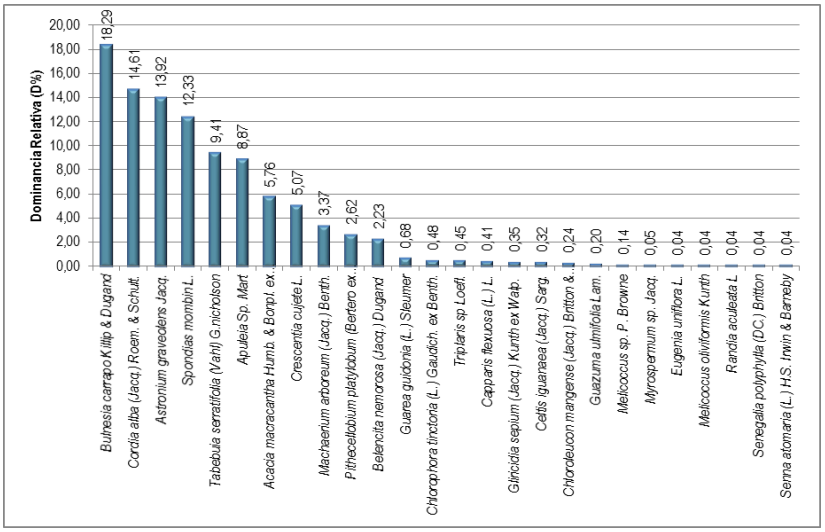


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia es el *Bulnesia carrapo Killip & Dugand.*, con una dominancia relativa del 18.29%, seguido del *Cordia alba* (Jacq.) Roem. & Schult., El cual presenta una dominancia relativa del 14.61%. (Tabla 267; Figura 403).

Figura 403 Distribución de la Dominancia relativa Do%, para el Bosque denso bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

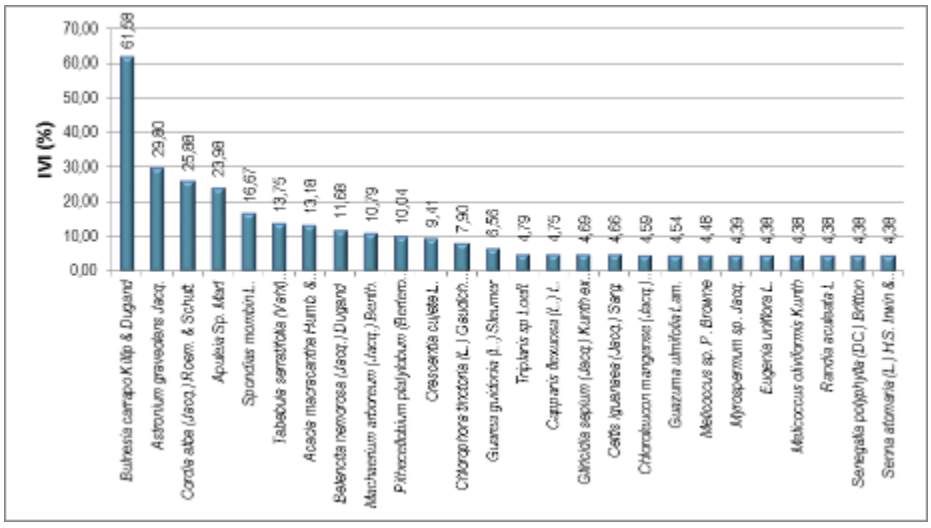


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor peso ecológico es el *Bulnesia carrapo Killip & Dugand.*, con el 61.58 de IVI, seguido de la especie *Astronium graveolens Jacq.,* con un IVI de 29.80 y el *Cordia alba (Jacq.) Roem. & Schult.,* la cual presenta un IVI de 25.88. (Tabla 267; Figura 404).

Figura 404 Distribución del IVI para el Bosque denso bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

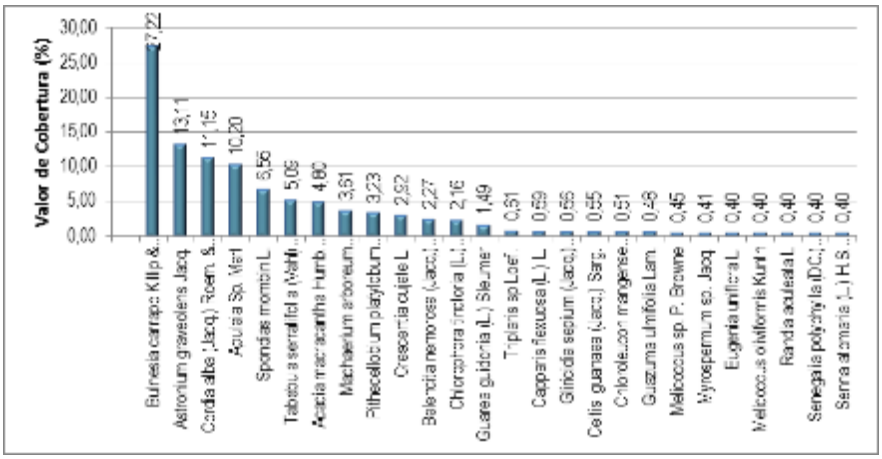


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Cobertura (VC)

La especie con mayor índice de valor de cobertura es el Bulnesia carrapo Killip & Dugand., con el 27.22% de representación dentro del bosque evaluado (Tabla 267; Figura 405).

Figura 405 . Distribución del valor de cobertura para el Bosque denso bajo de tierra firme en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Coeficiente de mezcla (CM)

Para este caso el coeficiente de mezcla es 1/0.20 lo cual nos indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior nos muestra que de cada 5 individuos evaluados hay una especie nueva; Lo cual nos indica que el bosque tiende a ser heterogéneo

$$\mathrm{CM} = {}^{1}/_{(\mathrm{Ni}|\mathrm{Nt})}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.

Nt= Número total de individuos

$$\mathrm{CM} = {}^{1}/_{(26|130)} = 1/0.20 = {}^{5.00}$$

Distribución diamétrica

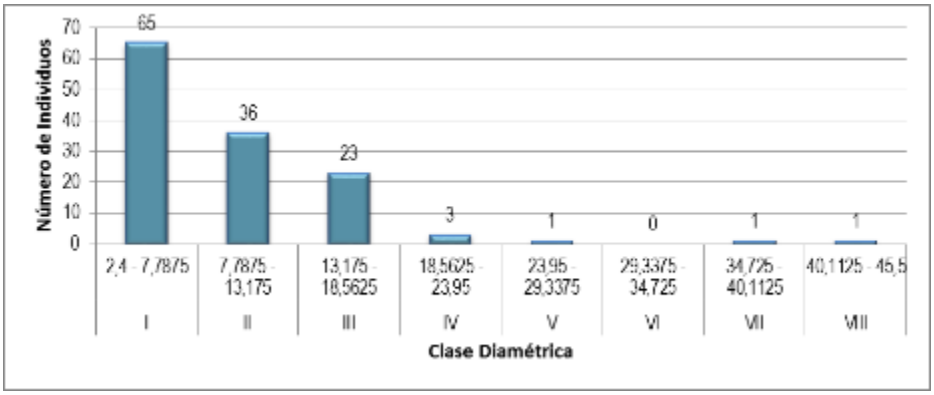
Se distinguió en el inventario realizado ocho categorías o clases diamétricas, lo cual nos muestra que en la clase I hay 65 individuos, seguido de la clase diamétrica II la cual tiene 36 individuos, la clase VI no presenta individuos. Se presenta un bosque con individuos en las primeras clases siendo o en estado de crecimiento del mismo. (0; Figura 406).

Tabla 268 Distribución diamétrica para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase diamétrica	Rango de clase	No. Individuos
I	2,4 - 7,7875	65
II	7,7875 - 13,175	36
III	13,175 - 18,5625	23
IV	18,5625 - 23,95	3
V	23,95 - 29,3375	1
VI	29,3375 - 34,725	0
VII	34,725 - 40,1125	1
VIII	40,1125 - 45,5	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 406 Distribución diamétrica para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Estructura vertical del Bosque denso bajo de tierra firme

Distribución altimétrica de IUFRO

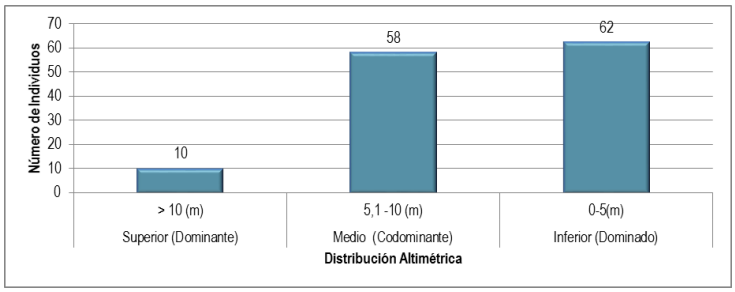
Este método nos muestra que la vegetación evaluada se encuentra en la categoría dominante o superior con 10 individuos presentes de los estudiados; el estrato medio (codominante) del bosque, presenta 58 individuos; y el estrato inferior o dominado del bosque presenta 62 individuos, lo anterior nos muestra una estratificación típica del bosque (Tabla 269; 0).

Tabla 269 Distribución altimétrica IUFRO para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Distribución altimétrica	Límite de altura (m)	No. Arboles
Superior (Dominante)	> 10 (m)	10
Medio (Codominante)	5,1 -10 (m)	58
Inferior (Dominado)	0-5(m)	62

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 407 Distribución Altimétrica IUFRO para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Evaluación de la distribución altimétrica por clases

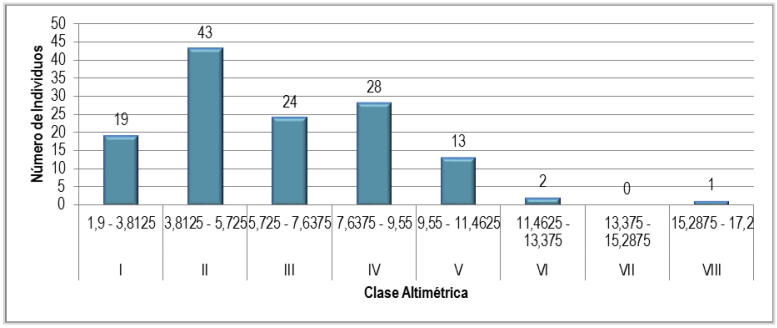
Para este caso el resultado es de ocho clases. En la distribución Altimétrica de clases, la clase con más individuos son las clases II con 43 individuos, seguida de la clase IV con 28 individuos. (Tabla 270).

Tabla 270 Distribución altimétrica de clases para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Clase altimétrica	Intervalo de clase	No. Individuos
I	1,9 - 3,8125	19
II	3,8125 - 5,725	43
III	5,725 - 7,6375	24
IV	7,6375 - 9,55	28
V	9,55 - 11,4625	13
VI	11,4625 - 13,375	2
VII	13,375 - 15,2875	0
VIII	15,2875 - 17,2	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 408 Distribución altimétrica de clases para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

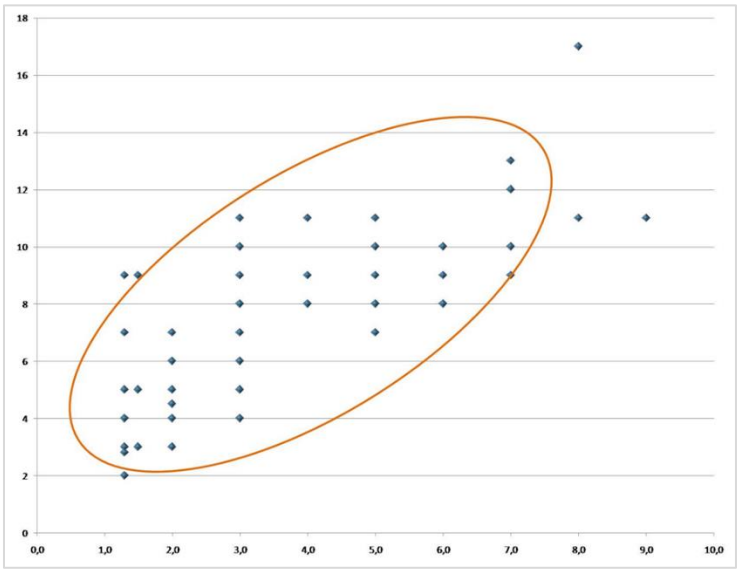


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Distribución de copa - diagrama de Ogawa

De acuerdo a lo observado en el Diagrama de Ogawa, para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado no definen estratos dentro del bosque (0).

Figura 409 Diagrama de Ogawa para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Posición sociológica de las especies

La posición sociológica de las especies nos muestra la especie con mayor peso al *Bulnesia carrapo Killip & Dugand* con el 39.108%, seguido del *Apuleia Sp.* Mart., con el 12.178% de posición sociológica (Tabla 271).

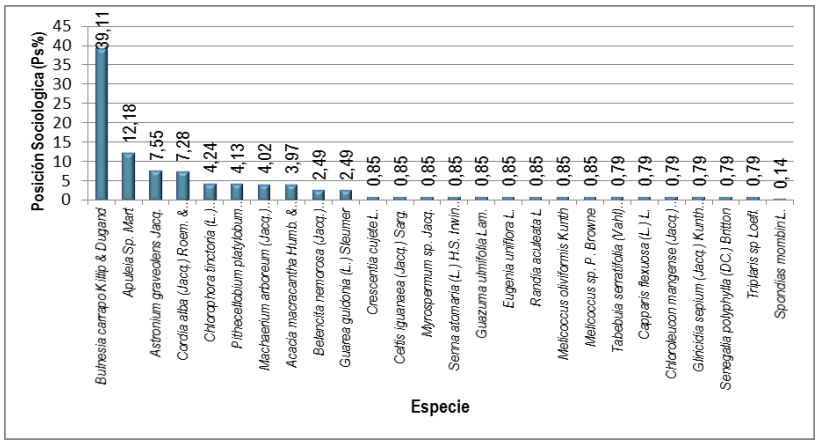
Tabla 271 Posición sociológica de las especies para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Especie	Nombre Científico	Familia	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Guayacán	Bulnesia carrapo Killip & Dugand	Zygophyllaceae R. Br.	33	14	0	2858	39,108
Tienda ropa	Apuleia Sp. Mart	Fabaceae Lindl.	5	10	0	890	12,178
Santa Cruz	Astronium graveolens Jacq.	Anacardiaceae R. Br.	2	6	8	552	7,553
DescansaViejos	Cordia alba (Jacq.) Roem. & Schult.	Boraginaceae Juss	0	9	1	532	7,280
Mora	Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.	Moraceae Gaudich	5	0	0	310	4,242
Changao	Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.	Fabaceae Lindl.	3	2	0	302	4,132
Látigo	Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.	Fabaceae Lindl.	1	4	0	294	4,023
Aromo	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae Lindl.	0	5	0	290	3,968
Huevo e´Burro	Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand	Capparaceae Juss.	2	1	0	182	2,490
Hobo macho	Guarea guidonia (L.) Sleumer	Meliaceae Juss	2	1	0	182	2,490
Totumo	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae Juss	1	0	0	62	0,848
Maíz tostao	Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae Martinov	1	0	0	62	0,848
Balsamillo	Myrospermum sp. Jacq.	Fabaceae Lindl.	1	0	0	62	0,848

Especie	Nombre Cientffico	Familia	Dominado	Codominante	Dominante	Ps	Ps%
Cuchillito	Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae Lindl.	1	0	0	62	0,848
Guacímo	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae Juss	1	0	0	62	0,848
Cerezo de Morrocoy	Eugenia uniflora L.	Myrtaceae Juss.	1	0	0	62	0,848
Coquito	Randia aculeata L	Rubiaceae Juss.	1	0	0	62	0,848
Mamón ardita	Melicoccus oliviformis Kunth	Sapindaceae Juss.	1	0	0	62	0,848
MamónPinta'o	Melicoccus sp. P. Browne	Sapindaceae Juss.	1	0	0	62	0,848
Cañaguate	Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	Bignoniaceae Juss	0	1	0	58	0,794
Malenterrado	Capparis flexuosa (L.) L.	Capparaceae Juss.	0	1	0	58	0,794
Chicharrón	Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose	Fabaceae Lindl.	0	1	0	58	0,794
Matarraton	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	Fabaceae Lindl.	0	1	0	58	0,794
Chicho	Senegalia polyphylla (DC.) Britton	Fabaceae Lindl.	0	1	0	58	0,794
Carlosanto	Triplaris sp Loefl.	Polygonaceae Juss	0	1	0	58	0,794
Hobo	Spondias mombin L.	Anacardiaceae R. Br.	0	0	1	10	0,137
Total			62	58	10	7308	100,000

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 410 Posición sociológica de las especies para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Grado de Agregación de las especies

El grado de agregación nos muestra que 9 especies se presentan de manera agrupada, formando comunidades homogéneas incluso en áreas pequeñas, 17 especies aparecen de forma dispersa o aleatoria en el bosque; lo anterior nos muestra que el bosque evaluado tiende a ser aleatorio en especies y por ende a ser biodiverso (Tabla 272).

Tabla 272 Grado de agregación de las especies para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	No. ÁRBOLES	FA	DO	DE	GA	TENDENCIA DE AGREGACIÓN
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	5	33	1,67	0,40	4,16	Agrupada
Tienda ropa	*Apuleia Sp. Mart*	Fabaceae Lindl.	15	33	5,00	0,40	12,49	Agrupada
Santa Cruz	*Astronium graveolens Jacq.*	Anacardiaceae R. Br.	16	33	5,33	0,40	13,32	Agrupada
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	47	66	15,67	1,08	14,52	Agrupada
Mora	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	Moraceae Gaudich	5	33	1,67	0,40	4,16	Agrupada
DescansaViejos	*Cordia alba (Jacq.) Roem. & Schult.*	Boraginaceae Juss	10	33	3,33	0,40	8,32	Agrupada
Hobo macho	*Guarea guidonia (L.) Sleumer*	Meliaceae Juss	3	33	1,00	0,40	2,50	Agrupada
Látigo	*Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	5	33	1,67	0,40	4,16	Agrupada
Changao	*Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.*	Fabaceae Lindl.	5	33	1,67	0,40	4,16	Agrupada
Huevo e´Burro	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	Capparaceae Juss.	3	66	1,00	1,08	0,93	Dispersa
Malenterrado	*Capparis flexuosa (L.) L.*	Capparaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Maíz tostao	*Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.*	Cannabaceae Martinov	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	No. ÁRBOLES	FA	DO	DE	GA	TENDENCIA DE AGREGACIÓN
Chicharrón	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Cerezo de Morrocoy	*Eugenia uniflora L.*	Myrtaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Matarraton	*Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.*	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Guacímo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sapindaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
MamónPinta'o	*Melicoccus sp. P. Browne*	Sapindaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Balsamillo	*Myrospermum sp. Jacq.*	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Coquito	*Randia aculeata L*	Rubiaceae Juss.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Chicho	*Senegalia polyphylla (DC.) Britton*	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Cuchillito	*Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby*	Fabaceae Lindl.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Hobo	*Spondias mombin L.*	Anacardiaceae R. Br.	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Cañaguate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	Bignoniaceae Juss	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa
Carlosanto	*Triplaris sp Loefl.*	Polygonaceae Juss	1	33	0,33	0,40	0,83	Dispersa

Índices de biodiversidad

Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes:

Tabla 273 Índices de biodiversidad para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

PARAMETRO	VALOR
Dmg	5,14
Dmn	2,28
B	0,64
H´	2,35
H´max	3,26
E	0,72
Dsi	0,17

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de Margalef (Dmg)

El resultado obtenido por ser mayor de 3.0 nos muestra que la vegetación del Bosque denso bajo de tierra firme de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, es diversa, por el valor calculado de 5.14.

$$\mathrm{Dmg} = \frac{\mathrm{S}-1}{\ln \mathrm{N}} = \frac{26-1}{\ln 130} = 5.14$$

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Este valor muestra la tendencia del bosque a ser diverso; siendo este heterogéneo en su estructura.

$$Dmn = {}^{26}/_{\sqrt{130}}$$

$$Dmn = 2.28$$

Índice de Berger-Parker (B)

El resultado se lee 1/0.64; lo cual nos indica que el bosque estudiado es diverso en su estructura.

$$B = 47/130$$

$$B = 0.64$$

Índice de Shannon

El bosque evaluado nos muestra que este es homogéneo y por ende tiende a la baja diversidad de las especies.

$$H' = 2.35$$

Índice de Shannon máximo (H´max)

$$H'max = \ln 26 = 3.26$$

El índice de Shannon máximo (H´max), representa el valor máximo de relación de las especies presentes, lo cual refiere que sería el ideal en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este valor es calculado para calcular equitatividad de Pielou (E).

Índice de Simpson

Este nos muestra que la probabilidad de sacar dos individuos iguales del universo estudiado es baja, mostrando la alta diversidad del bosque evaluado.

$$D_{si} = 0.17$$

Análisis del sotobosque

Categoría de tamaño absoluta (CTaEM)

En las áreas bajas del bosque donde se reúnen la regeneración natural y las especies arvenses, en el sotobosque la especie con mayor partisipación por categoria de tamaño es el Sida cordifolia L., con el 13.93% de la participación para esta área; seguido de *Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.,* con un nivel de participación de 12.38% (Tabla 274; 0).

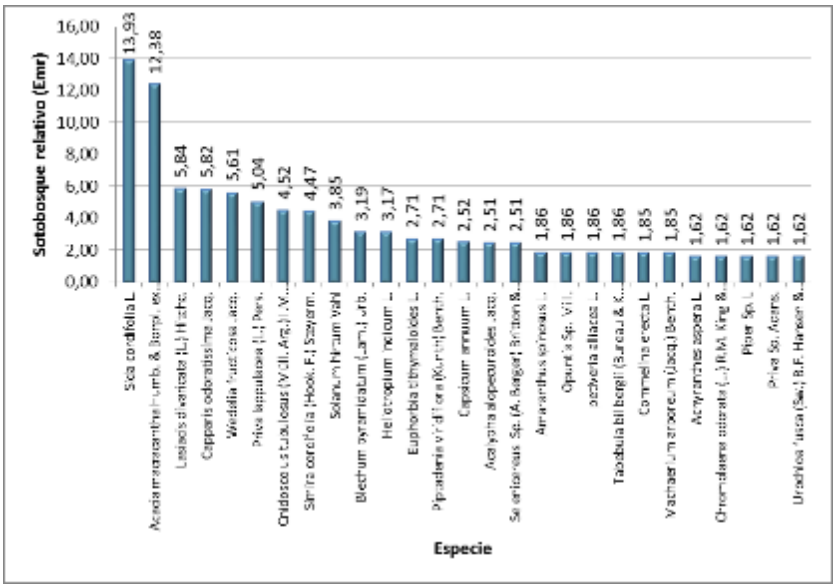
Tabla 274 Calculo de estructura del sotobosque para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Número de árboles	Ababsoluta	Ab%	frabsoluta	Fr%	CTaEM	CTrEM	Emr
escobilla de mona	*Sida cordifolia L.*	Malvaceae Juss.	20	0,19	18,87	1	3,571	845	19,354	13,93
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl	17	0,16	16,04	1	3,571	765	17,522	12,38
Canutillo	*Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.*	Poaceae Barnhart	7	0,07	6,60	1	3,571	321	7,352	5,84

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Número de árboles	Ababsoluta	Ab%	frabsoluta	Fr%	CTaEM	CTrEM	Emr
Olivo	*Capparis odoratissima Jacq.*	Capparaceae Juss.	7	0,07	6,60	1	3,571	318	7,284	5,82
Asteraceae 1	*Wedelia fructicosa Jacq.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl	7	0,07	6,60	1	3,571	290	6,642	5,61
Cadillo de bolsa	*Priva lappulacea (L.) Pers.*	Verbenaceae J. St.-Hil.	4	0,04	3,77	2	7,143	184	4,214	5,04
Pringamosa	*Cnidoscolus tubulosus (Müll. Arg.) I.M. Johnst.*	Euphorbiaceae Juss.	5	0,05	4,72	1	3,571	230	5,268	4,52
Pijiño Blanco	*Simira cordifolia (Hook. F.) Steyerm.*	Rubiaceae Juss.	6	0,06	5,66	1	3,571	182	4,169	4,47
Bolas de gato	*Solanum hirtum Vahl*	Solanaceae Juss.	4	0,04	3,77	1	3,571	184	4,214	3,85
Nn3	*Blechum pyramidatum (Lam.) Urb.*	Acanthaceae Juss.	3	0,03	2,83	1	3,571	138	3,161	3,19
Verbena	*Heliotropium indicum L.*	Boraginaceae Juss.	3	0,03	2,83	1	3,571	136	3,115	3,17
Pintamorreal	*Euphorbia tithymaloides L.*	Euphorbiaceae Juss.	3	0,03	2,83	1	3,571	76	1,741	2,71
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl	3	0,03	2,83	1	3,571	75	1,718	2,71
Ají	*Capsicum annuum L.*	Solanaceae Juss.	2	0,02	1,89	1	3,571	92	2,107	2,52
Cadillo estropajo	*Acalypha alopecuroides Jacq.*	Euphorbiaceae Juss.	2	0,02	1,89	1	3,571	91	2,084	2,51
Cardón de Gaita	*Selenicereus Sp. (A. Berger) Britton & Rose*	Cactaceae Juss.	2	0,02	1,89	1	3,571	90	2,061	2,51
Cadillo de uña	*Amaranthus spinosus L.*	Amaranthaceae Juss.	1	0,01	0,94	1	3,571	46	1,054	1,86
Chupadera	*Opuntia Sp. Mill.*	Cactaceae Juss.	1	0,01	0,94	1	3,571	46	1,054	1,86
Anamú	*petiveria alliacea L.*	Petiveriaceae C. Agardh	1	0,01	0,94	1	3,571	46	1,054	1,86
Lumbre	*Tabebuia billbergii (Bureau & K. Schum.) Standl.*	Bignoniaceae Juss.	1	0,01	0,94	1	3,571	46	1,054	1,86
ojo de santa lucia	*Commelina erecta L.*	Commelinaceae Mirb.	1	0,01	0,94	1	3,571	45	1,031	1,85
Látigo	*Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.*	Fabaceae Lindl	1	0,01	0,94	1	3,571	45	1,031	1,85
Cadillo de perro	*Achyranthes aspera L.*	Amaranthaceae Juss.	1	0,01	0,94	1	3,571	15	0,344	1,62
Turcaechada	*Chromolaena odorata (L.) R.M. King & H. Rob.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl	1	0,01	0,94	1	3,571	15	0,344	1,62
Cordoncillo	*Piper Sp. L*	Piperaceae Giseke.	1	0,01	0,94	1	3,571	15	0,344	1,62
Amor seco	*Priva Sp. Adans.*	Verbenaceae J. St.-Hil.	1	0,01	0,94	1	3,571	15	0,344	1,62
Pasto Granadillo	*Urochloa fusca (Sw.) B.F. Hansen & Wunderlin*	Poaceae Barnhart	1	0,01	0,94	1	3,571	15	0,344	1,62
	total		106	1,0	100,00	28	100,00	4366,00	100,00	100,00

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 411 Distribución del sotobosque para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) o Índice de importancia ampliado

La especie con el mayor valor de importancia ampliado en el bosque es el Bulnesia carrapo Killip & Dugand el cual obtuvo un valor de 100.69 de IVIA, seguida de la especie Astronium graveolens Jacq., con 37.35 (Tabla 275; Figura 412).

Tabla 275 Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

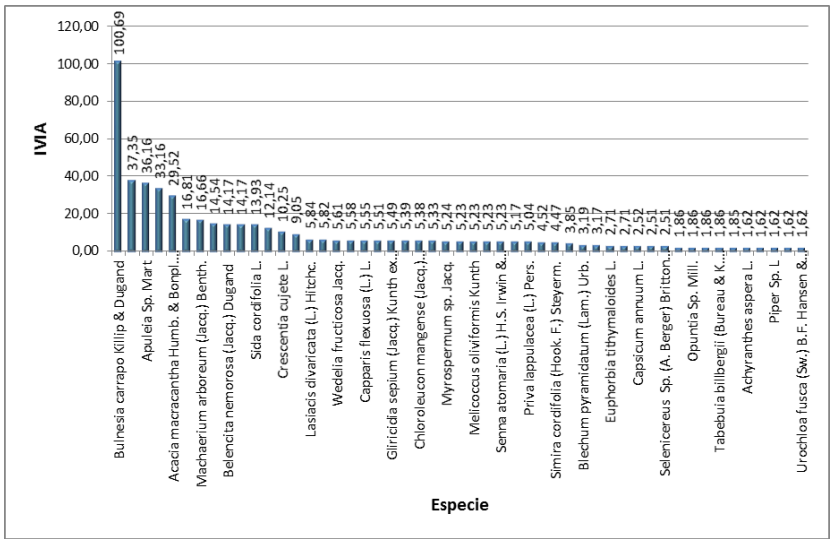
NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	Emr	Ps%	IVI	IVIA
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	*Zygophyllaceae R. Br.*	*0,00*	39,11	61,58	100,69
Santa Cruz	*Astronium graveolens Jacq.*	*Anacardiaceae R. Br.*	*0,00*	7,55	29,80	37,35
Tienda ropa	*Apuleia Sp. Mart*	*Fabaceae Lindl.*	*0,00*	12,18	23,98	36,16
DescansaViejos	*Cordia alba (Jacq.) Roem. & Schult.*	*Boraginaceae Juss*	*0,00*	7,28	25,88	33,16
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	*Fabaceae Lindl.*	*12,38*	3,97	13,18	29,52
Hobo	*Spondias mombin L.*	*Anacardiaceae R. Br.*	*0,00*	0,14	16,67	16,81
Látigo	*Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.*	*Fabaceae Lindl.*	*1,85*	4,02	10,79	16,66
Cañaguate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	*Bignoniaceae Juss*	*0,00*	0,79	13,75	14,54
Huevo e´Burro	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	*Capparaceae Juss.*	*0,00*	2,49	11,68	14,17
Changao	*Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.*	*Fabaceae Lindl.*	*0,00*	4,13	10,04	14,17
escobilla de mona	*Sida cordifolia L.*	*Malvaceae Juss.*	*13,93*	0,00	0,00	13,93
Mora	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	*Moraceae Gaudich*	*0,00*	4,24	7,90	12,14

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	Emr	Ps%	IVI	IVIA
Totumo	*Crescentia cujete L.*	*Bignoniaceae Juss*	*0,00*	0,85	9,41	10,25
Hobo macho	*Guarea guidonia (L.) Sleumer*	*Meliaceae Juss*	*0,00*	2,49	6,56	9,05
Canutillo	*Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.*	*Poaceae Barnhart*	*5,84*	0,00	0,00	5,84
Olivo	*Capparis odoratissima Jacq.*	*Capparaceae Juss.*	*5,82*	0,00	0,00	5,82
Asteraceae 1	*Wedelia fructicosa Jacq.*	*Asteraceae Bercht. & J. Presl*	*5,61*	0,00	0,00	5,61
Carlosanto	*Triplaris sp Loefl.*	*Polygonaceae Juss*	*0,00*	0,79	4,79	5,58
Malenterrado	*Capparis flexuosa (L.) L.*	*Capparaceae Juss.*	*0,00*	0,79	4,75	5,55
Maíz tostao	*Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.*	*Cannabaceae Martinov*	*0,00*	0,85	4,66	5,51
Matarraton	*Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.*	*Fabaceae Lindl.*	*0,00*	0,79	4,69	5,49
Guacímo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	*Malvaceae Juss*	*0,00*	0,85	4,54	5,39
Chicharrón	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	*Fabaceae Lindl.*	*0,00*	0,79	4,59	5,38
MamónPinta'o	*Melicoccus sp. P. Browne*	*Sapindaceae Juss.*	*0,00*	0,85	4,48	5,33
Balsamillo	*Myrospermum sp. Jacq.*	*Fabaceae Lindl.*	*0,00*	0,85	4,39	5,24
Cerezo de Morrocoy	*Eugenia uniflora L.*	*Myrtaceae Juss.*	*0,00*	0,85	4,38	5,23
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	*Sapindaceae Juss.*	*0,00*	0,85	4,38	5,23
Coquito	*Randia aculeata L*	*Rubiaceae Juss.*	*0,00*	0,85	4,38	5,23
Cuchillito	*Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby*	*Fabaceae Lindl.*	*0,00*	0,85	4,38	5,23
Chicho	*Senegalia polyphylla (DC.) Britton*	*Fabaceae Lindl.*	*0,00*	0,79	4,38	5,17
Cadillo de bolsa	*Priva lappulacea (L.) Pers.*	*Verbenaceae J. St.-Hil.*	*5,04*	0,00	0,00	5,04
Pringamosa	*Cnidoscolus tubulosus (Müll. Arg.) I.M. Johnst.*	*Euphorbiaceae Juss.*	*4,52*	0,00	0,00	4,52
Pijiño Blanco	*Simira cordifolia (Hook. F.) Steyerm.*	*Rubiaceae Juss.*	*4,47*	0,00	0,00	4,47
Bolas de gato	*Solanum hirtum Vahl*	*Solanaceae Juss.*	*3,85*	0,00	0,00	3,85
Nn3	*Blechum pyramidatum (Lam.) Urb.*	*Acanthaceae Juss.*	*3,19*	0,00	0,00	3,19
Verbena	*Heliotropium indicum L.*	*Boraginaceae Juss.*	*3,17*	0,00	0,00	3,17
Pintamorreal	*Euphorbia tithymaloides L.*	*Euphorbiaceae Juss.*	*2,71*	0,00	0,00	2,71
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	*Fabaceae Lindl*	*2,71*	0,00	0,00	2,71
Ají	*Capsicum annuum L.*	*Solanaceae Juss.*	*2,52*	0,00	0,00	2,52
Cadillo estropajo	*Acalypha alopecuroides Jacq.*	*Euphorbiaceae Juss.*	*2,51*	0,00	0,00	2,51
Cardón de Gaita	*Selenicereus Sp. (A. Berger) Britton & Rose*	*Cactaceae Juss.*	*2,51*	0,00	0,00	2,51
Cadillo de uña	*Amaranthus spinosus L.*	*Amaranthaceae Juss.*	*1,86*	0,00	0,00	1,86
Chupadera	*Opuntia Sp. Mill.*	*Cactaceae Juss.*	*1,86*	0,00	0,00	1,86
Anamú	*petiveria alliacea L.*	*Petiveriaceae C. Agardh*	*1,86*	0,00	0,00	1,86
Lumbre	*Tabebuia billbergii (Bureau & K. Schum.) Standl.*	*Bignoniaceae Juss.*	*1,86*	0,00	0,00	1,86
ojo de santa lucia	*Commelina erecta L.*	*Commelinaceae Mirb.*	*1,85*	0,00	0,00	1,85
Cadillo de perro	*Achyranthes aspera L.*	*Amaranthaceae Juss.*	*1,62*	0,00	0,00	1,62
Turcaechada	*Chromolaena odorata (L.) R.M. King & H. Rob.*	*Asteraceae Bercht. & J. Presl*	*1,62*	0,00	0,00	1,62
Cordoncillo	*Piper Sp. L*	*Piperaceae Giseke.*	*1,62*	0,00	0,00	1,62
Amor seco	*Priva Sp. Adans.*	*Verbenaceae J. St.-Hil.*	*1,62*	0,00	0,00	1,62
Pasto Granadillo	*Urochloa fusca (Sw.) B.F. Hansen & Wunderlin*	*Poaceae Barnhart*	*1,62*	0,00	0,00	1,62

NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	Emr	Ps%	IVI	IVIA
Total			100	100	300	500

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 412 Distribución del IVIA para el Bosque denso bajo de tierra firme evaluado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.11.3.10 Análisis de la vegetación de la cobertura Herbazal denso de tierra firme no arbolado para la cuenca la mojana - río cauca (hdtfna).

Composición florística del Herbazal denso de tierra firme no arbolado para la cuenca La Mojana - Río Cauca

Se identificaron un total de 21 especies distribuidas en 8 familias; los cuales fueron identificados en captura de información en el inventario, siendo la familia con mayor abundancia la Fabaceae Lindl (Tabla 276; Figura 413).

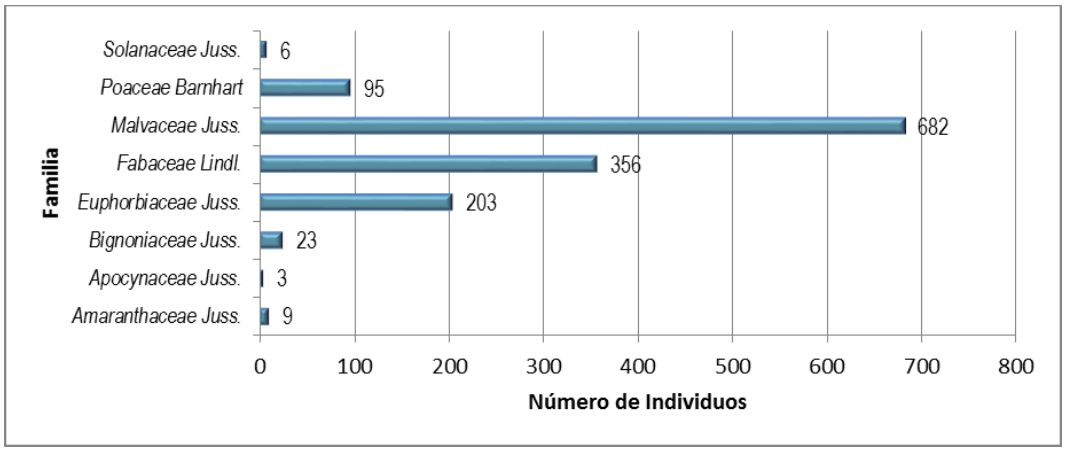
Tabla 276 Composición florística para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Familia	No. Árboles/ familia	Especie	No. Árboles/especie
Amaranthaceae Juss.	9	*Achyranthes aspera L.*	9
Apocynaceae Juss.	3	*Calotropis procera (Aiton) W.T. Aiton*	3
Bignoniaceae Juss.	23	*Crescentia cujete L.*	23
Euphorbiaceae Juss.	203	*Croton punctatus Jacq.*	203
Fabaceae Lindl.	356	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	30
		Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby	259
		Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd	13
		Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	4
		Prosopis juliflora (Sw.) DC.	50
Malvaceae Juss.	682	*Melochia parvifolia Kunth.*	381
		Sida rhombifolia L.	135
		Sida acuta Burm. F.	156
		Guazuma ulmifolia Lam.	2
		Eugenia sp. L	8
Poaceae Barnhart	95	*Dactyloctenyum aegyptium (L.) WillD.*	1
		Acroceras zizanioides (Kunth) Dandy	1
		Bothriochloa Pertusa (L.) A. Kamus	4

		Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees	5
		Lithachne pauciflora (Sw.) P. Beauv.	1
		Rhipidocladum racemiflorum (Steud.) McClure	83
Solanaceae Juss.	6	*Solanum adhaerens Willd.*	6

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 413 Distribución florística de las familias identificadas para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Análisis estructural de la vegetación para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Estructura horizontal del Herbazal denso de tierra firme no arbolado

En la tabla se observan los datos obtenidos en el análisis estructural horizontal del Herbazal denso de tierra firme no arbolado.

Tabla 277 Estructura horizontal para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Ni	ABa	Ab%	FRa	Fr%	Do%	IVI
Escobilla arruina rico	*Melochia parvifolia Kunth.*	Malvaceae Juss.	381	0,28	27,67	2	6,452	27,781	61,90
Bicho	*Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby*	Fabaceae Lindl.	259	0,19	18,81	3	9,677	20,050	48,54
Salvia	*Croton punctatus Jacq.*	Euphorbiaceae Juss.	203	0,15	14,74	1	3,226	18,600	36,57
Escobilla Común	*Sida acuta Burm. F.*	Malvaceae Juss.	156	0,11	11,33	2	6,452	9,976	27,76
Escobilla babosa	*Sida rhombifolia L.*	Malvaceae Juss.	135	0,10	9,80	1	3,226	9,440	22,47
Pasto orqueta	*Rhipidocladum racemiflorum (Steud.) McClure*	Poaceae Barnhart	83	0,06	6,03	1	3,226	5,343	14,60
Pasto Kikuyo	*Bothriochloa Pertusa (L.) A. Kamus*	Poaceae Barnhart	4	0,00	0,29	4	12,903	0,264	13,46
Trupillo-Cuji	*Prosopis juliflora (Sw.) DC.*	Fabaceae Lindl.	50	0,04	3,63	1	3,226	3,676	10,53
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	23	0,02	1,67	2	6,452	1,542	9,66
Uña de gato	*Solanum adhaerens Willd.*	Solanaceae Juss.	6	0,00	0,44	2	6,452	0,413	7,30
Algodoncillo	*Calotropis procera (Aiton) W.T. Aiton*	Apocynaceae Juss.	3	0,00	0,22	2	6,452	0,020	6,69

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Ni	ABa	Ab%	FRa	Fr%	Do%	IVI
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	30	0,02	2,18	1	3,226	0,199	5,60
Dividivi	*Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd*	Fabaceae Lindl.	13	0,01	0,94	1	3,226	0,729	4,90
Cadillo de Perro	*Achyranthes aspera L.*	Amaranthaceae Juss.	9	0,01	0,65	1	3,226	0,773	4,65
Arrayán	*Eugenia sp. L*	Myrtaceae Juss.	8	0,01	0,58	1	3,226	0,322	4,13
Pinta canilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl.	4	0,00	0,29	1	3,226	0,315	3,83
Pasto N1	*Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees*	Poaceae Barnhart	5	0,00	0,36	1	3,226	0,201	3,79
Guacimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss.	2	0,00	0,15	1	3,226	0,132	3,50
Mindaca	*Dactyloctenyum aegyptium (L.) WillD.*	Poaceae Barnhart	1	0,00	0,07	1	3,226	0,092	3,39
Paja pato	*Acroceras zizanioides (Kunth) Dandy*	Poaceae Barnhart	1	0,00	0,07	1	3,226	0,092	3,39
Pasto N2	*Lithachne pauciflora (Sw.) P. Beauv.*	Poaceae Barnhart	1	0,00	0,07	1	3,226	0,040	3,34
	total		1377	1,0	100,00	31	100,00	100,00	300,00

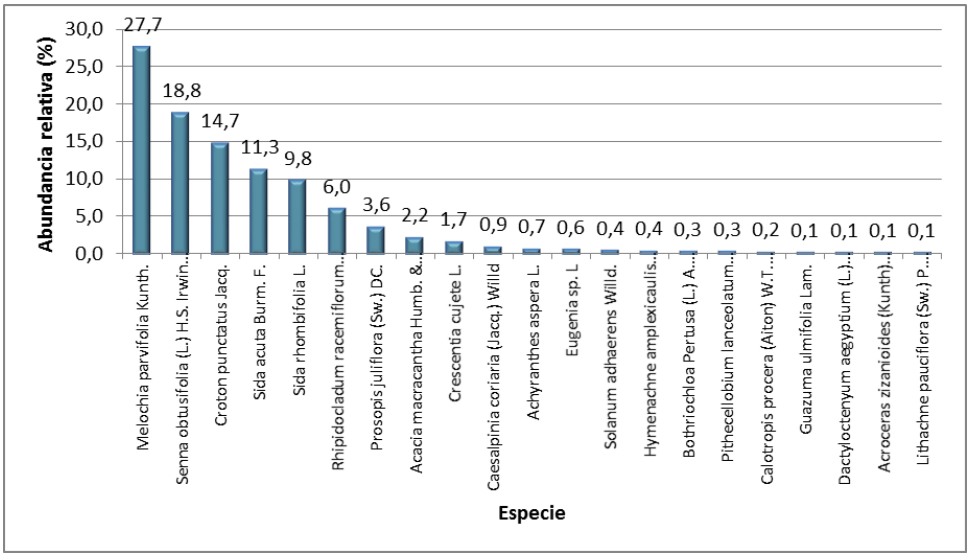
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Abundancia (Ab)

La abundancia absoluta presente en el área de estudio nos muestra que la especie que más abunda es Melochia parvifolia Kunth, con 381 individuos.

La especie con mayor abundancia relativa es el *Melochia parvifoliaKunth.,* el cual muestra el 27.7% de abundancia relativa. (Tabla 277).

Figura 414 Distribución de la abundancia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

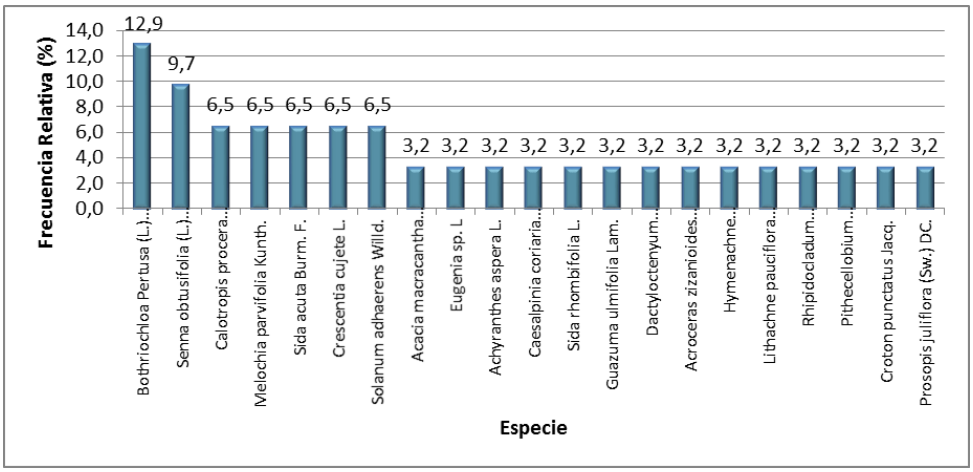


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Frecuencia (Fr)

El Herbazal denso de tierra firme no arbolado presenta a la especie Bothriochloa pertusa (L.) A. Kamus., como la más frecuente con un valor de 12.9, apareciendo en todas las unidades. .

Figura 415 Distribución de la frecuencia relativa para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

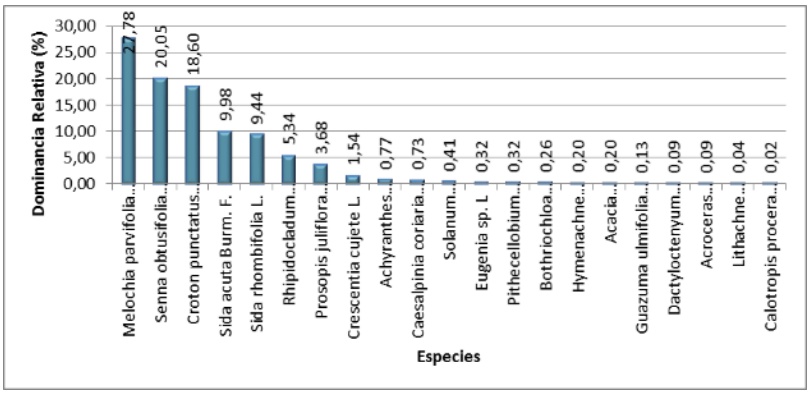


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia es el *Melochia parvifolia Kunth.*, con una dominancia relativa del 27.78%, seguido del *Senna obtusifolia (L.) H. S. Irwin & Barneby.*, el cual presenta una dominancia relativa del 20.05%(Tabla 277; Figura 416).

Figura 416 Distribución de la Dominancia relativa Do%, para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

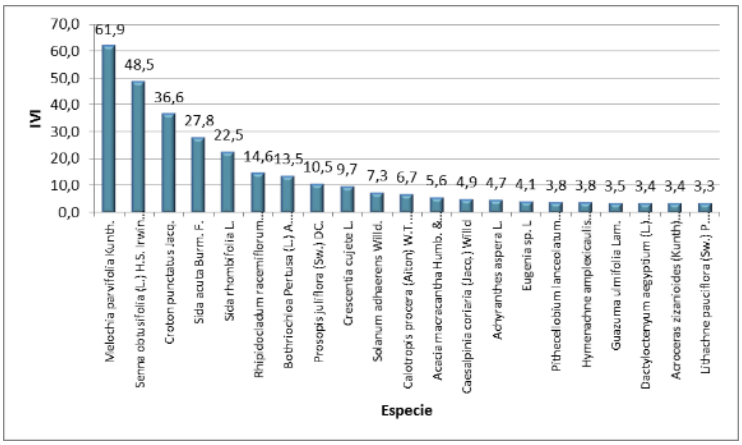


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor peso ecológico es el Melochia parvifolia Kunth., con el 61.9 de IVI, seguido de la especie *Senna obtusifolia (L.) H. S. Irwin & Barneby* con un IVI de 48.5.

Figura 417 Distribución del IVI para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Coeficiente de mezcla (CM)

Para este caso el coeficiente de mezcla es 1/0.016, lo cual nos indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior nos muestra que de cada 62.6 individuos evaluados hay una especie nueva; Lo cual nos indica que el bosque tiende a ser homogéneo

$$\mathrm{CM} = {}^{1}/_{(22|1377)} = 1/0.016 = {}^{62.6}$$

Índices de biodiversidad

Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes:

Tabla 278 Índices de biodiversidad para el Herbazal denso de tierra firme no arbolado evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

PARAMETRO	VALOR
Dmg	3,46
Dmn	0,7
B	0,97
H´	2,09
H´max	3,26
E	0,64
Dsi	0,16

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de Margalef (Dmg)

El resultado obtenido por ser mayor de 3.0 nos muestra que la vegetación del Herbazal denso de tierra firme no arbolado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, es diversa, por el valor calculado de 3.46.

$$\mathrm{Dmg} = \frac{\mathrm{S}-1}{\ln \mathrm{N}} = \frac{26-1}{\ln 1377} = 3.46$$

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Este valor muestra la tendencia del bosque a ser homogéneo en su composición y estructura.

$$\mathrm{Dmn} = {}^{26}/_{\sqrt{1377}}$$

$$\mathrm{Dmn} = 0.7$$

Índice de Berger-Parker (B)

El resultado se lee 1/0.97; lo cual nos indica que el bosque estudiado es diverso en su estructura.

$$\mathrm{B} = 26/1377$$

$$\mathrm{B} = 0.97$$

Índice de Shannon

El bosque evaluado nos muestra que este es homogéneo y por ende tiende a la baja diversidad de las especies.

$$\mathrm{H}' = 2.09$$

Índice de Shannon máximo (H´max)

$$\mathrm{H}'\mathrm{max} = \ln 26 = 3.26$$

Índice de Simpson

Este nos muestra que la probabilidad de sacar dos individuos iguales del universo estudiado es baja, mostrando la alta diversidad del bosque evaluado.

$$\mathrm{D_{si}} = 0.16$$

3.2.11.3.11 Análisis de la vegetación de la cobertura Herbazal denso inundable no arbolado para la cuenca la mojana - río cauca (hdina).

Composición florística del Herbazal denso inundable no arbolado para la cuenca La Mojana - Río Cauca

Se identificaron un total de 14 especies distribuidas en 10 familias; los cuales fueron identificados en captura de información en el inventario, siendo la familia con mayor abundancia la Solanaceae juss (Tabla 279).

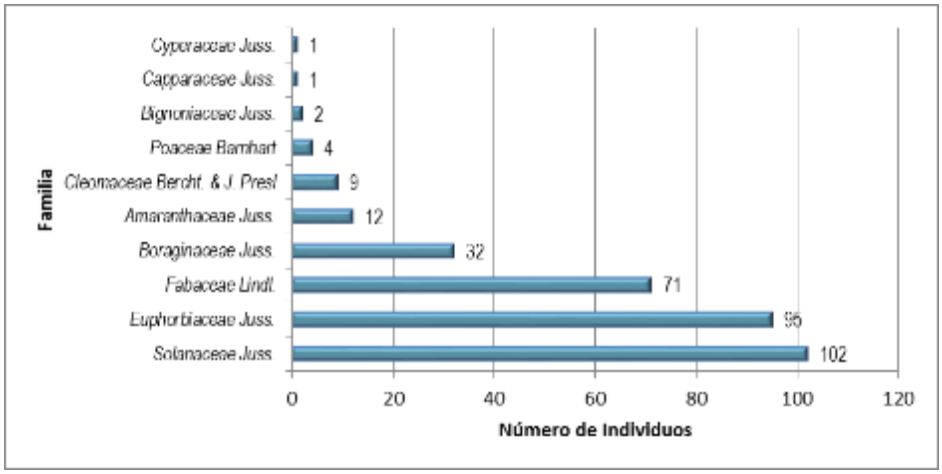
Tabla 279 Composición florística para el Herbazal denso inundable no arbolado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Familia	N0. Árboles/ familia	Especie	No. Árboles/especie
Amaranthaceae Juss.	12	*Amaranthus spinosus L.*	12
Bignoniaceae Juss.	2	Crescentia cujete L.	2
Boraginaceae Juss.	32	Heliotropium indicum L.	32
Capparaceae Juss.	1	*Crateva tapia L.*	1
Cleomaceae Bercht. & J. Presl	9	Tarenaya spinosa (Jacq.) Raf.	9
Cyperaceae Juss.	1	Eleocharis elegans (Kunth) Roem. & Schult.	1
Euphorbiaceae Juss.	95	*Croton argenteus L.*	2
		Euphorbia hirta L.	93
Fabaceae Lindl.	71	*Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby*	51

		Mimosa camporum Benth.	20
Poaceae Barnhart	4	*Cenchrus sp. L.*	2
		Urochloa mutica (Forssk.) T. Q. Nguyen	1
		Cynodon dactylon (L.) Pers.	1
Solanaceae Juss.	102	*Nierembergia Sp. Ruiz & Pav.*	102

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 418 Distribución florística de las familias identificadas para el Herbazal denso inundable no arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Estructura horizontal del Herbazal denso inundable no arbolado

En la tabla se observan los datos obtenidos en el análisis estructural horizontal del Herbazal denso inundable no arbolado.

Tabla 280 .Estructura horizontal para el Herbazal denso inundable no arbolado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Ni	ABa	Ab%	FRa	Fr%	Do%	IVI
Bicho	*Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby*	Fabaceae Lindl.	51	0,16	15,50	2	12,500	8,231	36,23
Bledo "Estropajo"	*Amaranthus spinosus L.*	Amaranthaceae Juss.	12	0,04	3,65	2	12,500	2,996	19,14
Cotorrera	*Croton argenteus L.*	Euphorbiaceae Juss.	2	0,01	0,61	1	6,250	0,734	7,59
Dormidera	*Mimosa camporum Benth.*	Fabaceae Lindl.	20	0,06	6,08	1	6,250	7,342	19,67
Hierba babilla	*Cenchrus sp. L.*	Poaceae Barnhart	2	0,01	0,61	1	6,250	0,383	7,24
Junco redondo	*Eleocharis elegans (Kunth) Roem. & Schult.*	Cyperaceae Juss.	1	0,00	0,30	1	6,250	0,085	6,64
Naranjuelo	*Crateva tapia L.*	Capparaceae Juss.	1	0,00	0,30	1	6,250	0,016	6,57
Pasto mirable	*Urochloa mutica (Forssk.) T. Q. Nguyen*	Poaceae Barnhart	1	0,00	0,30	1	6,250	0,367	6,92
Pelo de Vieja	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Poaceae Barnhart	1	0,00	0,30	1	6,250	0,367	6,92
Pito pito	*Tarenaya spinosa (Jacq.) Raf.*	Cleomaceae Bercht. & J. Presl	9	0,03	2,74	1	6,250	1,756	10,74
Tortolito	*Nierembergia Sp. Ruiz & Pav.*	Solanaceae Juss.	102	0,31	31,00	1	6,250	37,442	74,69

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Ni	ABa	Ab%	FRa	Fr%	Do%	IVI
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	2	0,01	0,61	1	6,250	0,031	6,89
Tripa de Pollo	*Euphorbia hirta L.*	Euphorbiaceae Juss.	93	0,28	28,27	1	6,250	33,575	68,09
Verbena "Escorpión"	*Heliotropium indicum L.*	Boraginaceae Juss.	32	0,10	9,73	1	6,250	6,676	22,65
	Total		**329**	**1,0**	**100,00**	**16**	**100,00**	**100,00**	**300,00**

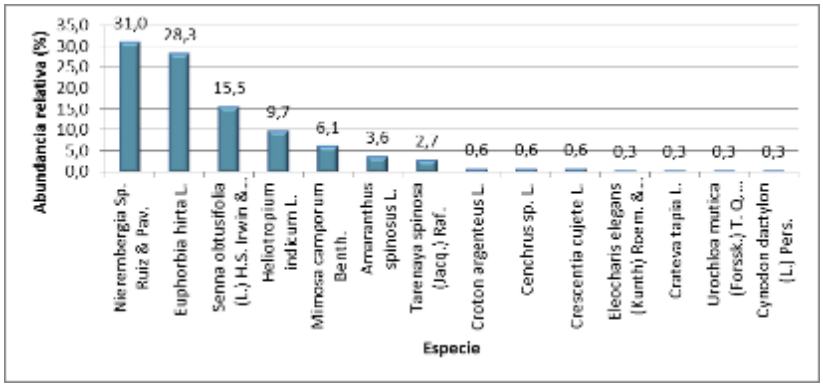
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Abundancia (Ab)

La abundancia absoluta presente en el área de estudio nos muestra que la especie que más abunda es *Nierembergia Sp. Ruiz & Pav*, con 102 individuos.

La especie con mayor abundancia relativa es el *Nierembergia sp.ruiz & Pav.* El cual muestra el 31.0% de abundancia relativa. Seguida de *Euphorbia hirta L* con un 28.3%.(Tabla 280; Figura 419).

Figura 419 Distribución de la abundancia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

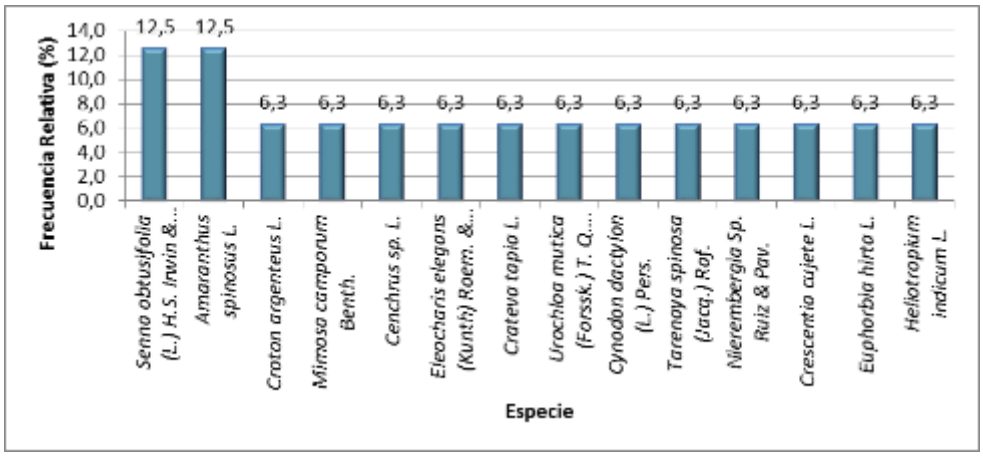


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Frecuencia (Fr)

El Herbazal denso inundable no arbolado presenta a las especies *Senna obtusifolia* (L.) H.S., y *Amaranthus spinosus L.*, como las más frecuentes con un valor de 12.5%; apareciendo en todas las unidades. (Tabla 280; 0).

Figura 420 Distribución de la frecuencia relativa para el Herbazal denso inundable no arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

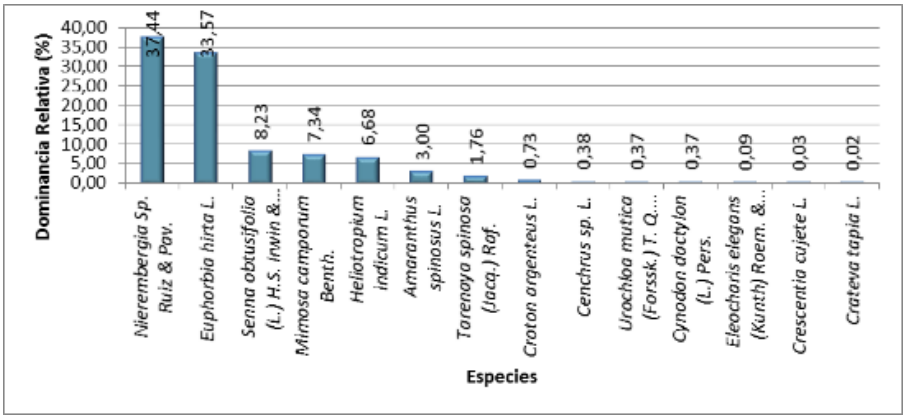


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia es el *Nierembergia Sp.* con una dominancia relativa del 37,44%, seguido de la Euphorbia hirta L., el cual presenta una dominancia relativa del 33.57%. (Tabla 280; Figura 421).

Figura 421 Distribución de la Dominancia relativa Do%, para el Herbazal denso inundable no arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

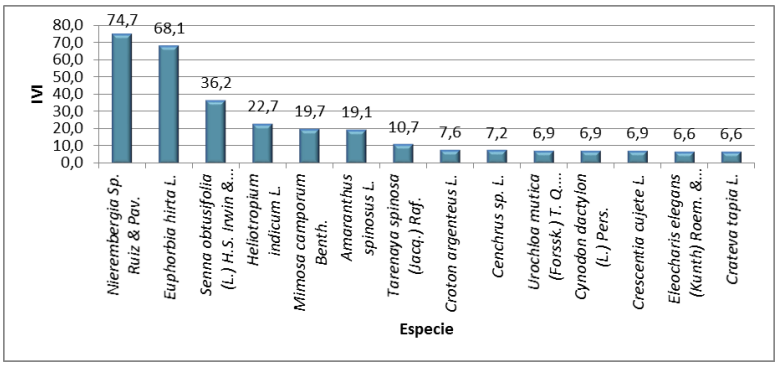


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor peso ecológico es el *Nierembergia Sp.*, con el 74.7de IVI, seguido de la especie Euphorbia hirta L. con un IVI de 68.1 (Tabla 280; 0).

Figura 422 Distribución del IVI para el Herbazal denso inundable no arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Coeficiente de mezcla (CM)

Para este caso el coeficiente de mezcla es 1/0.043; lo anterior nos muestra que de cada 23.5 individuos evaluados hay una especie nueva; esto nos indica que el herbazal es homogéneo poco diverso tanto en su estructura como en su composición.

$$CM = {}^{1}/_{(14|329)} = 1/0.043 = {}^{23.5}$$

Índices de biodiversidad

Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes:

Tabla 281 Índices de biodiversidad para el Herbazal denso inundable no arbolado evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

PARAMETRO	VALOR
Dmg	2,24
Dmn	0,77
B	0,69
H´	1,79
H´max	2,64
E	0,68
Dsi	0,22

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de Margalef (Dmg)

El resultado obtenido por ser menor de 3.0 nos muestra que la vegetación del Herbazal denso inundable no arbolado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, es poco diversa, por el valor calculado de 2.24.

$$Dmg = \frac{S-1}{\ln N} = \frac{14-1}{\ln 329} = 2.24$$

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Este valor muestra la tendencia del bosque a ser homogéneo en su composición y estructura.

$$\mathrm{Dmn} = {}^{14}/_{\sqrt{329}}$$

$$\mathrm{Dmn} = 0.77$$

Índice de Berger-Parker (B)

El resultado se lee 1/0.69; lo cual nos indica que el bosque estudiado es poco diverso en su estructura.

$$\mathrm{B} = 14/329$$

$$\mathrm{B} = 0.69$$

Índice de Shannon

El bosque evaluado nos muestra que este es homogéneo y por ende tiende a la baja diversidad de las especies.

$$\mathrm{H}' = 1.79$$

Índice de Shannon máximo (H´max)

$$\mathrm{H}'\mathrm{max} = \ln 14 = 2.64$$

El índice de Shannon máximo (H´max), representa el valor máximo de relación de las especies presentes, lo cual refiere que sería el ideal en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este valor es calculado para calcular equitatividad de Pielou (E).

Índice de Simpson

Este nos muestra que la probabilidad de sacar dos individuos iguales del universo estudiado es alta, mostrando la baja diversidad del bosque evaluado.

$$\mathrm{D_{si}} = 0.22$$

Se tendrá en cuenta para la identificación de las especies en alguna categoría de peligro la resolución 0194 de 2014 del MADS, listado de especies de la UICN (Red list), apéndices CITES, resoluciones de veda a nivel local, regional y nacional.

3.2.11.3.12 Análisis de la vegetación de la cobertura Herbazal denso inundable arbolado para la cuenca la mojana - río cauca (hdina).

Composición florística del Herbazal denso inundable arbolado para la cuenca La Mojana - Río Cauca

La composición florística del área de estudio presenta la siguiente estructura:

Tabla 282 Composición florística para el Herbazal denso inundable arbolado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Familia	No. árboles/ Familia	Especie	No. árboles/Especie
Amaranthaceae Juss.	39	*Achyranthes aspera L.*	30
		Amaranthus dubius Mart. ex Thell.	9
Apocynaceae Juss.	11	*Blepharodon mucronatum (Schltdl.) Decne.*	9
		Rauvolfia ligustrina Willd. ex Roem. & Schult.	2
Araceae Juss.	1	*Pistia stratiotes L.*	1
Asteraceae Bercht. & J. Presl	3	*Bidens cynapiifolia Kunth*	3
Bignoniaceae Juss	16	*Crescentia cujete L.*	7
		Tabebuia rosea (Bertol.) DC.	4
		Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	1
		Cordia dentata Poir	4
Capparaceae Juss.	4	*Capparis odoratissima Jacq.*	1
		Crateva tapia L	3
Convolvulaceae Juss.	4	*Ipomoea aquatica Forssk.*	4
Cyperaceae Juss.	3	*Eleocharis elegans (Kunth) Roem. & Schult.*	3
Erythroxylaceae Kunth	31	*Erythroxylum P. Browne*	31
Euphorbiaceae Juss.	1564	*Acalypha alopecuroides Jacq.*	2
		Croton argenteus L.	1562
Fabaceae Lindl.	33	*Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd*	1
		Desmanthus virgatus	22
		Mimosa camporum Benth.	1
		Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	1
		Prosopis juliflora (Sw.) DC.	2
		Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms	1
		Senna bacillaris (L. f.)H. S. Irwin & Barneby	2
		Senna bicapsularis (L.) Roxb.	3
Familia 1	94	*Sp. 1*	94
Malvaceae Juss	172	*Guazuma ulmifolia Lam.*	7
		Malachra alceifolia Jacq.	106
		Melochia parvifolia Kunth.	11
		Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand	1
		Sida acuta Burm. F.	45
		Sida rhombifolia L.	2
Moraceae Gaudich	1	*Ficus dendrocida Kunth*	1
Myrtaceae Juss.	1	*Syzygium cumini (L.) Skeels.*	1
Nyctagineacea Juss	1	*Guapira costaricana (Standl.) Woodson.*	1
Onagraceae Juss.	3	*Ludwigia erecta (L.) H. Hara*	3
Poaceae Barnhart	2	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	1
		Leersia hexandra Sw.	1
Polygonaceae Juss.	6	*Coccoloba caracasana Meisn.*	6
Pontederiaceae Kunth	1	*Eichhornia crassipes (Mart.) Solms*	1
Solanaceae Juss.	17	*Physalis cordata Mill.*	10
		Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.	5
		Solanum hirtum Vahl	2
Typhaceae Juss.	9	*Typha latifolia L.*	9
Ximeniaceae Horan.	4	*Ximenia americana L.*	4
Zygophyllaceae R. Br.	10	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	10

Estructura horizontal del Herbazal denso inundable no arbolado

En la tabla, se observan los datos obtenidos en el análisis estructural horizontal del Herbazal denso inundable no arbolado.

Tabla 283 Estructura horizontal para el Herbazal denso inundable no arbolado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	No. árboles	Ababsoluta	Ab%	frabsoluta	*Fr%*	*CT%*	*IVI*
Arruinarico	Melochia parvifolia Kunth.	Malvaceae Juss.	11	0,00542	0,54	1	1,961	0,071	2,57
Bejuco lechoso	Blepharodon mucronatum (Schltdl.) Decne.	Apocynaceae Juss.	9	0,00443	0,44	1	1,961	0,497	2,90
Bleo	Amaranthus dubius Mart. ex Thell.	Amaranthaceae Juss.	9	0,00443	0,44	1	1,961	0,271	2,68
bolas de gato	Solanum hirtum Vahl	Solanaceae Juss.	2	0,00099	0,10	1	1,961	0,013	2,07
Bombito	Senna bicapsularis (L.) Roxb.	Fabaceae Lindl.	3	0,00148	0,15	1	1,961	0,019	2,13
Buchón 2 - pequeñito	Pistia stratiotes L.	Araceae Juss.	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,064	2,07
Cadillo Chipaca	Bidens cynapiifolia Kunth	Asteraceae Bercht. & J. Presl	3	0,00148	0,15	1	1,961	0,039	2,15
Cadillo de Perro	Achyranthes aspera L.	Amaranthaceae Juss.	30	0,01478	1,48	1	1,961	1,005	4,44
Cañaguate	Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson	Bignoniaceae Juss	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,026	2,04
Ceiba bruja- Ceiba majagua	Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand	Malvaceae Juss.	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,026	2,04
Chivato	Senna bacillaris (L. f.)H. S. Irwin & Barneby	Fabaceae Lindl.	2	0,00099	0,10	1	1,961	0,032	2,09
Coca	Erythroxylum P. Browne	Erythroxylaceae Kunth	31	0,01527	1,53	1	1,961	0,200	3,69
Cotorrera	Croton argenteus L.	Euphorbiaceae Juss.	1562	0,76946	76,95	2	3,922	85,817	166,68
Desempreñadora "Cadillo Estropajo"	Acalypha alopecuroides Jacq.	Euphorbiaceae Juss.	2	0,00099	0,10	2	3,922	0,127	4,15
Dividivi	Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd	Fabaceae Lindl.	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,006	2,02
dormidera rastrera	Mimosa camporum Benth.	Fabaceae Lindl.	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,064	2,07
Escobilla	Sida acuta Burm. F.	Malvaceae Juss.	45	0,02217	2,22	2	3,922	0,620	6,76
Escobilla babosa	Sida rhombifolia L.	Malvaceae Juss.	2	0,00099	0,10	1	1,961	0,013	2,07
Guacimo	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae Juss	7	0,00345	0,34	1	1,961	0,084	2,39
Guayacán	Bulnesia carrapo Killip & Dugand	Zygophyllaceae R. Br.	10	0,00493	0,49	1	1,961	0,335	2,79
Igua	Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms	Fabaceae Lindl.	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,026	2,04
Junco (Pasto Enea)	Typha latifolia L.	Typhaceae Juss.	9	0,00443	0,44	1	1,961	0,058	2,46
Junco redondo	Eleocharis elegans (Kunth) Roem. & Schult.	Cyperaceae Juss.	3	0,00148	0,15	1	1,961	0,078	2,19
Ladrón	Sp. 1	Familia 1	94	0,04631	4,63	1	1,961	5,454	12,05
Malva	Malachra alceifolia Jacq.	Malvaceae Juss.	106	0,05222	5,22	1	1,961	2,440	9,62
Naranjuelo	Crateva tapia L	Capparaceae Juss.	3	0,00148	0,15	1	1,961	0,019	2,13
NN1	Ludwigia erecta (L.) H. Hara	Onagraceae Juss.	3	0,00148	0,15	1	1,961	0,116	2,22
Olivo	Capparis odoratissima Jacq.	Capparaceae Juss.	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,026	2,04
Palo Prieto	Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.	Solanaceae Juss.	5	0,00246	0,25	2	3,922	0,032	4,20

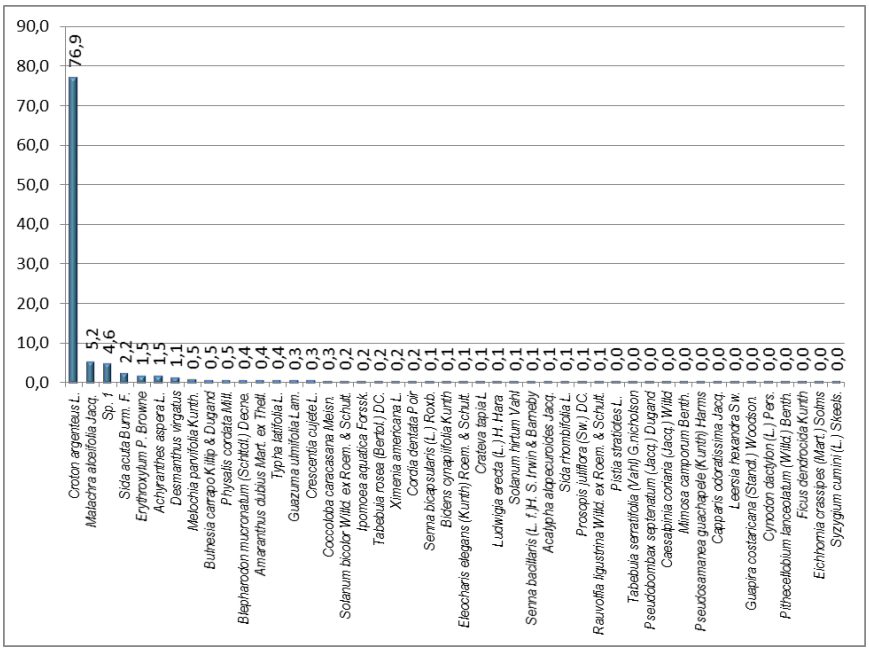
Nombre Vulgar	Especie	Familia	No. árboles	Ababsoluta	Ab%	frabsoluta	*Fr%*	*CT%*	*IVI*
Pasto Lambe lambe	Leersia hexandra Sw.	Poaceae Barnhart	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,026	2,04
Pechoperdiz	Guapira costaricana (Standl.) Woodson.	Nyctagineacea Juss	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,006	2,02
Pelo de Vieja	Cynodon dactylon (L.) Pers.	Poaceae Barnhart	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,064	2,07
Pinta canilla	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.	Fabaceae Lindl.	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,006	2,02
Rastrera de jardín	Ipomoea aquatica Forssk.	Convolvulaceae Juss.	4	0,00197	0,20	1	1,961	0,142	2,30
Roble-Ocobo	Tabebuia rosea (Bertol.) DC.	Bignoniaceae Juss	4	0,00197	0,20	1	1,961	0,103	2,26
Suán	Ficus dendrocida Kunth	Moraceae Gaudich	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,006	2,02
Tapon- Buchón de agua	Eichhornia crassipes (Mart.) Solms	Pontederiaceae Kunth	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,064	2,07
Tinivaino	Ximenia americana L.	Ximeniaceae Horan.	4	0,00197	0,20	1	1,961	0,045	2,20
Topotoropo	Physalis cordata Mill.	Solanaceae Juss.	10	0,00493	0,49	1	1,961	0,335	2,79
Totumo	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae Juss.	7	0,00345	0,34	1	1,961	0,104	2,41
Trupiyo	Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Fabaceae Lindl.	2	0,00099	0,10	1	1,961	0,090	2,15
Uva	Syzygium cumini (L.) Skeels.	Myrtaceae Juss.	1	0,00049	0,05	1	1,961	0,006	2,02
Uvero	Coccoloba caracasana Meisn.	Polygonaceae Juss.	6	0,00296	0,30	2	3,922	0,058	4,28
Uvito	Cordia dentata Poir	Boraginaceae Juss	4	0,00197	0,20	1	1,961	0,026	2,18
Venenito	Rauvolfia ligustrina Willd. ex Roem. & Schult.	Apocynaceae Juss.	2	0,00099	0,10	1	1,961	0,052	2,11
Zarza	Desmanthus virgatus	Fabaceae Lindl.	22	0,01084	1,08	1	1,961	1,286	4,33
	total		2030	1,0	100,00	51	100,00	100,00	300,00

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Abundancia (Ab)

La especie con mayor abundancia relativa es el *Croton argenteus L.,* el cual muestra el 76,9% de abundancia relativa. Seguida de Malachra alceifolia Jacq., con un 28.3%.(Tabla 283; Figura 423).

Figura 423 Distribución de la abundancia relativa para el Herbazal denso inundable arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

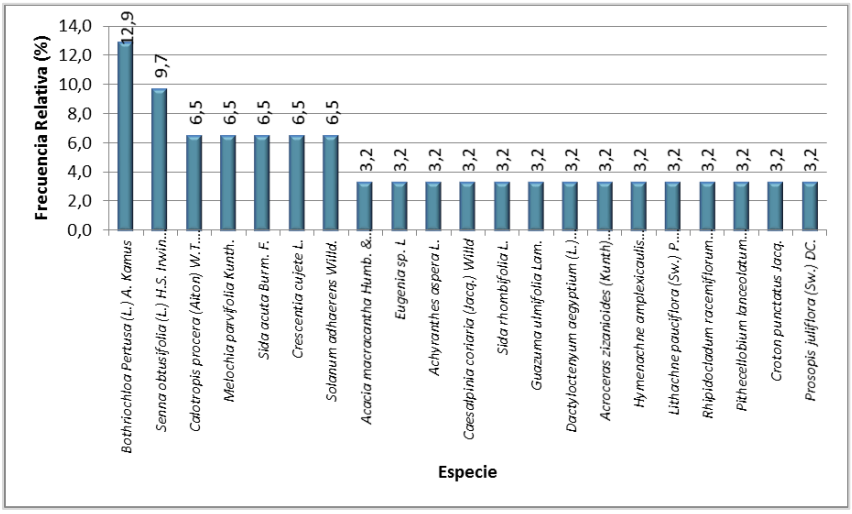


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Frecuencia (Fr)

El Herbazal denso inundable arbolado presenta a las especies *Brothriochloa pertusa (L) A. Kamus.,* como la más frecuente con un valor de 12.9%. (Tabla 283Figura 424).

Figura 424 Distribución de la frecuencia relativa para el Herbazal denso inundable arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

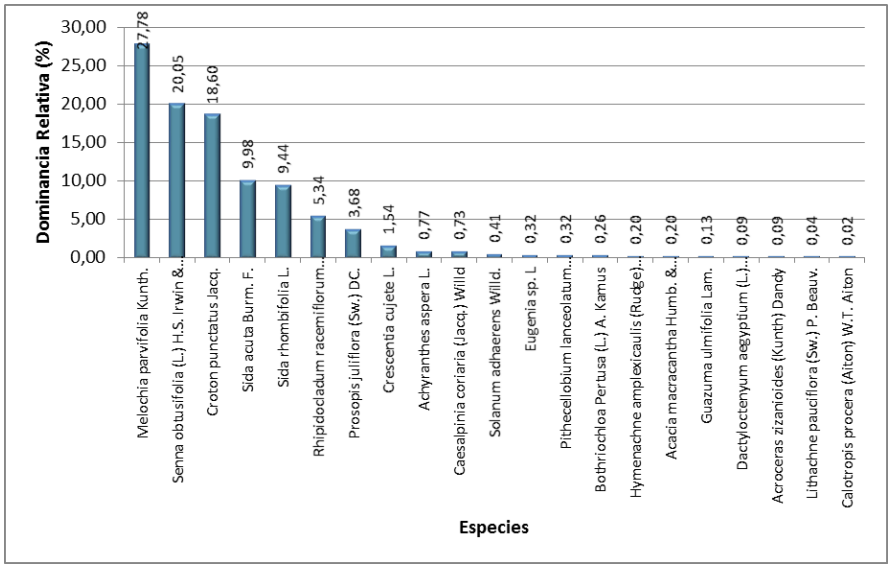


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia es el *Meliocha parvifolia Kunth.,* con una dominancia relativa del 27.78%, seguido de la *Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby.*, El cual presenta una dominancia relativa del 20.05%. (Tabla 283; Figura 425).

Figura 425 Distribución de la Dominancia relativa Do%, para el Herbazal denso inundable arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

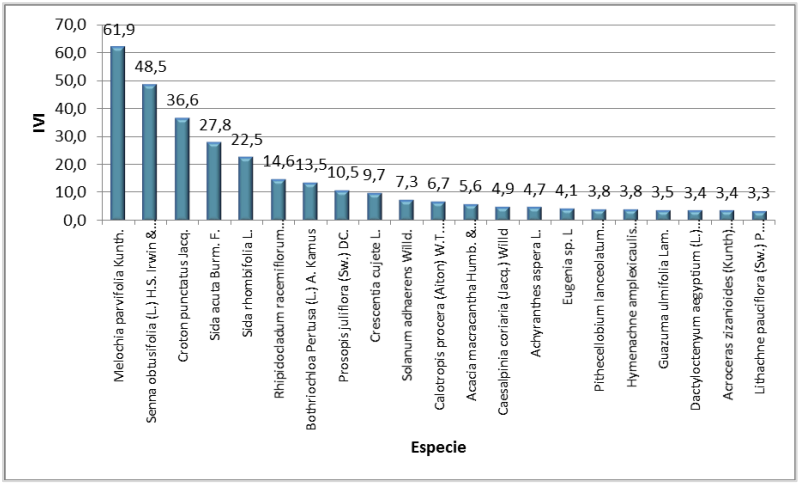


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor peso ecológico es el *Meliocha parvifolia Kunth.*, con el 61.9 de IVI, seguido de la especie Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby., Con un IVI de 48.5 (Tabla 283Figura 426)

Figura 426 Distribución del IVI para el Herbazal denso inundable arbolado en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Coeficiente de mezcla (CM)

Para este caso el coeficiente de mezcla es 1/0.015; lo anterior nos muestra que de cada 65.57 individuos evaluados hay una especie nueva; esto nos indica que el herbazal es homogéneo poco diverso tanto en su estructura como en su composición.

$$\text{CM} = {}^{1}/_{(21|1377)} = 1/0.015 = 65.57$$

Índices de biodiversidad

Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes:

Tabla 284 Índices de biodiversidad para el Herbazal denso inundable arbolado evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Parámetros	
Dmg	3,46
Dmn	0,70
B	0.723
H´	2,09
H´max	3,26
E	0,641862993
Dsi	0,16

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de Margalef (Dmg)

El resultado obtenido por ser mayor de 3.0 nos muestra que la vegetación del Herbazal denso inundable arbolado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, tiende a ser diversa, por el valor calculado de 3.46.

$$\text{Dmg} = \frac{\text{S} - 1}{\ln \text{N}} = \frac{22 - 1}{\ln 1377} = 3.46$$

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Este valor muestra la tendencia del bosque a ser homogéneo en su composición y estructura.

$$\text{Dmn} = {}^{22}/_{\sqrt{1377}}$$

$$\text{Dmn} = 0.70$$

Índice de Berger-Parker (B)

El resultado se lee 1/0.69; lo cual nos indica que el bosque estudiado es poco diverso en su estructura.

$$\text{B} = 381/1377$$

$$\text{B} = 0.723$$

Índice de Shannon

El bosque evaluado nos muestra que este es homogéneo y por ende tiende a la baja diversidad de las especies.

$$\text{H}' = 2.09$$

Índice de Shannon máximo (H´max)

$$H´max = \ln 14 = 3.26$$

El índice de Shannon máximo (H´max), representa el valor máximo de relación de las especies presentes, lo cual refiere que sería el ideal en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este valor es calculado para calcular equitatividad de Pielou (E).

Índice de Simpson

Este nos muestra que la probabilidad de sacar dos individuos iguales del universo estudiado es alta, mostrando la baja diversidad del bosque evaluado.

$$D_{si} = 0.16$$

3.2.11.3.13 Análisis de la vegetación de la cobertura Lagunas, lagos y ciénagas naturales para la cuenca la mojana - río cauca (llcn).

Composición florística del Lagunas, lagos y ciénagas naturales para la cuenca La Mojana - Río Cauca

Se identificaron un total de 38 especies distribuidas en 21 familias; los cuales fueron identificados en captura de información en el inventario, siendo la familia con mayor abundancia Poaceae Barnhart (Tabla 284).

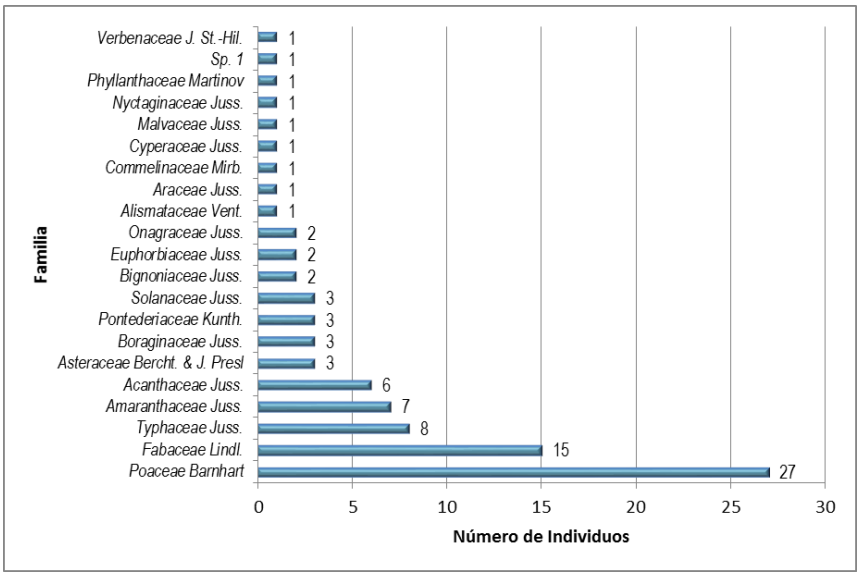
Tabla 285 Composición florística para el Lagunas, lagos y ciénagas naturales de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Familia	No. Árboles/ familia	Especie	No. Árboles/especie
Acanthaceae Juss.	6	*Ruellia ciliatiflora Hook.*	5
		Ruellia obtusa Nees	1
Alismataceae Vent.	1	*Sagittaria cf. latifolia Willd.*	1
Amaranthaceae Juss.	7	*Amaranthus dubius Mart. ex Thell.*	7
Araceae Juss.	1	*Landoltia punctata (G. Mey.) Les & D.J. Crawford*	1
Asteraceae Bercht. & J. Presl	3	*Ambrosia peruviana All.*	1
		Eclipta sp. L.	1
		Emilia Cass.	1
Bignoniaceae Juss.	2	*Crescentia cujete L.*	2
Boraginaceae Juss.	3	*Cordia dentata Poir*	2
		Heliotropium indicum L.	1
Commelinaceae Mirb.	1	*Commelina diffusa Burm. F.*	1
Cyperaceae Juss.	1	*Cyperus esculentus L.*	1
Euphorbiaceae Juss.	2	*Croton argenteus L.*	1
		Euphorbia tithymaloides L.	1
Fabaceae Lindl.	15	*Aeschynomene montevidensis Vogel*	7
		Cassia reticulata Willd.	1
		Desmanthus virgatus	1
		Macrolobium Schreb.	1
		Mimosa camporum Benth.	2
		Neptunia oleracea Lour.	2

		Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby	1
Malvaceae Juss.	1	*Melochia parvifolia Kunth.*	1
Nyctaginaceae Juss.	1	*Boerhavia diffusa L.*	1
Onagraceae Juss.	2	*Ludwigia helminthorrhiza (Mart.) H. Hara*	1
		Ludwigia sp. L.	1
Phyllanthaceae Martinov	1	*Phyllanthus Sp. L*	1
Poaceae Barnhart	27	*Cenchrus sp. L.*	1
		Digitaria horizontalis Willd.	2
		Panicum chloroticum Nees ex Trin.	1
		Urochloa mutica (Forssk.) T. Q. Nguyen	23
Pontederiaceae Kunth.	3	*Eichhornia azurea (Sw.) Kunth*	1
		Eichhornia crassipes (Mart.) Solms	2
Solanaceae Juss.	3	*Nierembergia Sp. Ruiz & Pav.*	1
		Solanum hirtum Vahl	2
Sp. 1	1	*Sp. 1*	1
Typhaceae Juss.	8	*Typha Sp. L.*	8
Verbenaceae J. St.-Hil.	1	*Priva lappulacea (L.) Pers.*	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 427 Distribución florística de las familias identificadas para el Lagunas, lagos y ciénagas naturales en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Análisis estructural de la vegetación para el Lagunas, lagos y ciénagas naturales en la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Estructura horizontal de Lagunas, lagos y ciénagas naturales

En la 0 se observan los datos obtenidos en el análisis estructural horizontal de Lagunas, lagos y ciénagas naturales.

Tabla 286 Estructura horizontal para el Lagunas, lagos y ciénagas naturales de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Nombre Vulgar	Especie	Familia	Ni	ABA	Ab%	FRa	Fr%	Do%	IVI
Altamisa	*Ambrosia peruviana All.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl	1	0,01	1,09	1	2,273	0,485	3,84
ArruinaRico	*Melochia parvifolia Kunth.*	Malvaceae Juss.	1	0,01	1,09	1	2,273	0,512	3,87
Asteraceae	*Eclipta sp. L.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl	7	0,08	7,61	1	2,273	10,377	20,26
Bajagüito	*Cassia reticulata Willd.*	Fabaceae Lindl.	1	0,01	1,09	1	2,273	0,512	3,87
Batatilla	*Sagittaria cf. latifolia Willd.*	Alismataceae Vent.	1	0,01	1,09	1	2,273	1,482	4,84
Bicho	*Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby*	Fabaceae Lindl.	1	0,01	1,09	1	2,273	1,482	4,84
Bledo	*Amaranthus dubius Mart. ex Thell.*	Amaranthaceae Juss.	1	0,01	1,09	1	2,273	0,485	3,84
Bolas de gato	*Solanum hirtum Vahl*	Solanaceae Juss.	1	0,01	1,09	1	2,273	0,485	3,84
Buchón Taruya	*Eichhornia crassipes (Mart.) Solms*	Pontederiaceae Kunth.	3	0,03	3,26	3	6,818	4,447	14,53
Cadillo de Bolsa	*Priva lappulacea (L.) Pers.*	Verbenaceae J. St.-Hil.	2	0,02	2,17	1	2,273	0,997	5,44
Caracucha	*Commelina diffusa Burm. F.*	Commelinaceae Mirb.	2	0,02	2,17	1	2,273	0,997	5,44
Churro	*Digitaria horizontalis Willd.*	Poaceae Barnhart	1	0,01	1,09	1	2,273	1,482	4,84
Ciérrate Puta	*Neptunia oleracea Lour.*	Fabaceae Lindl.	1	0,01	1,09	1	2,273	1,482	4,84
Corozito	*Cyperus esculentus L.*	Cyperaceae Juss.	1	0,01	1,09	1	2,273	1,482	4,84
Cotorrera "Salvia"	*Croton argenteus L.*	Euphorbiaceae Juss.	1	0,01	1,09	1	2,273	0,485	3,84
Ferro	*Ludwigia helminthorrhiza (Mart.) H. Hara*	Onagraceae Juss.	1	0,01	1,09	1	2,273	1,482	4,84
Hierba de babilla	*Cenchrus sp. L.*	Poaceae Barnhart	1	0,01	1,09	1	2,273	1,482	4,84
Hierba de Churro	*Panicum chloroticum Nees ex Trin.*	Poaceae Barnhart	1	0,01	1,09	1	2,273	1,482	4,84
Junco	*Typha Sp. L.*	Typhaceae Juss.	2	0,02	2,17	2	4,545	1,024	7,74
Lagaña de perro	*Boerhavia diffusa L.*	Nyctaginaceae Juss.	5	0,05	5,43	1	2,273	4,420	12,13
Mirable	*Urochloa mutica (Forssk.) T. Q. Nguyen*	Poaceae Barnhart	1	0,01	1,09	1	2,273	0,485	3,84
NN1	*Ludwigia sp. L.*	Onagraceae Juss.	1	0,01	1,09	1	2,273	0,485	3,84
NN2	*Emilia Cass.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl	2	0,02	2,17	2	4,545	2,965	9,68
NN3	*Phyllanthus Sp. L*	Phyllanthaceae Martinov	7	0,08	7,61	1	2,273	6,415	16,30
Ojeron	*Ruellia ciliatiflora Hook.*	Acanthaceae Juss.	2	0,02	2,17	1	2,273	2,965	7,41
Oreja de Mulo	*Ruellia obtusa Nees*	Acanthaceae Juss.	1	0,01	1,09	1	2,273	1,482	4,84
Oreja de Ratón	*Landoltia punctata (G. Mey.) Les & D.J. Crawford*	Araceae Juss.	1	0,01	1,09	1	2,273	1,482	4,84
Palito de Agua	*Aeschynomene montevidensis Vogel*	Fabaceae Lindl.	1	0,01	1,09	1	2,273	1,482	4,84
Patechavarry	*Sp. 1*	Sp. 1	1	0,01	1,09	1	2,273	0,512	3,87

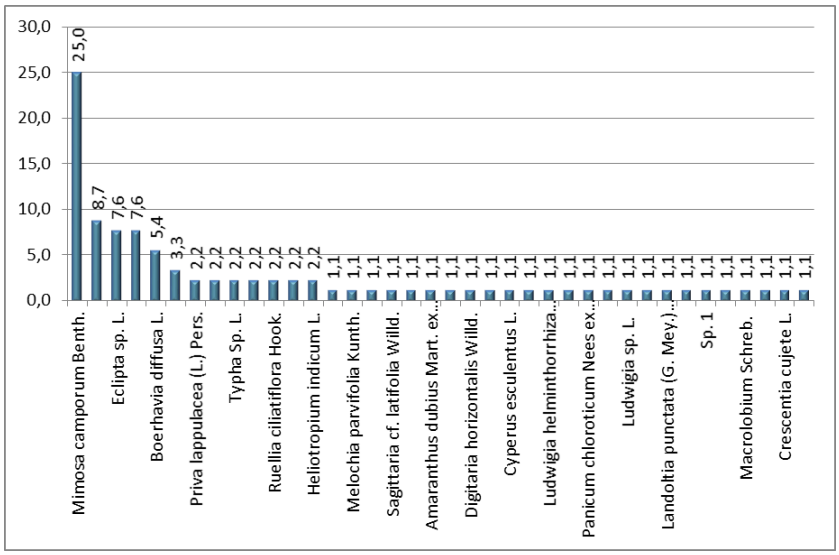
Nombre Vulgar	Especie	Familia	Ni	ABA	Ab%	FRa	Fr%	Do%	IVI
Pintacanillo	*Euphorbia tithymaloides L.*	Euphorbiaceae Juss.	1	0,01	1,09	1	2,273	0,512	3,87
Tamarindo	*Macrolobium Schreb.*	Fabaceae Lindl.	1	0,01	1,09	1	2,273	0,485	3,84
Tapón Orejón	*Eichhornia azurea (Sw.) Kunth*	Pontederiaceae Kunth.	1	0,01	1,09	1	2,273	1,482	4,84
Tortolito	*Nierembergia Sp. Ruiz & Pav.*	Solanaceae Juss.	2	0,02	2,17	2	4,545	2,965	9,68
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	1	0,01	1,09	1	2,273	0,512	3,87
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss.	1	0,01	1,09	1	2,273	0,485	3,84
Verbena "Rabo de Alacrán"	*Heliotropium indicum L.*	Boraginaceae Juss.	2	0,02	2,17	1	2,273	1,968	6,41
Zarza	*Desmanthus virgatus*	Fabaceae Lindl.	8	0,09	8,70	1	2,273	4,097	15,07
Zarza de Agua	*Mimosa camporum Benth.*	Fabaceae Lindl.	23	0,25	25,00	2	4,545	32,129	61,67
	Total		92	1,0	100,00	44	100,00	100,00	300,00

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Abundancia (Ab)

La abundancia absoluta presente en el área de estudio nos muestra que la especie que más abunda es *Mimosum camporum* Benth. Con 23 individuos y 25.0% de abundancia relativa. (0; Figura 428).

Figura 428 Distribución de la abundancia relativa para el Lagunas, lagos y ciénagas naturales en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

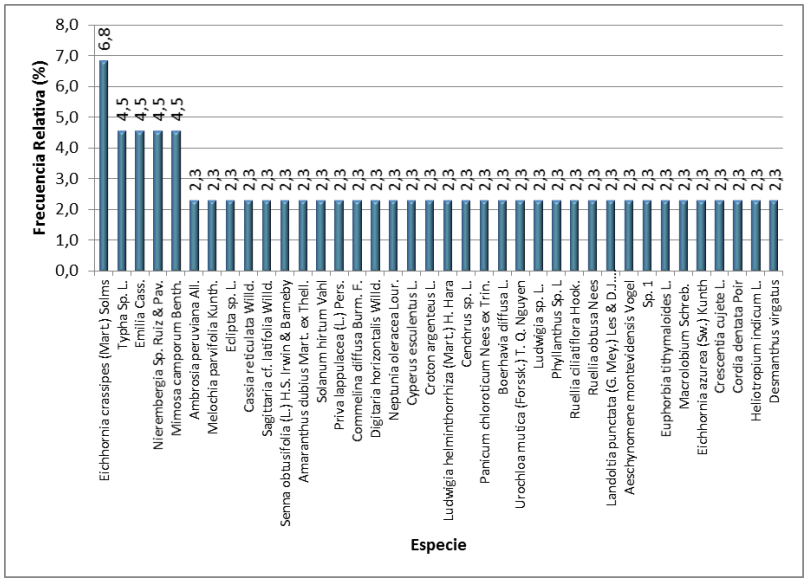


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Frecuencia (Fr)

El Lagunas, lagos y ciénagas naturales presenta a las especies *mimosa camporum Benth*, como la más frecuente con valor 6.8 respectivamente; apareciendo en todas las unidades. (0; Figura 429).

Figura 429 Distribución de la frecuencia relativa para el Lagunas, lagos y ciénagas naturales en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

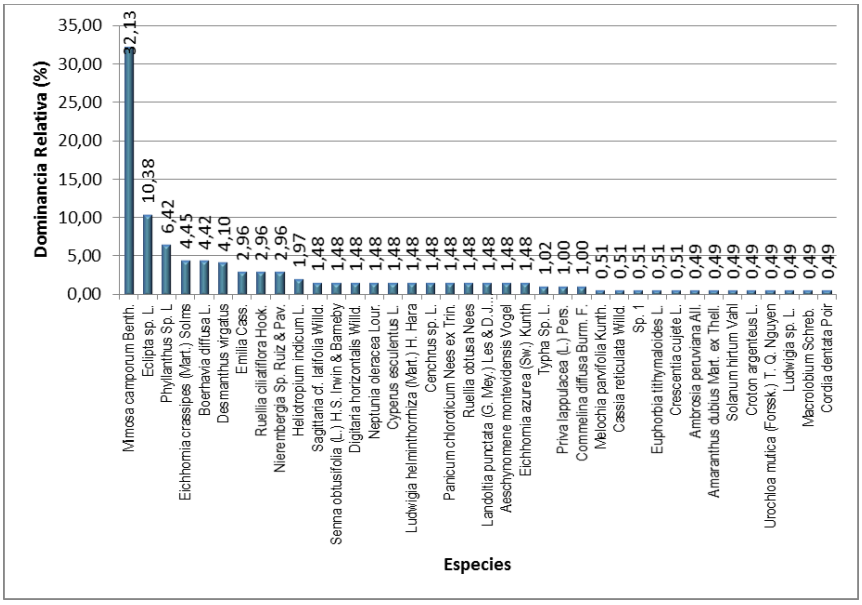


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia es el *Mimosa camporun benth.,* con una dominancia relativa del 32.13%, seguido de la *Eclipta sp. L.*, El cual presenta una dominancia relativa del 10.38%. (0; Figura 430).

Figura 430 Distribución de la Dominancia relativa Do%, para el Lagunas, lagos y ciénagas naturales en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.

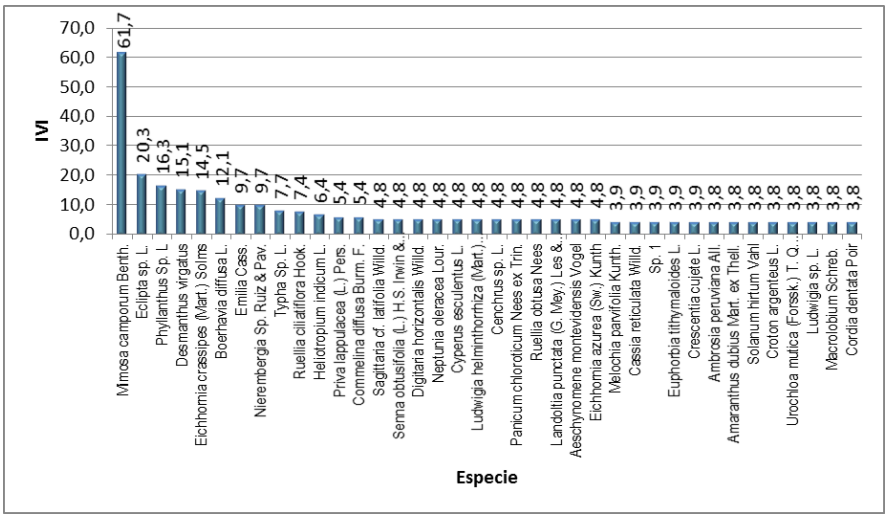


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor peso ecológico es el *Mimosa camporun Benth.*, con el 61.7 de IVI, seguido de la especie *Eclipta sp. L.,* Con un IVI de 20.3 (0; Figura 431).

Figura 431 Distribución del IVI para el Lagunas, lagos y ciénagas naturales en la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Coeficiente de mezcla (CM)

Para este caso el coeficiente de mezcla es 1/0.41; lo anterior nos muestra que de cada 2.42 individuos evaluados hay una especie nueva; esto nos indica que las ciénagas son heterogéneas, muy diversas tanto en su estructura como en su composición.

$$CM = {}^{1}/_{(38|92)} = 1/0.41 = {}^{2.42}$$

Índices de biodiversidad

Los resultados de los parámetros para determinar la biodiversidad en esta cobertura son los siguientes:

Tabla 287 Índices de biodiversidad para el Lagunas, lagos y ciénagas naturales evaluado de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

Parámetro	Valor
Dmg	8,18
Dmn	3,96
B	0,75
H´	3,03
H´max	3,64
E	0,83
Dsi	0,09

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Índice de Margalef (Dmg)

El resultado obtenido por ser mayor de 3.0 nos muestra que la vegetación del Lagunas, lagos y ciénagas naturales de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, es muy diversa, por el valor calculado de 8.18.

$$\mathrm{Dmg} = \frac{\mathrm{S}-1}{\ln \mathrm{N}} = \frac{38-1}{\ln 92} = 8.18$$

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

Éste valor muestra la tendencia de la ciénaga a ser heterogéneo en su composición y estructura.

$$\mathrm{Dmn} = {}^{38}/_{\sqrt{92}}$$

$$\mathrm{Dmn} = 3.96$$

Índice de Berger-Parker (B)

El resultado se lee 1/0.25; lo cual se debe a que en las ciénagas estudiadas, a pesar de soportar una gran diversidad de especies, hay una sola especie que concentra gran parte de los individuos registrados.

$$\mathrm{B} = 23/92$$

$$\mathrm{B} = 0.25$$

Índice de Shannon

El índice de Shannon confirma que la diversidad de especies de las ciénagas evaluadas es alta, es decir, nos muestra que estas son heterogéneas y por ende tiende a la alta diversidad de las especies.

$$\mathrm{H}' = 3.03$$

Índice de Shannon máximo (H´max)

$$\mathrm{H'max} = \ln 38 = 3.64$$

El índice de Shannon máximo (H´max), representa el valor máximo de relación de las especies presentes, lo cual refiere que sería el ideal en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este valor es calculado para calcular equitatividad de Pielou (E).

Índice de Simpson

Este nos muestra que la probabilidad de sacar dos individuos iguales del universo estudiado es baja, mostrando la alta diversidad delas ciénagas evaluadas.

$$\mathrm{D_{si}} = 0.09$$

3.2.11.4 IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS, VEDADAS Y/O ENDÉMICAS DE LA CUENCA LA MOJANA - RÍO CAUCA

Se tuvo en cuenta para la identificación de las especies en alguna categoría de peligro la resolución 0194 de 2014 del MADS, listado de especies de la UICN (Red list), apéndices CITES, resoluciones de veda a nivel local, regional y nacional.

Tabla 288 Especies amenazadas, vedadas y/o endémicas de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	UICN	RES 0192	CITES	ENDEMICAS
	Plumeria rubra	Apocynaceae	-	-	-	Endémica
Carreto	*Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.*	Apocynaceae Juss.	-	EN	-	-
Azuceno blanco	*Plumeria obtusa L.*	Apocynaceae Juss.	-	-	-	Bosques secos en Colombia
Palma Sará	*Copernicia tectorum (Kunth) Mart.*	Arecaceae Bercht & J. Presl	LC ver 3.1	-	-	Endémica bosque seco de Colombia
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	-	-	-	Endémica bosque seco de Colombia
Muñeco	*Cordia collococca L.*	Boraginaceae Juss.	LC ver 3.1	-	-	-
	Protium panamense	Burceraceae	NT ver 2.3	-	-	-
Indio desnudo	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	Burseraceae Kunth.	-	-	-	Bosques secos en Colombia
	Acanthocereus pitajaya	Cactaceae	-	-	Apéndice II	-
	Hylocereus Sp.	Cactaceae	-	-	Apéndice II	-
	Opuntia Sp.	Cactaceae	-	-	Apéndice II	-
	Opuntia wentiana	Cactaceae	-	-	Apéndice II	-
	Pereskia bleo	Cactaceae	LC ver 3.1	-	Apéndice II	-
Chupadera	*Opuntia Sp. Mill.*	Cactaceae Juss.	-	-	Apéndice II	-
Cardón de Gaita	*Selenicereus Sp. (A. Berger) Britton & Rose*	Cactaceae Juss.	-	-	Apéndice II	-
Huevo e´ burro - Bola de burro	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	Capparaceae Juss	-	-	-	Restringida para el Caribe de Colombia y parte de Venezuela
Nispero de monte	*Morisonia americana L.*	Capparaceae Juss.	-	-	-	Endémica bosque seco de Colombia
	Schaefferia frutescens	Celastraceae	-	-	-	Endémica
	Ceratophyllaceae	Ceratophyllum demersum	LC ver 3.1	-	-	-
Ojo de Santa Lucía	*Commelina erecta L.*	Commelinaceae Mirb.	LC ver 3.1	-	-	-
Pasto Coquito	*Cyperus esculentus L.*	Cyperaceae Juss.	LC ver 3.1	-	-	-
Ébano	*Diospyros Sp. L.*	Ebanaceae Gürke	-	-	Apéndice II	-
Pringamosa	*Cnidoscolus tubulosus (Müll. Arg.) I.M. Johnst.*	Euphorbiaceae Juss.	-	-	-	Bosques secos en Colombia
Tripa de Pollo	*Euphorbia hirta L.*	Euphorbiaceae Juss.	-	-	Apéndice II	-
Pintamorreal	*Euphorbia tithymaloides L.*	Euphorbiaceae Juss.	-	-	Apéndice II	-
	Albizia pistaciifolia	Fabaceae	LC ver 2.3	-	-	-
	Chaetocalyx scandens	Fabaceae	LC ver 3.1	-	-	-
	Geoffroea spinosa	Fabaceae	LC ver 3.1	-	-	Endémica
	Mimosa pudica	Fabaceae	LC ver 3.1	-	-	-
	Platypodium elegans	Fabaceae	LC ver 3.1	-	-	-
	Swartzia simplex	Fabaceae	LC ver 3.1	-	-	-
	Zapoteca formosa	Fabaceae	LC ver 3.1	-	-	-
Dividivi	*Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd*	Fabaceae Lindl	-	-	-	Bosques secos en Colombia
Ramon conejo	*Coursetia ferruginea (Kunth) Lavin*	Fabaceae Lindl	-	-	-	Bosques secos en Colombia
	Chrysobalanaceae	Hirtella Sp.	-	CR Res 0194	-	-
Laurel	*Nectandra Sp. Rol. Ex Rottb.*	Lauraceae Juss.	-	-	-	Bosques secos en Colombia
	Banisteriopsis heterostyla	Malpighiaceae	-	-	-	Endémica caribe Colombia
Guacimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss	-	-	-	Bosques secos en Colombia
	Trichilia acuminata	Meliaceae	VU B1+2c	-	-	Endémica

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	UICN	RES 0192	CITES	ENDEMICAS
	Trichilia Sp.	Meliaceae	-	-	-	Endémica
	Oncidium Sp.	Orchidaceae	-	-	Apéndice II	-
	Alseis mutisii	Rubiaceae	-	-	-	Endémico
COQUITO (Randia)	*Randia aculeata L*	Rubiaceae Juss.	-	-	-	Bosques secos en Colombia
Mamón	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindaceae Juss.	-	-	-	Bosques secos en Colombia
Cariseco	*Matayba scrobiculata Radlk.*	Sapindaceae Juss.	-	-	-	Bosques secos en Colombia
MamónPinta'o	*Melicoccus sp. P. Browne*	Sapindaceae Juss.	-	-	-	Bosques secos en Colombia
	Phyllostylon brasiliensis	Ulmaceae	-	-	-	Endémico
	Rinorea hirsuta	Violaceae	NT ver 2.3	-	-	-
	Bulnesia arborea	Zygophyllaceae	-	EN Res0194	-	Endémico
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	-	EN	-	Bosques secos en Colombia
Guayacán Chaparro	*Guaiacum officinale L.*	Zygophyllaceae R. Br.	EN C2a ver 2.3	CR	Apéndice II	-

Se identificaron dentro de las especies identificadas, tanto en recolección primaria como en fuentes secundarias 17 especies reportadas por la UICN, 5 reportadas en la Resolución 0194 de 2014 de MADS, 12 especies reportadas en CITES, y se identificaron 25 especies endémicas.

3.2.11.5 IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES USOS Y POTENCIALIDADES DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS EN LAS FUENTES PRIMARIAS.

Las especies identificadas en las labores de campo se les identifican usos y hábitos ecológicos.

Tabla 289 Usos y ecología de las especies de la Cuenca La Mojana - Río Cauca

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	USO	ECOLOGIA DE LA ESPECIE
HOBO	*Spondias mombin L.*	Anacardiaceae R. Br.	Maderable, para tablados de cama, frutos usados como purgante para cerdos. Cáscara y pulpa alimento del tití cabeciblanco (S. oedipus); el mono colorado (A. seniculus) y el machín (Cebus capuchinus), consumen el rebrote de las ramas jóvenes y el exudado que sale del tronco.	Exiofita parcial
OREJA DE MULO	*Ruellia obtusa Nees*	Acanthaceae Juss	Ornamental	Heliofita parcial
Ojeron (Campana 1)	*Ruellia ciliatiflora Hook.*	Acanthaceae Juss.	Ornamental	Heliofita parcial
Cadillo de Perro	*Achyranthes aspera L.*	Amaranthaceae Juss.	Etnobotánica	Herbáceae
Bledo "Estropajo"	*Amaranthus spinosus L.*	Amaranthaceae Juss.	Etnobotánica	Herbáceae
Santa cruz	*Astronium graveolens Jacq*	Anacardiaceae R. Br	construcción, maderable (madera para hacer carbón, postes de corral y postes para alambrados)	Heliofita parcial
Anon	*Annona sp L.*	Annonaceae Juss.	Aceites esenciales aromáticos.	Exiofita parcial
Carreto	*Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.*	Apocynaceae Juss.	Construcción, maderable (vigas).	Exiofita parcial
Azuceno blanco	*Plumeria obtusa L.*	Apocynaceae Juss.	Etnobotánica	Heliofita parcial
Venenito	*Rauvolfia ligustrina Willd. ex Roem. & Schult.*	Apocynaceae Juss.	Etnobotánica	Herbáceae
Huevo de Barraco - Cabo de Hacha	*Tabernaemontana cymosa Jacq.*	Apocynaceae Juss.	Etnobotánica	Heliofita parcial
Corozo -palma lata	*Bactris guineensis (L) H. E. Moore.*	Arecaceae Bercht & J. Presl	La pulpa ácida de los frutos se chupa	Hexiofita parcial

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	USO	ECOLOGIA DE LA ESPECIE
			directamente o se prepara en jugo.	
Palma lata "Corozo"	*Bactris guineensis (L) H. E. Moore.*	Arecaceae Bercht & J. Presl	La pulpa de los frutos se consume directamente o se prepara en jugo.	Exiofita parcial
Guayacán polvillo	*Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl*	Bignoniaceae Juss	Construcción, maderable. Madera con corazón. Usada para hacer carbón, para postes de corral y horcones de casa.	Exiofita parcial
Roble	*Tabebuia rosea (Bertol.) DC.*	Bignoniaceae Juss	Maderable, ebanisteria, servicios ambientales como reforestación y sembrado dentro de programas de ganadería sostenible.	Exiofita parcial
Cañaguate	*Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson*	Bignoniaceae Juss	construcciones pesadas, Puentes, traviesas para ferrocarriles (durmientes), piso de vagones y camiones, postes para cerco, columnas de casas, mangos de herramientas, piso parket.	Exiofita parcial
Totumo	*Crescentia cujete L.*	Bignoniaceae Juss.	Forraje, alimento para gallinas. Veterinario, medicina para animales de granja. Maderable, para sillones y cabos de hacha.	Heliofita parcial
Lumbre	*Tabebuia billbergii (Bureau & K. Schum.) Standl.*	Bignoniaceae Juss.	Maderable, para postes de alambrados.	Exiofita parcial
Bototo	*Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*	Bixaceae Kunth.	Madera empleada para postes de cercas. Los pelos algodonosos del fruto se utilizan para rellenar almohadas y colchones.	Heliofita parcial
DescansaViejos	*Cordia alba (Jacq.) Roem. & Schult.*	Boraginaceae Juss	Maderable, para postes de alambrados. Medicinal, con la decocción de las flores curan los terigios. Fruto consumido por el tití cabeciblanco.	Exiófita parcial
Uvito	*Cordia dentata Poir*	Boraginaceae Juss	El uso principal de la madera es para leña y postes. Se utiliza también para pequeños trabajos de carpintería, fabricación de culatas para escopetas, mangos para herramientas, trojas, barandal/tapesco de carretas, vigas. En cercas vivas es usado para forraje, aunque no es apta como dieta única. Las hojas además se utilizan en	Helifita parcial

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	USO	ECOLOGIA DE LA ESPECIE
			medicina casera como emolientes y las flores para la tos y como sudorífico. Los frutos de color blanco son dulces y comestibles, con un jugo mucilaginoso que se emplea como pegamento.	
Vara de Humo	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Boraginaceae Juss.	Construcción, maderable: Madera con corazón, para cabos de hachas y taburetes.	Exiofita parcial
Verbena "Escorpión"	*Heliotropium indicum L.*	Boraginaceae Juss.	Uso popular.	Herbáceae
Indio desnudo	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	Burseraceae Kunth.	Medicinal, la goma es usada para calmar el dolor de muela; la corteza en decocción con azúcar sirve para curar la diarrea; también la cocinan con leche y panela para curar las enfermedades de los riñones. Resina consumida por el tití cabeciblanco.	Heliofita parcial
Chupadera	*Opuntia Sp. Mill.*	Cactaceae Juss.	Etnobotánica	Herbáceae
Cardón de Gaita	*Selenicereus Sp. (A. Berger) Britton & Rose*	Cactaceae Juss.	Etnobotánica	Herbáceae
Maíz Tostado	*Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.*	Cannabaceae Martinov	Popular.	Lignificada
Huevo e´ burro - Bola de burro	*Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand*	Capparaceae Juss	Ornamental	Heliofita parcial
Sincogollo	*Capparidastrum frondosum (Jacq.) X. Cornejo y H.H.Iltis*	Capparaceae Juss.	Leña, una de las mejores. Alimento del tití cabeciblanco (S. oedipus).	Heliofita parcial
Malenterrado	*Capparis flexuosa (L.) L.*	Capparaceae Juss.	Madera empleada para tajonas y mangos de herramientas.	Heliofita parcial
Olivo	*Capparis odoratissima Jacq.*	Capparaceae Juss.	La cáscara sirve para teñir la fibra de la palma estera. Buena leña.	Exiofita parcial
Naranjuelo	*Crateva tapia L*	Capparaceae Juss.	Maderable, para hacer postes de corral. El fruto es consumido por el tití y por una gran variedad de aves.	Heliofita parcial
Nispero de monte	*Morisonia americana L.*	Capparaceae Juss.	Cercas vivas y Etnobotánica.	Heliofita parcial
Pito pito	*Tarenaya spinosa (Jacq.) Raf.*	Cleomaceae Bercht. & J. Presl	Indiscriminado	Hebáceo
Caracucha	*Commelina diffusa Burm. F.*	Commelinaceae Mirb.	Etnobotánica	Herbáceae
Ojo de Santa Lucía	*Commelina erecta L.*	Commelinaceae Mirb.	Indiscriminado	Herbáceae
Corocito "Pasto Corozo"	*Cyperus esculentus L.*	Cyperaceae Juss.	Etnobotánica	Herbáceae
Coca de monte	*Erythroxylum Sp. P. Browne*	Erythroxylaceae Kunth	Indiscriminado	Lignificada
Cadillo Estropajo	*Acalypha alopecuroides Jacq.*	Euphorbiaceae Juss.	Etnobotánica	Herbáceae
PRINGAMOSA	*Cnidoscolus tubulosus (Müll. Arg.) I.M. Johnst.*	Euphorbiaceae Juss.	Etnobotánica	Lignificada
Cotorrera	*Croton argenteus L.*	Euphorbiaceae Juss.	Etnobotánica	Herbáceae

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	USO	ECOLOGIA DE LA ESPECIE
Salvia	*Croton punctatus Jacq.*	Euphorbiaceae Juss.	Melífera (néctar).	Lignificada
Tripa de Pollo	*Euphorbia hirta L.*	Euphorbiaceae Juss.	Etnobotánica	Rastrera
Pintamorreal	*Euphorbia tithymaloides L.*	Euphorbiaceae Juss.	Ornamental	Herbáceae
Ceiba lechosa	*Hura crepitans L.*	Euphorbiaceae Juss.	Su madera es usada en carpintería, en chapados y ebanisteria.	Heliofita parcial
Ñipiñipi	*Sapium glandulosum (L.) Morong*	Euphorbiaceae Juss.	Madera empleada para postes en cercas vivas.	Heliofita parcial
Guacamayo	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Fabaceae Lindl	Construcciones pesadas como vigas, postes, horcones.	Exiofita parcial
Tienda ropa	*Apuleia Sp. Mart*	Fabaceae Lindl	Indiscriminado	Exiofita parcial
Dividivi	*Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd*	Fabaceae Lindl	Madera empleada para leña y postes de cercas.	Heliofita parcial
Carbonero	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl	Madera empleada para fabricar canaletes, leña y postes de cercas.	Exiofita parcial
Ramon conejo	*Coursetia ferruginea (Kunth) Lavin*	Fabaceae Lindl	No reporta	Lignificada
Zarza	*Desmanthus virgatus*	Fabaceae Lindl	Planta forrajera para bancos de proteína, cercas vivas, cobertora o abono verde.	Heliofita total
Orejero	*Enterolobium cyclocarpum (jacq) Griseb.*	Fabaceae Lindl	Doméstico.	Heliofita parcial
Guamo	*Inga sp1. Mill.*	Fabaceae Lindl	Se usa, además de fines ornamentales, para generar sombrío, para protección de cuencas, hacer postes, leña y carbón.	Heliofita parcial
Guamacho	*Inga sp2. Mill.*	Fabaceae Lindl	Fines ornamentales, para generar sombrío, para protección de cuencas, hacer postes, leña, carbón.	Heliofita parcial
Fabaceae 1	*Lennea sp. Link, Klotzsch & Otto.*	Fabaceae Lindl	Madera empleada en construcciones rurales, mangos de herramientas y postes de cercas. También se ...	Heliofita parcial
Majagua-Gallina	*Lonchocarpus pictus Pittier*	Fabaceae Lindl	Maderable, para la construcción de casas.	Lignificada
Látigo	*Machaerium arboreum (Jacq.) Benth.*	Fabaceae Lindl	Construcción: Maderable; para hacer cercas.	Exiofita parcial
Rabo de iguana	*Machaerium biovulatum Micheli.*	Fabaceae Lindl	Indeterminado	Exiofita parcial
Siete Cueros	*Machaerium capote Triana ex Dugand*	Fabaceae Lindl	Construcción: maderable, para casas y cercas de corral.	Exiofita parcial
Dormidera	*Mimosa camporum Benth.*	Fabaceae Lindl	Indeterminado	Herbáceae
Campano- Saman	*Pithecellobium saman (Jacq) Benth.*	Fabaceae Lindl	Cajas, carpintería, muebles, ebanistería, canoas, estructuras medianas.	Exiofita parcial
Chicho	*Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.*	Fabaceae Lindl	Leña, flora apícola, medicinal	Heliofita parcial
Pinta canilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl	Madera empleada para postes de cercas y leña.	Helifita parcial
Changao	*Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb.*	Fabaceae Lindl	Indeterminado	Heliofita parcial
Trebol	*Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand*	Fabaceae Lindl	Ebanistería, carpintería, remos y canoas.	Heliofita parcial

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	USO	ECOLOGIA DE LA ESPECIE
Cuchillito	*Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby*	Fabaceae Lindl	Etnobotánica	Heliofita total
Aromo	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	Maderable,Hetnobotanica	Heliofita parcial
Casco de vaca	*Bauhinia aculeata L.*	Fabaceae Lindl.	Se utiliza con fines ornamentales, etnobotanica	Heliofita parcial
Chicharrón	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	Fabaceae Lindl.	Maderable, forrajera, melífera y medicinal.	Heliofita parcial
Mataratón	*Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.*	Fabaceae Lindl.	Postes cerca viva.	Heliofita parcial
Zarza	*Mimosa pellita Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Fabaceae Lindl.	Etnobotánica	Herbáceae
Balsamillo	*Myrospermum sp. Jacq.*	Fabaceae Lindl.	Indeterminado	Herbáceae
Balsamo	*Myroxylon balsamun (L.) Harms*	Fabaceae Lindl.	Resina	Exiofita parcial
Trupiyo "Yaguaro"	*Prosopis juliflora (Sw.) DC.*	Fabaceae Lindl.	Ornamental	Heliofita parcial
Sangregao	*Pterocarpus acapulcensis Rose.*	Fabaceae lindl.	Ornamental,etnobotánica	Heliofita parcial
Chicho	*Senegalia polyphylla (DC.) Britton*	Fabaceae Lindl.	Etnobotánica	Exiofita parcial
Chivato	*Senna bacillaris (L. f.)H. S. Irwin & Barneby*	Fabaceae Lindl.	Etnobotánica	Heliofita parcial
Bombito	*Senna bicapsularis (L.) Roxb.*	Fabaceae Lindl.	Indeterminado	Heliofita parcial
Bicho	*Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby*	Fabaceae Lindl.	Etnobotánica	Heliofita parcial
Banco	*Gyrocarpus americano Jacq.*	Hernandiaceae Blume	Madera empleada para fabricar instrumentos musicales y artesanías.	Exiofita parcial
Laurel	*Nectandra Sp. Rol. Ex Rottb.*	Lauraceae Juss.	Su madera es usada en carpintería, en chapados y ebanisteria.	Exiofita parcial
Membrillo	*Gustavia superba (Kunth) O. Berg*	Lecythidaceae A. Rich.	Postes de cercas.	Exiofita parcial
Cocuelo - Coca de mono	*Lecythis minor Jacq.*	Lecythidaceae A. Rich.	carpinteria, y postes para cercas.	Exiofita parcial
Cerezo	*Malpighia glabra L.*	Malpighiaceae Juss.	Comestible, frutos usados para hacer jugos o vinagres. Alimento del tití cabeciblanco.	Heliofita parcial
Guacimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Malvaceae Juss	Maderable, para la construcción de casas; también para sacar carbón.	Heliofita parcial
Zarza Hueca	*Byttneria aculeata (Jacq.) Jacq.*	Malvaceae Juss.	Melífera (néctar).	Heliofita parcial
Malva	*Malachra alceifolia Jacq.*	Malvaceae Juss.	Etnobotánica	Herbáceae
Arruina rico	*Melochia parvifolia Kunth.*	Malvaceae Juss.	Indeterminado	Herbáceae
Escobilla	*Sida acuta Burm. F.*	Malvaceae Juss.	Etnobotánica	Herbáceae
Escobilla babosa	*Sida rhombifolia L.*	Malvaceae Juss.	Etnobotánica	Herbáceae
Camajón	*Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.*	Malvaceae Juss.	La madera se utiliza para la extracción de chapa, en la fabricación de canoas y en carpintería	Heliofita parcial
HOBO MACHO	*Guarea guidonia (L.) Sleumer*	Meliaceae Juss	Maderable, Etnobotánica.	Exiofita parcial
Vara Blanca	*Guarea silvatica C. DC.*	Meliaceae Juss	Maderable	Heliofita parcial
Mora	*Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth.*	Moraceae Gaudich	Leña	Heliofita parcial
Suán	*Ficus dendrocida Kunth*	Moraceae Gaudich	Ornamental	Heliofita parcial
Caucho	*Ficus sp. L*	Moraceae Gaudich	Ornamental	Heliofita parcial
Arrayán	*Eugenia sp. L*	Myrtaceae Juss.	Melífera (néctar).	Heliofita parcial
Guayabo de monte	*Eugenia Sp2. L*	Myrtaceae Juss.	Melífera (néctgu).	Heliofita parcial

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	USO	ECOLOGIA DE LA ESPECIE
Cerezo de Morrocoy	*Eugenia uniflora L.*	Myrtaceae Juss.	Planta frutal, ornamental, medicinal y de uso cosmético.	Heliofita parcial
Uva	*Syzygium cumini (L.) Skeels.*	Myrtaceae Juss.	Ornamental.Los frutos son comestibles.	Exiofita parcial
Lagaña de perro	*Boerhavia diffusa L.*	Nyctaginaceae Juss.	Etnobotánica	Lignificada
Pechoperdiz	*Guapira costaricana (Standl.) Woodson.*	Nyctagineacea Juss	Indeterminado	Heliofita parcial
Anamú	*Petiveria alliacea L.*	Petiveriaceae C. Agardh	Etnobotánica	Herbáceae
Pimiento	*Phyllanthus elsiae Urb.*	Phyllanthaceae Martinov	Etnobotánica	Herbáceae
Bolitas	*Phyllanthus Sp. L*	Phyllanthaceae Martinov	Indeterminado	Herbáceae
Cordoncillo	*Piper Sp.L.*	Piperaceae Giseke	Ornamental	Heliofita total
Pasto Kikuyo	*Bothriochloa Pertusa (L.) A. Kamus*	Poaceae Barnhart	Como biofertilizantes en cultivos de importancia.	Herbáceae
Hierba babilla	*Cenchrus sp. L.*	Poaceae Barnhart	De la biodiversidad.	Herbáceae
Pelo de Vieja	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Poaceae Barnhart	Etnobotánica	Herbáceae
Mindaca	*Dactyloctenyum aegyptium (L.) WillD.*	Poaceae Barnhart	Alimento para el ganado	Herbáceae
Azulito (Pasto)	*Digitaria sect. Sanguinales (Stapf.) Henrard.*	Poaceae Barnhart	Planta de valor ornamental	Herbáceae
Guadua	*Guadua angustifolia Kunth*	Poaceae Barnhart	Construcciones (varas para corrales).	Exiofita parcial
CANUTILLO	*Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.*	Poaceae Barnhart	Indeterminado	Herbáceae
Pasto Lagaña de perro	*Rhynchelytrum sp. Nees*	Poaceae Barnhart	Indeterminado	Herbáceae
Mirable	*Urochloa mutica (Forssk.) T. Q. Nguyen*	Poaceae Barnhart	Indeterminado	Herbáceae
Varasanta	*Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey*	Polygonaceae Juss	Es apropiado para las mérgenes de los ríos, quebradas, cerros, orejas de puentes y para conformar barreras multipropósito.	Heliofita parcial
Carlosanto	*Triplaris sp Loefl.*	Polygonaceae Juss	Apropiado para las mérgenes de los ríos, quebradas, cerros, orejas de puentes y para conformar barreras multipropósito.	Heliofita parcial
Uvero	*Coccoloba caracasana Meisn.*	Polygonaceae Juss.	Construcción: maderable. Leña.	Heliofita parcial
Varasanta	*Triplaris americana L*	Polygonaceae Juss.	Es apropiado para las mérgenes de los ríos, quebradas, cerros.	Heliofita parcial
Buchón	*Eichhornia crassipes (Mart.) Solms*	Pontederiaceae Kunth.	Indeterminado	Herbáceae
Lanceta	*Jacquinia aristata Jacq.*	Primulaceae Batsch ex Borkh	Indeterminado	Herbáceae
Cafecito	*Coussarea sp. Aubl.*	Rubiaceae Juss	Avifauna	Lignificada
Campanita "campanillo"	*Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum.*	Rubiaceae Juss.	Madera empleada para leña.	Heliofita parcial
Jagua	*Genipa americana L.*	Rubiaceae Juss.	Madera noble, de buena calidad, dura, flexible, fácil de trabajar. Se hacen cajas, culatas de escopetas, arcos de barriles, carretas, vehículos, hormas de zapatos, embarcaciones pequeñas, ebanistería, carpintería.	Exiofita parcial
COQUITO	*Randia aculeata L*	Rubiaceae Juss.	Leña	Heliofita parcial
Randia	*Randia aculeata L.*	Rubiaceae Juss.		

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	USO	ECOLOGIA DE LA ESPECIE
Fruta de pava	*Randia armata (Sw.) DC.*	Rubiaceae Juss.	Leña	Heliofita parcial
Confite	*Randia sp L*	Rubiaceae Juss.	Leña	Heliofita parcial
Randia 2	*Randia Sp.2 L.*	Rubiaceae Juss.	Leña	Heliofita parcial
Maria Angola	*Rosenbergiodendron formosum (Jacq.) Fagerl.*	Rubiaceae Juss.	tecnológico, agrícola, Fruto consumido por el tití cabeciblanco (S. oedipus)	Lignificada
pijiño blanco	*Simira cordifolia (Hook. F.) Steyerm.*	Rubiaceae Juss.	Indeterminado	Lignificada
Limoncillo	*Amyris balsamifera L.*	Rutaceae Juss.	Etnobotánica	Heliofita parcial
Palo blanco	*Casearia corymbosa Kunth*	Salicaceae Mirb.	Madera empleada para postes de cercas y leña	Heliofita parcial
Mamón	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sanpindaceae Juss.	Madera para hacer carbón, para postes de alambrados. El arilo de las semillas es consumido por el tití.	Exiofita parcial
Mamón ardita	*Melicoccus oliviformis Kunth*	Sanpindaceae Juss.	La madera se emplea en ebanistería, molduras y torneado. Sus Frutos son Comestibles.	Exiofita parcial
Cariseco	*Matayba scrobiculata Radlk.*	Sapindaceae Juss.	Madera empleada para postes de cercas, mangos de herramientas y tajonas.	Exiofita parcial
MamónPinta'o	*Melicoccus sp. P. Browne*	Sapindaceae Juss.	Alimento avifauna	Exiofita parcial
Cacao de monte	*Pouteria Sp. Aubl.*	Sapotaceae Juss.	Medicinal, alimenticia, artesanal, ornamental.	Exiofita parcial
Palo prieto	*Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult.*	Solanaceae Juss	Alimento avifauna	Lignificada
Ají	*Capsicum annuum L.*	Solanaceae Juss.	Tradicionales	Lignificada
Tortolito	*Nierembergia Sp. Ruiz & Pav.*	Solanaceae Juss.	Indeterminado	Herbáceae
Topotoropo	*Physalis cordata Mill.*	Solanaceae Juss.	Tradicionales	Herbáceae
Uña de Gato	*Solanum adhaerens Willd.*	Solanaceae Juss.	Indeterminado	Herbáceae
bolas de gato	*Solanum hirtum Vahl*	Solanaceae Juss.	Etnobotánica	Lignificada
VERDOLAGA	*Talinum triangulare (Jacq.) Willd.*	Talinaceae Dowel	Tradicionales	Lignificada
Junco	*Typha Sp. L.*	Typhaceae Juss.	Con las hojas se realizan tegidos, artesanias.	Herbáceae
Cadillo de Bolsa	*Priva lappulacea (L.) Pers.*	Verbenaceae J. St.-Hil.	Etnobotánica	Herbáceae
Amor seco	*Priva Sp. Adans.*	Verbenaceae J. St.-Hil.	Indeterminado	Herbáceae
Guayacán	*Bulnesia carrapo Killip & Dugand*	Zygophyllaceae R. Br.	Ornamental	Exiofita parcial
Ceiba bruja	*Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.*	Malvaceae Juss.	Maderable, (canoas, balsas, salvavidas, aeromodelos, flotadores, cajas de empaque, acabados de interiores, lápices, chapas, boyas, madera rústica, fósforos, artículos torneados, instrumentos musicales y juguetes.)	Exiofita parcial
Zuan	*Ficus dendrocida Kunth*	Moraceae Gaudich	Alimento de avifauna	Heliofita parcial
NN1	*Cestrum sp. L.*	Solanaceae Juss.	Alimento de avifauna	Lignificada
Escoba espinosa	*Sida spinosa L*	Malvaceae Juss	Indeterminado	Herbáceae
Anón de monte	*Annona sp.1 L.*	Annonaceae Juss.		
Manzanillo	*Oxandra sp. A. Rich.*	Annonaceae Juss.		
Palma Sará	*Copernicia tectorum (Kunth) Mart.*	Arecaceae Bercht & J. Presl		
Culo de Pato	*Tridax sp. L.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl		

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	USO	ECOLOGIA DE LA ESPECIE
Asteraceae 1	*Wedelia fructicosa Jacq.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl		
Asteraceae	*Eclipta Sp. L*	Asteraceae Bercht. & J. Presl		
NN2	*Emilia Sp. Cass.*	Asteraceae Bercht. & J. Presl		
Muñeco	*Cordia collococca L.*	Boraginaceae Juss.		
Verbena	*Heliotropium indicum L.*	Boraginaceae Juss.		
Anón Macho	*Capparis Sp. L*	Capparaceae Juss.		
Pasto Coquito	*Cyperus esculentus L.*	Cyperaceae Juss.		
Babilla "Cortadera"	*Cyperus flavus J. Presl &C. Presl.*	Cyperaceae Juss.		
Ébano	*Diospyros Sp. L.*	Ebanaceae Gürke		
Zarza Roja	*Acacia angustissima (Mill.) Kuntze*	Fabaceae Lindl.		
Caña fistula	*Cassia fistula L.*	Fabaceae Lindl.		
Mondiguillo	*Clitoria Sp. L*	Fabaceae Lindl.		
Cadillo trifoliado	*Desmodium glabrum (Mill.) DC.*	Fabaceae Lindl.		
Frijolillo	*Macroptilium lathyroides (L.) Urb.*	Fabaceae Lindl.		
Lébano	*Pithecellobium cf. caesalpinioides Standl.*	Fabaceae Lindl.		
Pintacanilla	*Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*	Fabaceae Lindl.		
Escobilla Mona	*Sida cordifolia L.*	Malvaceae Juss.		
Escobillo de corazón	*Sida Sp1. L.*	Malvaceae Juss.		
Cadillo Estrella	*Triumfeta bogotensis D.C.*	Malvaceae Juss.		
NN1	*Ludwigia Sp. L*	Onagraceae Juss.		
Pajón	*Cenchrus L.*	Poaceae Barnhart		
Poaceae 1	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	Poaceae Barnhart		
Angletón	*Dichanthium aristatum (Poir.) C.E. Hubb.*	Poaceae Barnhart		
Pasto hierba	*Eleusine indica (L.) Gaertn.*	Poaceae Barnhart		
Hierba Zorra	*Eragrostis sp. Wolf*	Poaceae Barnhart		
angle de Agua Dulce	*Symmeria sp. Benth.*	Polygonaceae Juss.		
Jicaco	*Randia Sp1 L.*	Rubiaceae Juss.		
Yarumo	*Cecropia sp.*	Urticaceae Juss.		
Guayacán Chaparro	*Guaiacum officinale L.*	Zygophyllaceae R. Br.		

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.12 FAUNA

De acuerdo la Ley 2811 de 1974, Decreto 1608 de 1978 y Ley 611 de 2000, se define como Fauna silvestre: "*el conjunto de organismos vivos de especies animales terrestres y acuáticas, que no han sido objeto de domesticación, mejoramiento genético, cría regular o que han regresado a su estado salvaje", e igualmente, habitan en una región geográfica y que son propias de un periodo geológico"*, igualmente, la fauna silveste es un componente de la biodiversidad y de los ecosistemas donde cumple funciones importantes y también, muchas especies de este componente son indicadores biológicos del estado de estos últimos. De la misma forma, es importante desde el punto de vista social, económico, cultural, recreativo, alimenticio y estéticos lo mismo de gran valor para las comunidades indígenas y rurales (Morales-Jiménez *et al*, 2004). Este Recurso Natural Renovable, de igual forma presta bienes y servicios al ser humano, igualmente, es valioso para la sociedad humana, porque está contribuyendo

a su bienestar y a su desarrollo de una forma directa como es el caso de materias primas, entretenimiento y alimentos o de forma indirecta que es servicios ecológicos.

Colombia es considerada a nivel mundial la cuarta nación en biodiversidad mundial ocupando por grupos taxonómicos, el segundo lugar a nivel de plantas, primero en anfibios y aves, tercera en reptiles y quinto en mamíferos (Rodríguez-M *et al*, 2006).

La cuenca de Mojana-río Cauca, se localiza en los departamentos de Sucre y Bolivar y se encuentra enmarcada en el clima cálido y subclimas húmedo, seco y muy seco. De acuerdo con Hernández-Camacho et al, 1992, esta se localiza en las Provincia biogeográfica Cinturón árido Pre caribeño, distritos Cartagena y Ariguani-Cesar y el enclave Azonal, distrito montes de María y Piojo.

3.2.12.1METODOLOGÍA

La caracterización del componente fauna Silvestre (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) del POMCA La Mojana-Río Cauca se hizo de la siguiente forma: Revisión de bibliografía especializada en los diferentes grupos objeto de estudio. De la misma forma se tuvieron en cuenta los listados y claves publicados para Colombia, Alberico et al, 2000, Defler, 2003 y 2010, Muñoz, 2001 y Solari et al 2013 para el caso de mamíferos; Salamán *et al.*, 2010, Hilty & Brown (1986) y McMullan *et al* (2010) en lo referente a aves; Sánchez-C. *et al.,* 1994, para reptiles y Ruiz-Carranza *et al.*, 1996 y Acosta, 2000 para anfibios y para peces Maldonado-Ocampo *et al.* (2000,2008); Lasso *et al.* (2004); Galvis-G *et al. (*2007). Con la revisión de literatura se elaboró un listado hipotético para cada uno de los grupos objeto de estudio, que fue corroborado en la fase de campo que se llevó a campo entre el 29 de julio y 10 de agosto de 2016.

Para los muestreos de fauna en campo se tuvieron en cuenta las diferentes coberturas vegetales presentes: **Ad** (Arbustal denso); **Babi** (Bosque abierto bajo inundable); **Bdai** (Bosque denso alto inundable); **Bdbtf** (Bosque bajo de tierra firme); **Baatf** (bosque abierto alto de tierra); **Baai** (Bosque abierto alto inundable); **Babtf** (Bosque abierto bajo de tierra firme); **Babi** (Bosque abierto bajo inundable); **Bg** (Bosque de galería); **Hdtfna** (Herbazal denso de tierra firme no arbolado); **Hdia** (herbazal denso inundable arbolado); **Hdina** (Herbazal denso inundable no arbolado); **Hdat** (Herbazal denso de tierra firme arbolado); **Llcn** (Lagos, lagunas y ciénagas naturales); **R** (rio).

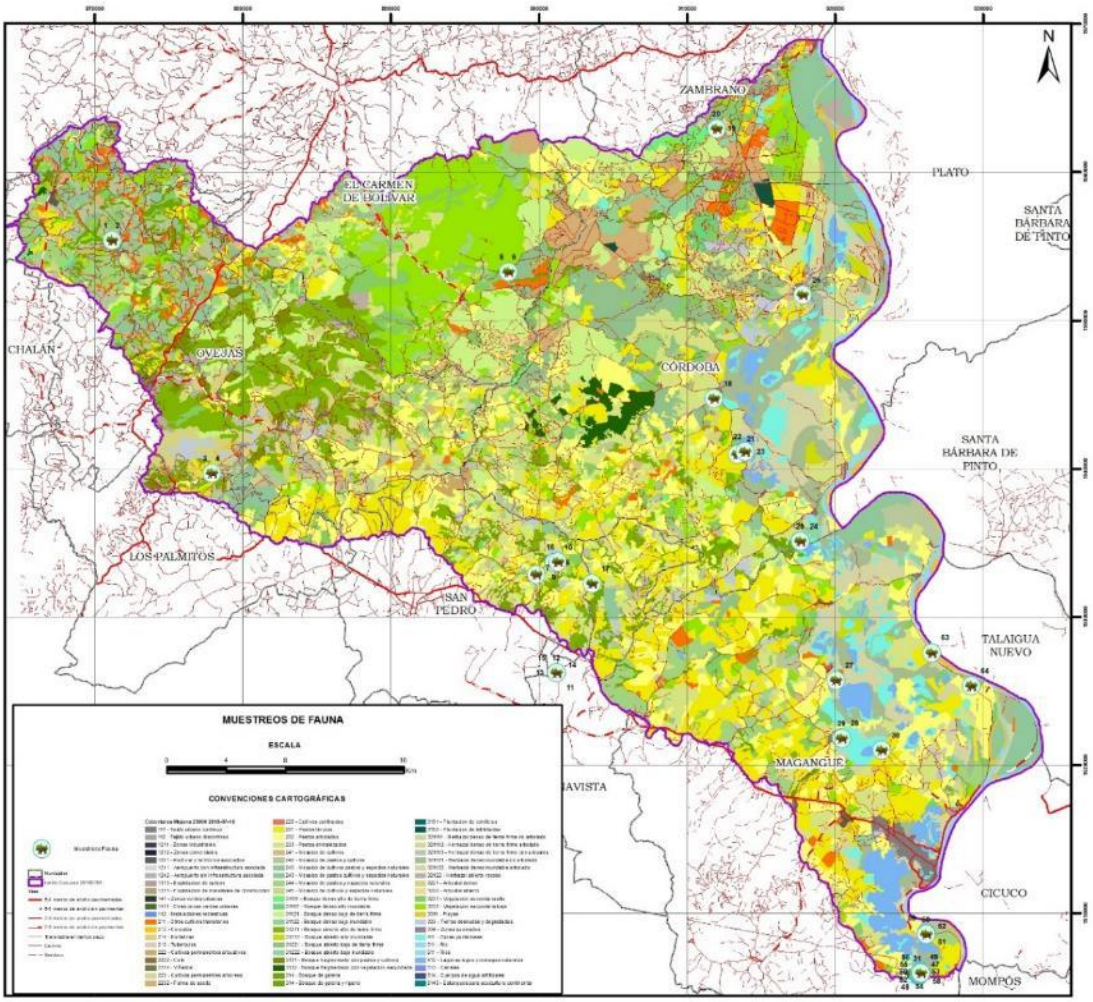
En la Tabla 290 y Figura 432 se muestran los sitios y recorridos donde se realizaron los monitoreos de fauna y sus coordenadas.

Tabla 290 Localización de los sitios de muestreo de fauna con sus coordenadas.

Parcela	Cobertura	Sitio	Municipio	X	Y
1	AD	Cocueno	Zambrano	916985	1565315
2	AD	Dios Te libre	Ovejas	884413	1542358
3	AD	El Triunfo	Los Palmitos	880820	1539159
4	BAAi	El manso	Córdoba	921022	1549412
5	BAAi	Lomillo de Diego Núñez	Córdoba	915830	1541169
6	BAAi	Puerto Kennedy	Magangué	926903	1552713
7	BAATF	La Sierra	Zambrano	911560	1562486
8	BAATF	Arroyo Arena	San Pedro	896372	1534120
9	BAATF	Patevaca	Carmen de Bolívar	889222	1545135
10	BAATF	Miramar	Ovejas	874005	1553921

Parcela	Cobertura	Sitio	Municipio	X	Y
12	BABI	La Pascuala	Magangué	917060	1530670
13	BABI	Las Brisas	Magangué	926451	1534481
14	BABI	Santa Clara	Carmen de Bolívar	893450	1547435
15	BABTF	La Pascuala	Magangué	917409	1531030
16	BABTF	El Palmar	Ovejas	874046	1554521
17	BABTF	Flor del Monte	Ovejas	884413	1542358
18	BDAI	Carreto	Córdoba	909888	1556928
19	BDAI	Paraco	Córdoba	909508	1556658
20	BDAI	Paraco	Córdoba	908753	1557039
21	BDATF	Caña fistula	Córdoba	898804	1546387
22	BDATF	Caña fistula	Córdoba	898745	1546132
23	BDATF	Jacinto	Córdoba	898989	1546445
24	BDBTF	Chile_Monterrey	Zambrano	911668	1562406
25	BDBTF	El Salado	Carmen de Bolívar	894565	1548716
26	BDBTF	Numancia	San Pedro	901406	1528729
27	BG	Canutalito	Ovejas	895915	1541933
28	BG	Los Camajones	San Pedro	897971	1531983
28	BABI	La Isla	Magangué	919734	1532334
29	BG	Piñal	Los Palmitos	874234	1540917
30	BG	Santa Teresa	San Pedro	901187	1534202
31	HDIA	Dos de noviembre	Magangué	925483	1512952
32	HDIA	La Isla	Magangué	919373	1530751
33	HDIA	Madrid	Magangué	924537	1510914
34	HDINA	Minuto de Dios	Magangué	924671	1515804
35	HDINA	Tacaloa	Magangué	925773	1533150
36	HDTFNA	Betania	Magangué	916694	1526831
37	HDTFNA	San Pablo	Magangué	921456	1515375
38	HDTFNA	Bejuco	Córdoba	915021	1557233
39	HDTFNA	La Pascuala	Magangué	916177	1531265
40	LLCN	Ciénaga Primero de Mayo	Magangué	925767	1512537
41	LLCN	El Puyal	Córdoba	918430	1553225
42	LLCN	Ciénaga Madrid	Magangué	924473	1510927

Figura 432 Localización de los sitios de muestreo de fauna



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Para la evaluación se utilizaron métodos como: en anfibios y reptiles se aplicó el método de búsqueda libre sin restricción (Angulo *et al* 2006), en aves se hizo recorridos, se instalaron mallas y observación de especies por punto (Ralph 1996) y con respecto a mamíferos observaciones, instalación de mallas 0, búsqueda de huellas y rastros e indicios como cuevas, esqueletos y senderos (Simmons & Voss 2001). De la misma forma durante el trabajo de campo se desarrollaron entrevistas (0), utilizando ilustraciones y fotografías de la fauna, donde se indago por el uso de cada una de las especies en la zona sus nombres vulgares con que se conocen y la importancia cultural dada por los habitantes (Ver Anexo 1). Para aves se realizaron igualmente, recorridos de observación, encuestas, se instalaron mallas de niebla y observación de indicios como nidos (0).

En relación a datos ecológicos se tuvo en cuenta: tipo de importancia, cobertura vegetal en que se encuentra la especie, habito de vida, periodo de actividad y nicho trófico. Igualmente, se tuvo en cuenta la categorización en especies: endémicas, migratoria y en veda y la distribución altitudinal de cada una.

Figura 433 Rastros de animales encontrados en campo



Murciélagos en cavidad de árbol de caracoli Bolívar, Mpio de Ovejas, corregimiento de Pijiguay, arroyo Mancomujan.



zorra pate muchacha) observadas en Bolívar, mpio de Carmen de Bolívar, corregimiento del Salado, caño Guaymaral, finca La Conquista.



Nido de *Saltator maximus* (papayero) observado en Bolívar, municipio de Magangue, corregimiento el Retiro, finca Los Olivos.



Nido de *Furnarius leucopus* (albañil) observado en Bolívar, municipio de Magangue, corregimiento el Retiro, finca Los Olivos.



Esqueleto de *Procyon cancrivorus* (pate muchacho) observado en Bolívar, mpio de Zambrano, área de la Reserva de la empresa Monterrey Forestal.



Malla de niebla para captura de aves y chiroptera

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 434 Entrevista Bolívar, Mpio de Ovejas, corregimiento de Pijiguay, arroyo Mancomujan.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.12.1.1 Entrevistas

En las Tabla 291, se presenta la fecha, localidad y nombre del entrevistado, de las entrevistas no formales realizadas en tetrápodos (herpetofauna, aves y mamíferos) y peces, realizadas a los habitantes del área de estudio Tabla 291 y Tabla 292. Para las encuestas (entrevistas) se utilizaron las láminas de Emmonns y Feer (1997) y Linares (1998) en mamíferos; McMullan, Donegan & Quevedo (2010) y Hilty & Brown (1986) en aves; Peters, J. A. & Donoso-Barros (1986), Peters, J. A. & Orejas- Miranda (1986) en reptiles; Ruíz-Carranza (1996) en anfibios y Dahl, G (1971) para peces y la serie especies colombianas N° 4 Peces de los Andes de Colombia IAvH *et al*.

Tabla 291 Entrevistas no formales realizadas para obtención de información sobre herpetofauna, aves y mamíferos.

N°	Fecha	Localidad	Nombre del entrevistado
1	30-07-2016	Sucre, Mpio de San Pedro, vereda Santa Teresa	Silvio Guerra
2	31-07-2016	Sucre, Mpio de Oveja, corregimiento Pijiguay, arroyo Mancomojan, Montes de María	Francisco Antonio Chamorro
3	1-08-2016	Bolívar, Mpio El Carmen de Bolívar, corregimiento el Salado, finca La Conquista	Daniel Suarez
4	2-08-2016	Sucre, Mpio Los Palmitos, vereda El Piñal	Jader Sincelejo Paternina
5	3-08-2016	Bolívar, Mpio de Zambrano, Proyecto Monterrey Forestal	Edgar Guerra Álvarez
6	4 y 5-08-2016	Bolívar, Mpio de Magangue, corregimiento el Retiro y Madrid	Álvaro Alirio García
7	6-08-2016	Bolívar, Mpio de Magangue, corregimiento Tacaloa, finca Zamorano	Manuel Sosa
8	08-08-2016	Bolívar, Mpio de Córdoba, corregimiento Santa Lucia, ciénaga Micos	José Gregorio Medina
9	09-08-2016	Bolívar, Mpio de Córdoba, corregimiento de Tacamochito, ciénaga de Pajaral, finca Pajaral.	Segundo Manuel Medina y Fernando Jiménez

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Tabla 292 Entrevistas no formales en peces

N°	Fecha	Localidad	Nombre del entrevistado
1	31-07-2016	Sucre, Mpio de Ovejas, vereda El Palmar	Eduardo Benítez Narváez
2	3-08-2016	Bolívar, Mpio de Zambrano, Proyecto Monterrey Forestal	Edgar Guerra Álvarez

N°	Fecha	Localidad	Nombre del entrevistado
3	4-08-2016	Bolívar, Mpio Magangue, corregimiento de Cascajal	Alejandro Márquez
4	5-08-2016	Bolívar, Mpio de Magange, corregimiento de Yati	Alejandro Martínez
5	8-08-2016	Bolívar, Mpio de Córdoba, Corregimiento de Santa Lucia	José Gregorio Medina

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

3.2.12.1.2 Esfuerzo del muestreo

Mamíferos

El esfuerzo del muestreo en mamíferos aplicando el método recorrido en el que se hicieron observaciones de individuos, búsqueda de rastros (huellas, heces, esqueletos, cuevas) en las diferentes coberturas identificadas fue, de 22 horas/hombre (11 días por 2 horas diarias (10:00 a m a 12:00 m)).

Con relación al método de encuestas no formales en las que se realizaron en total 9, con una duración promedio de cada una de 2 horas, el esfuerzo fue de 18 horas/hombre.

Igualmente, se instalaron tres mallas de 12 metros por tres noches, que permanecieron abiertas entre las 5:30 pm y 8:30 pm, en tres localidades que proporcionaron las condiciones de seguridad, fácil acceso y hábitat propicio para la presencia de Chiropteros, para un total 27 horas/malla, estas localidades son las que se presentan en la Tabla 293.

Tabla 293 Esfuerzo de muestreo de mallas en Chiroptera.

Sitio	Localidad	Esfuerzo del muestreo
1	Sucre, Mpio de San Pedro, vereda Santa Teresa	9 horas/malla
2	Bolívar, Mpio de Magangue, corregimiento el Retiro y Madrid	9 horas/malla
3	Bolívar, Mpio de Magangue, corregimiento Tacaloa, finca Zamorano	9 horas/malla

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Aves

El esfuerzo del muestreo en aves aplicando el método de conteo total de especies por recorridos en las diferentes coberturas identificadas fue de 33 horas/hombre (3 horas de recorrido diario por 11 días) entre las 6:00 y 9:00 am.

Con relación al muestreo por mallas se instalaron 3 mallas en 9 sitios para un total de 135 horas/hombre (9 días por 5 horas diarias (6:00 a m a 12:00 p m).

Tabla 294 Esfuerzo de muestreo de mallas en aves

Sitio	Localidad	Esfuerzo del muestreo
1	Sucre, Mpio de San Pedro, vereda Santa Teresa	15 horas/malla
2	Sucre, Mpio de Oveja, corregimiento Pijiguay, arroyo Mancomojan, Montes de María	15 horas/malla
3	Bolívar, Mpio El Carmen de Bolívar, corregimiento el Salado, finca La Conquista	15 horas/malla
4	Sucre, Mpio Los Palmitos, vereda El Piñal	15 horas/malla
5	Bolívar, Mpio de Zambrano, Proyecto Monterrey Forestal	15 horas/malla
6	Bolívar, Mpio de Magangue, corregimiento el Retiro y Madrid	15 horas/malla
7	Bolívar, Mpio de Magangue, corregimiento Tacaloa, finca Zamorano	15 horas/malla

Sitio	Localidad	Esfuerzo del muestreo
8	Bolívar, Mpio de Córdoba, corregimiento Santa Lucia, Ciénaga Micos	15 horas/malla
9	Bolívar, Mpio de Córdoba, corregimiento de Tacamochito, ciénaga de Pajaral, finca Pajaral.	15 horas/malla

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

En lo referente al esfuerzo de muestreo por encuestas no formales este fue de 27 horas/hombre (3 horas por encuestado por 9 encuestas).

Herpetofauna

El esfuerzo del muestreo en herpetofauna aplicando el método de conteo total de especies por recorridos en las diferentes coberturas identificadas fue de 22 horas/hombre (2 horas de recorrido diario por 11 días).

En referencia al método de encuestas no formales en las que se realizaron 9, con una duración promedio de (una) 1 hora por encuesta, esta fue de 9 horas/hombre.

Peces

Para peces se aplicaron métodos como utilización de anzuelos, encuestas y observación de labores de pesca por los habitantes del área de estudio.

Con relación al método de anzuelos se practicó este arte por espacio de 3 horas/diarias en tres localidades (Tabla 295).

Tabla 295 Sitios en el que se hizo muestreo con anzuelos en peces

Sitio	Localidad
1	Sucre, Mpio de Oveja, corregimiento Pijiguay, arroyo Mancomojan, Montes de María
2	Bolívar, Mpio de Magangue, corregimiento el Retiro y Madrid
3	Bolívar, Mpio de Córdoba, corregimiento de Tacamochito, ciénaga de Pajaral, finca Pajaral.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Y con referencia método de encuestas no formales en peces se realizaron 5, con una duración promedio de (dos) 2 horas por encuesta, para un total de esfuerzo de 10 horas/hombre.

Igualmente, se hicieron observaciones de faenas de pesca en la ciénaga Grande de Magangue, corregimiento El Retiro, municipio de Magangue, departamento de Bolívar y en Sucre, municipio de Córdoba, corregimiento Santa Lucia, ciénaga de los Micos.

El tratamiento sistemático utilizado para cada uno de los grupos fue el siguiente: peces Maldonado-Ocampo *et al*, (2000,2008); Lasso *et al*, (2004); Galvis.G *et al*, (2007); anfibios Frost (2013); reptiles Uetz & Hallermann (2013); aves a Remsen *et al.,* (2013) y mamíferos Wilson & Reeder (2005), para el caso de mamíferos para el orden Artiodactyla a Cetartiodactyla, se utilizó lo propuesto por Groves & Grubb (2011), para la familia Phyllostomidae, orden Chiroptera a Mantilla-Meluk *et al*, 2009 y para el género *Cebus* del orden Primates lo propuesto por Lynch-Alfaro *et al.,* (2011) y Boubli *et al.,* (2012).

La clasificación de nicho trófico se basó en lo propuesto por Velásquez-Valencia *et al.,* (2004), Eisemberg (1981) y Roda e*t al.*, (2003).

En lo que tiene que ver con el grado de vulnerabilidad se tuvo en cuenta la Resolución N° 0192 de 2014 del MADS, la *Red List of Threatened Species* de la IUCN - Versión 2016.1. (2016), la serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia: peces (Mojica, J. *et al*, 2012); anfibios (Rueda-Almonacid, 2004); reptiles (Betancourt, M., *et al*, 2015); aves (Renjifo *et al,* 2002) y mamíferos (Rodríguez *et al.*, 2006) e igualmente, el Boletín de Apéndices CITES (Versión 2016). Con respecto, a las especies con comportamiento migrante se tuvo en cuenta el Plan Nacional de las Especies Migratorias (MAVDT & WWF, 2009). Y para vedas las Resoluciones N^0 848 de agosto 6 de 1973 y N^0 0787 de junio de 1977 de INDERENA.

3.2.12.2RESULTADOS

3.2.12.2.1 Mamíferos

La clase Mammalia son un grupo de vertebrados muy importantes dentro de los ecosistemas tropicales (Morales-Jiménez *et al*, 2004). Desde el punto de vista ecológico son importantes ya que cumplen diversas funciones dentro de los ecosistemas, como ser dispersadores de semillas por lo que contribuyen a la regeneración de los bosques tropicales, igualmente, son eslabones importantes dentro de la cadena trófica, ya que son fuente importante de alimento de especies de mayor tamaño cuando se trata de medianos y pequeños mamíferos, y en el caso de mamíferos de mayor tamaño caso carnívoros contribuyen al control biológico y selección natural de otras especies de vertebrados. De la misma forma, los grandes carnívoros y algunas especies de cetáceos al igual que otros grandes mamíferos son importantes para la conservación de muchas otras especies de vertebrados, invertebrados y porque no de plantas, por el hecho de ser especies sombrilla sobre los cuales se desarrollan programas de conservación e igualmente, están protegidas en algunos lugares del país como son los Parques Nacionales Naturales. Se considera un grupo poco diversificado de la fauna Colombiana (Rodríguez *et al,* 2006).

Al hacer una revisión de literatura especializada sobre los posibles mamíferos, para esta zona donde se localiza la cuenca La Mojana-Río Cauca (municipios de Buenavista, Los Palmitos, Ovejas, y San Pedro del departamento de Sucre y Carmen de Bolívar, Zambrano, Córdoba y Magangue en el departamento de Bolívar), se identificaron 95 especies posibles, distribuidas en 73 géneros, 30 familias y 10 órdenes.

Como resultado de la evaluación ecológica rápida que se llevó a cabo en las diferentes coberturas identificadas, entre los días 29 de julio y 10 de agosto de 2016, se hizo revisión de literatura especializada en mamíferos teniendo como resultado un listado hipotético de cada grupo que fue corroborado con el trabajo de campo. Durante los recorridos en los que se observaron individuos e indicios tales como huellas, se buscaron cuevas, se realizaron encuestas no formales, se instalaron mallas para Chiroptera donde fue posible por acceso y seguridad del área y con la información secundaria y primaria obtenida, se logró la identificación de 58 especies de mamíferos, distribuidas en 51géneros, 27 familias y 10 órdenes (Tabla 296). Las 58 representan el 11.78% del total registrado para Colombia de 492 especies de mamíferos registradas por Solari *et al*, 2013.

Tabla 296 Mamíferos identificados en el área de la cuenca La Mojana Río Cauca

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (MSNM)	NOMBRE VERNACULO	TIPO DE IMPORTANCIA	HABITOS DE VIDA	COBERTURA VEGETAL	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	NICHO TRÓFICO
ORDEN: DIDELPHIMORPHIA								
FAMILIA: Didelphidae								
Didelphis marsupialis	0-2000	Zorra Chucha, Zorra peluda	E, ECN, C	Sa	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	En	Ca
Metachirus nudicaudatus	0-1500	Chucha mantequera	E, C	T		N		Om
ORDEN: PILOSA								
FAMILIA: Bradypodidae								
Bradypus variegatus	0-2160	Perico ligero	E, C	A	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	DN	En	Hb
Choloepus hoffmanni	0-3200	Oso Perezoso	E, C	A	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	DN	En	Hb
FAMILIA: Myrmecophagidae								
Myrmecophaga tridactyla	0-1900	Oso colecaballo	E, C, EA, ES	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	DN	En	In
Tamandua mexicana	0-1500	Oso hormiguero,	E, C	Sa	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	DN	En	In
ORDEN: SIRENIA								
FAMILIA: Trichechidae								
Trichechus manatus	0-90	Manati (Libro: EN, UICN: VU, CITES I, Res EN)	E, C, EA, ES	Ac	R.	DN	En	Hb
ORDEN: CINGULATA								
FAMILIA: Dasypodidae								
Dasypus novemcinctus	0-3100	Armadillo	E, C, ECN	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf,	N	Ra, En	In

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (MSNM)	NOMBRE VERNACULO	TIPO DE IMPORTANCIA	HABITOS DE VIDA	COBERTURA VEGETAL	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	NICHO TRÓFICO
					Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.			
Cabassous unicinctus	0-630	Armadillo	E, C, ECN	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	Ra, En	In
ORDEN: PRIMATES								
FAMILIA: Aotidae								
Aotus griseimembra	0-1500	Marteja, mico de noche	E, C, EA	A		N	En	Om
FAMILIA: Atelidae								
Alouatta seniculus	0-3200	Mono ahullador. Mono cotudo, araguato.	E, , C, EA	A	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	D	Ra, En, Ob	Hb
FAMILIA: Cebidae								
Cebus capucinus	0-2100	Mico	E, C, EA	A	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	D	En	Om
Cebus albifrons versicolor	20-2000	Maicero	E, C, EA,	A	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	D	En	Om
ORDEN: CHIROPTERA								
FAMILIA: Emballonuridae								
Peropteryx macrotis	0-1800	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	En	In
Saccopteryx bilineata	0-1000	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	Ob	In
FAMILIA: Noctilionidae								
Noctilio albiventris	200-1600	Murciélago pescador	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat,	N	Ob, En	In. Ps

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (MSNM)	NOMBRE VERNACULO	TIPO DE IMPORTANCIA	HABITOS DE VIDA	COBERTURA VEGETAL	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	NICHO TRÓFICO
					Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.			
Noctilio leporinus	0-500	Murciélago pescador	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	Ob, En	In. Ps
FAMILIA: Phyllostomidae								
Carollia perspicillata	0-2000	Murciélago trompudo	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	Ob	Fr, In
Sturnira lilium	0-1900	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	Ob	Fr, In
Artibeus lituratus	0-2600	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	En	Fr
Artibeus planirostris	0-1500	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	Ca	Fr, In
Uroderma bilobatum	0-1500	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	En	Fr, In
Uroderma magnirostrum	0-1070	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	En	Fr, In
Desmodus rotundus	0-2600	Vampiro	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf,	N	Ra	Hm

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (MSNM)	NOMBRE VERNACULO	TIPO DE IMPORTANCIA	HABITOS DE VIDA	COBERTURA VEGETAL	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	NICHO TRÓFICO
					Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.			
Diademus youngi	0-500	Vampiro	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	Ra	Hm
Diphylla ecaudata	0-500	Vampiro	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	Ra	Hm
FAMILIA: Vespertilionidae								
Eptesicus brasiliensis	0-1200	Murciélago	E	Vo	Bdbi, Hdina, Hdia, Bdat, Bdai, Bdbtf, Baatf, Baai, Babtf, Babi, Bfpc, Bfvs,, Bg, Bgr, Vsa, Vsb, Hdtfna, Hstfa, Hdtfca,	N	En	In
Myotis nigricans	0-2800	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	En	In
Myotis albescens	0-1850	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	En	In
Rhogeessa minutilla	0-600	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	En	In
FAMILIA: Molossidae								
Eumpos nanus	0-1000	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	En	In
Eumpos glaucinus	0-2800	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat,	N	En	In

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (MSNM)	NOMBRE VERNACULO	TIPO DE IMPORTANCIA	HABITOS DE VIDA	COBERTURA VEGETAL	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	NICHO TRÓFICO
					Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.			
Molossus molossus	0-2160	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	Ob	In
Tadarida brasiliensis	240-2600	Murciélago	E	Vo	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	En	In
ORDEN: CARNIVORA								
FAMILIA: Mustelidae								
Eira barbara	0-3200	Guacharo	E, C, EA	Sa	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	DN	En	Ca
Galictis vittata	0-1200	Mapuro	E, C	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	En	Ca
Lontra longicaudis	0-2800 (EN)	Nutria	E, C, EA, B, ES	Sm	Llcn, R, Bg.	DN	En	Ca (Ps)
FAMILIA: Canidae								
Cerdocyon thous	0-3400	Zorra perra, zorro perro	E, C, EA	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	NC	Ob	Ca
Speothos venaticus	0-1600	Zorro	E, C, EA	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	NC	En	Ca
FAMILIA: Mephitidae								
Conepatus semistriatus	0-3100	Mapurito,	E, C	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg,	N	En	Ca, Fr

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (MSNM)	NOMBRE VERNACULO	TIPO DE IMPORTANCIA	HABITOS DE VIDA	COBERTURA VEGETAL	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	NICHO TRÓFICO
					Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.			
FAMILIA: Procyonidae								
Potos flavus	0-3000	Guache	E, C, EA, ECN	A	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	En	Ca
Procyon cancrivorus	0-1500	Mapache	E, C	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	Ra, En	Ca
Procyon lotor	0-50	Zorra baya	E, C	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	Ra, En	Ca
Nasuella nasua	0-3600	Guacharo	E, C	Sa	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	Ra, En	Ca
FAMILIA: Felidae								
Puma yagourondi	0-3200	Gato pardo	E, C, EA	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	DNC	En	Ca
Leopardus wiedii	0-1800	Tigrillo pintao	E, C, EA	Sa	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N	En, Ra	Ca
Leopardus pardalis	0-2400	Tigrillo pintado	E, C, EA	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	ND	En, Ra	Ca
ORDEN: ARTIODACTYLA								
FAMILIA: Cervidae								
	0-900	Venao	E, C, EA, ECN	T		DN	En, Ra	Fr, Hb

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (MSNM)	NOMBRE VERNACULO	TIPO DE IMPORTANCIA	HABITOS DE VIDA	COBERTURA VEGETAL	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	NICHO TRÓFICO
Mazama sanctaemartae					Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.			
Odocoileus cariacou	0-4000	Venado sabanero (CR)	E, C, EA	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	DN	En, Ra	Fr, Hb
FAMILIA: Tayassuidae								
Pecari tajacu	0-2800	Zaino	E, C, EA	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	DN	Ra, En	Om
Tayassu pecari	0-1800	Zaino	E, C, EA	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	DN	Ra, En	Om
ORDEN: RODENTIA								
FAMILIA: Caviidae								
Hydrochoerus istmicus	0-950	Ponche	E, C, ECN	Sm	Llcn, Bg.	DN	Ob, En	Hb
FAMILIA: Dasyproctidae								
Dasyprocta punctata	0-3200	Picuré	E, C, ECN	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	CN	En, Ra	Hb,Ga
FAMILIA: Sciuridae								
Sciurus granatensis	0-3800	Ardilla	E, C	Sa	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	D	En, Ob	Fr, Hb.
FAMILIA: Cuniculidae								
Cuniculus paca	0-2000	Tinajo	E, C, ECN	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	NC	En, Ra	Fr, Hb

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (MSNM)	NOMBRE VERNACULO	TIPO DE IMPORTANCIA	HABITOS DE VIDA	COBERTURA VEGETAL	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	NICHO TRÓFICO
FAMILIA: Erethizontidae								
Coendou sanctaemartae	0-500	Arizado	E, C, ECN	A	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	DN	En	Hb, Ga
ORDEN: LAGOMORPHA								
FAMILIA: Leporidae								
Sylvilagus floridanus	0-2100	Conejo	E, C, ECN	T	Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	N		Hb

Convenciones: Coberturas vegetales: **Ad** (Arbustal denso); **Babi** (Bosque abiero bajo inundable); **Bdai** (Bosque denso alto inundable); **Bdbtf** (Bosque bajo de tierra firme); **Baatf** (bosque abierto alto de tierra); **Baai** (Bosque abierto alto inundable); **Babtf** (Bosque abierto bajo de tierra firme); **Babi** (Bosque abierto bajo inundable); **Bg** (Bosque de galería); **Hdtfna** (Herbazal denso de tierra firme no arbolado); **Hdia** (herbazal denso inundable arbolado); **Hdina** (Herbazal denso inundable no arbolado); **Hdat** (Herbazal denso de tierra firme arbolado); **Llcn** (Lagos, lagunas y ciénagas naturales); **R** (río). Tipo de importancia: E: ecológica, C: cultural, ECN: económica, B: biomédica, ES: especie sombrilla, EE: especie endémica, EA: especie amenazada, EM: especie migratoria. Nicho trófico: Hb (herbívoro), Fr (frugívoro), Ca (carnívoro), In (insectívoro), Po (polinívoro), Ne (nectarívoro), Ga (Granívoro), Om (Omnívoro), Hm (hematófago), Ps(piscívoro), Cr (carroñero) Hábitos de vida: (A) Arborícola, (Sa) semiarborícola, (T) terrestre, (Sm) semiacuático, (Sf) semifosorial, (Fs) fosorial, (Vo) volador, (Aq) acuático. Periodo de actividad: N (nocturno), D (diurno), C (crepuscular), DN (diurno-nocturno), CN (crepuscular-nocturno), CD (crepuscular-diurno). Tipo de Registro: En (encuesta), R (rastro), O (observado). Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Composición de especies

La riqueza por órdenes de las especies de la cuenca La Mojana-Río Cauca fue de la siguiente manera: Chiroptera 21 especies (36.20%), Carnívora 13 especies (22.41%), Primates y Rodentia 5 especies (8.62%), Pilosa y Artiodactyla cuatro (4) especies (6.89%), Didelphimorphia y Cingulata dos (2) especies (3.44%) y en último lugar Sirenia y Lagomorpha una (1) especie (1.72%). (Tabla 297; Figura 435).

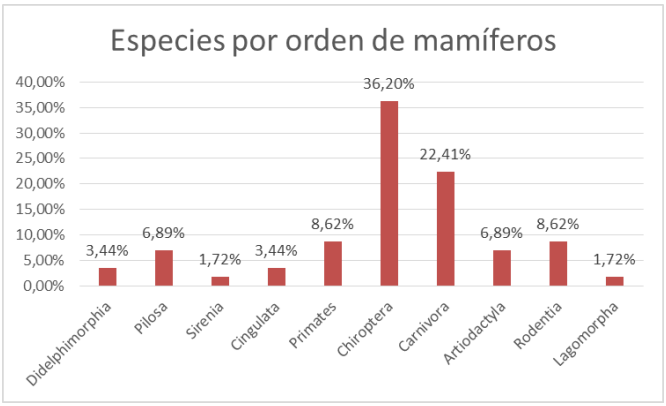
Para la identificación de los mamíferos presentes en el área de la cuenca La Mojana-Río Cauca se evaluaron las diferentes coberturas, donde se tuvo en cuenta las características de estas, tales como la oferta de alimento y refugio entre otras.

Tabla 297 Número de Especies por orden presentes en el área de la cuenca La Mojana Río Cauca

ORDENES	NÚMERO DE ESPECIES	PORCENTAJE %
DIDELPHIMORPHIA	2	3.44
PILOSA	4	6.89
SIRENIA	1	1.72
CINGULATA	2	3.44
PRIMATES	5	8.62
CHIROPTERA	21	36.20
CARNIVORA	13	22.41
ARTIODACTYLA	4	6.89
RODENTIA	5	8.62
LAGOMPORPHA	1	1.72
TOTAL: 10	58	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 435 Número de Especies por orden presentes en el área de la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

El hecho que Chiroptera sea el orden más representativo en el área coincide con lo reportado por Solari *et al*, 2013, que sostiene que este es el orden más diverso en Colombia con 198 especies registradas. Igualmente, el segundo orden en diversidad que fue Carnívora con 13 especies también coincide con lo reportado por el mismo autor en que es uno de los órdenes más diversos en el país con 31 especies reconocidas.

Con referencia a la representatividad de especies de mamíferos por familia esta fue de la siguiente forma: Phyllostomidae con 9 especies (15.51%); seguido las familias Vespertilionidae, Molossidae y Procyonidae cuatro (4) especies (6.89%); Cervidae y Mustelidae con tres (3) especies (5.17%); con (2) especies Didelphidae, Bradypodidae, Myrmecophagidae, Dasypodidae, Emballonuridae,

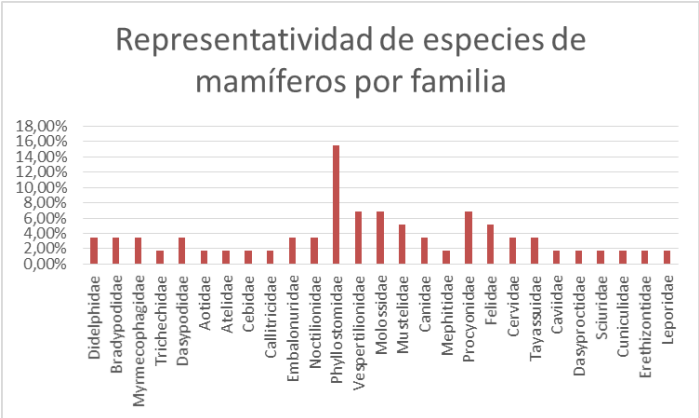
Noctilionidae, Canidae, Cervidae y Tayassuidae y en último lugar las familias Trichechidae, Aotidae, Atelidae, Cebidae, Callitricidae, Menphitidae, Caviidae, Dasyproctidae, Sciuridae, Cuniculidae, Erethizontidae y Leporidae (Tabla 298; Figura 436).

Tabla 298 Representatividad de especies de mamíferos por familia el área de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

FAMILIAS	NÚMERO DE ESPECIES	PORCENTAJE
Didelphidae	2	3.44
Bradypodidae	2	3.44
Myrmecophagidae	2	3.44
Trichechidae	1	1.72
Dasypodidae	2	3.44
Aotidae	1	1.72
Atelidae	1	1.72
Cebidae	1	1.72
Callitricidae	1	1.72
Emballonuridae	2	3.44
Noctilionidae	2	3.44
Phyllostomidae	9	15,51
Vespetilionidae	4	6.89
Molossidae	4	6.89
Mustelidae	3	5.17
Canidae	2	3.44
Mephitidae	1	1.72
Procyonidae	4	6.89
Felidae	3	5.17
Cervidae	2	3.44
Tayassuidae	2	3.44
Caviidae	1	1.72
Dasyproctidae	1	1.72
Sciuridae	1	1.72
Cuniculidae	1	1.72
Erethizontidae	1	1.72
Leporidae	1	1.72
TOTAL: 26	58	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 436 Representatividad de especies de mamíferos por familia el área de la cuenca Mojana-Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

En la Figura 437, se muestran algunos de los ejemplares de mamíferos observados y de los que se tuvo registro durante la fase de muestreo de campo.

Figura 437 Mamíferos observados en campo



Hydrochoerus istmicus (ponche) observado en el departamento Sucre, municipio de Los Palmitos.



Saguinus oedipus (titi) observado en el corregimiento del Salado, municipio de Carmen de Bolívar



Huellas de *Procyon cancrivorus* (pate muchacho) observados en el municipio de Carmen de Bolívar, corregimiento de El Salado, caño Guaymaral, finca La Conquista.



Cerdocyon thous (zorra perra) observada en Sucre, municipio Los Palmitos, vereda El Piñal.



Esqueleto de *Procyon cancrivorus* (pate muchacho) observado en Bolívar, Mpio de Zambrano, área de la Reserva de la empresa Monterrey Forestal.



Artibeus planirostris capturado en Bolívar, municipio de Magangue, corregimiento Madrid.



Alouatta seniculus observado en Sucre, municipio de Ovejas, corregimiento de Pijiguay.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Gremio Trófico

Los mamíferos presentes en el área de la cuenca La Mojana-Río Cauca principalmente ocupan el gremio trófico de carnívoros (14 especies insectívoras y 13 carnívoros) para un total de 27 especies (46.54%), le siguen en su orden herbívoro y omnívoro con 6 especies cada una (10.34%), Insectívoro-frugívoro 5 especies (8.62%), Frugívoro-herbívoro cuatro (4) especies (6.89%), Hematófago y herbívoro-granívoro tres (3) especies (5.15%), Insectívoro-piscívoro dos (2) especies (3.44%) y por último con una (1) especie frugívoro y carnívoro-frugívoro (1.72%) (Tabla 299; Figura 438).

Tabla 299 Gremio trófico ocupado por las especies de mamíferos de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

Nivel trófico	Número de especies	Porcentaje %
Frugívoro	1	1.72
Herbívoro	6	10.34
Carnívoro	13	22.41
Insectívoro	14	24.13
Omnívoro	6	10.34
Hematófago	3	5.17
Insectívoro-Piscívoro	2	3.44
Insectívoro-frugívoro	5	8.62
Frugívoro-herbívoro	4	6.89
Herbívoro-granívoro	3	5.17
Carnívoro- frugívoro	1	1.72
Total:	**58**	**100%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 438 Gremio trófico ocupado por las especies de mamíferos de la cuenca La Mojana-Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Periodos de actividad

La mayor parte de los mamíferos identificados en el área de la cuenca La Mojana-Río Cauca son activos en la noche 36 especies (62.06%), es decir son nocturnos este es el patrón normal de los mamíferos de la región Neotropical, le siguen en su orden los que alternan diurno- nocturno 14 especies (24.13%) que es una respuesta a la presión que se ejerce sobre ellos en su hábitat; diurno cuatro (4) especies

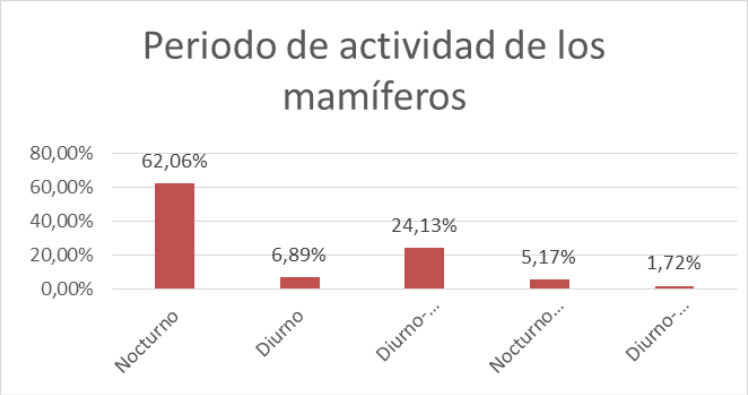
(6.89%); nocturno-crepuscular tres (3) especies (5.17%) y en último lugar los que pueden ser diurnos-nocturnos-crepuscular con una (1) especie (1.72%). (Tabla 300; Figura 439)

Tabla 300 Periodo de actividad de las especies de mamíferos de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

Periodo de actividad	Número de especies	Porcentaje
Nocturno	36	62.06
Diurno	4	6.89
Diurno-nocturno	14	24.13
Nocturno-crepuscular	3	5.17
Diurno-nocturno-crepuscular	1	1.72
TOTAL	58	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 439 Periodo de actividad de las especies de mamíferos de la cuenca La Mojana-Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Hábitos de vida

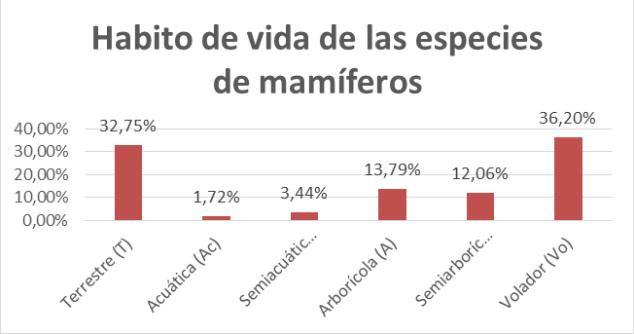
Con relación al hábito de vida de las especies identificadas en el área de la cuenca La Mojana-Río Cauca, la mayor parte son voladores 21 especies (36.20%); seguido de terrestre 19 especies (32.75%); arborícola 8 especies (13.7%); semiarborícola 7 especies (12.07%); semiacuatica 2 especies (3.44%) y en último lugar acuática con una especie (1.72%) (Tabla 301; 0).

Tabla 301 Habito de vida de las especies de mamíferos de la cuenca La Mojana-Río Cauca.

Habito de vida	Número de especies	Porcentaje
Terrestre (T)	19	32.75
Acuática (Ac)	1	1.72
Semiacuática (Sm)	2	3.44
Arborícola (A)	8	13.79
Semiarborícola (Sa)	7	12.06
Volador (Vo)	21	36.20
TOTAL:	58	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 440 Hábito de vida de las especies de mamíferos de la cuenca La Mojana-Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Asociación de las especies con las cobertura vegetales

Con relación a la presencia de los mamíferos por coberturas vegetales el área de la cuenca La Mojana-Río Cauca estas se comportan de la siguiente forma:

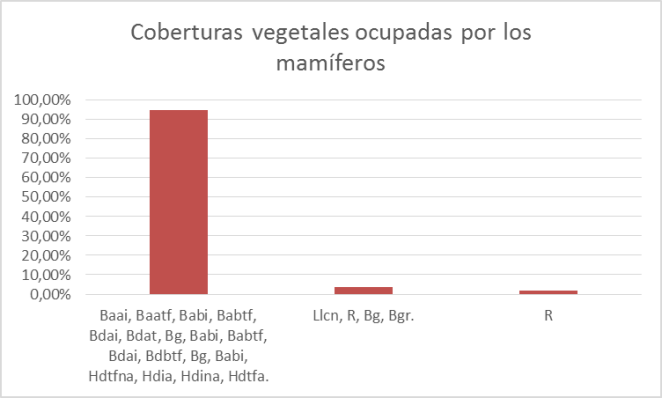
La mayor parte de los mamíferos utilizan las coberturas Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa (94.82%), le siguen las coberturas lcn, R, Bg, Bgr con dos (2) especies (3.44%) y en último lugar están la cobertura R (1.72%) donde se localiza una sola especie (Tabla 302; Figura 441).

Tabla 302 Coberturas vegetales ocupadas por los mamíferos

COBERTURA VEGETAL	NÚMERO DE ESPECIES	PORCENTAJE %
Baai, Baatf, Babi, Babtf, Bdai, Bdat, Bg, Babi, Babtf, Bdai, Bdbtf, Bg, Babi, Hdtfna, Hdia, Hdina, Hdtfa.	55	94.82
Llcn, R, Bg	2	3.44
R	1	1.72

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 441 Coberturas vegetales ocupadas por los mamíferos.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Especies endémicas, amenazadas, en veda y migrantes.

Especies amenazadas

Para Colombia se han identificado 52 especies de mamíferos en categorías de Críticamente Amenazada (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU) teniendo en cuenta la REDLIST de la UICN (Solari et al, 2013) y 42 incluidas en la Resolución N° 0192 de 2014 del MADS. Como resultado de la evaluación Ecológica Rápida, en el área de la cuenca La Mojana-Río Cauca se identificaron 28 especies con algún grado vulnerabilidad. Teniendo en cuenta la Resolución N° 0192 de 2014 del MADS, 6 especies están incluidas en esta: dos (2) EN (En Peligro) Trichechus manatus y Lontra longicaudis; dos (2) en VU (Vulnerable) Myrmecophaga tridactyla y Aotus griseimembra y una (1) CR (Peligro Critico) Saguinus oedipus. Con relación a las especies incluidas en el Libro Rojo de Mamíferos Colombianos 9 especies están registradas en este: Myrmecophaga tridactyla, Aotus griseimembra, Saguinus oedipus y Lontra longicaudis; una (1) en CR (Peligro Critico) Odocoileus caracou; una (1) en LC (Preocupación menor) Bradypus variegatus y cuatro (4) en NT (Casi Amenazado) Cabassous centralis, Alouatta seniculus, Leopardus wiedii y Leopardus pardalis.

De acuerdo con la REDLIST de la IUCN, 13 especies están incluidas en esta, las que están en categoría más delicada son tres (3) que están en categoría de VU (Vulnerable) Trichechus manatus, Aotus griseimembra y Saguinus oedipus; dos (2) en categoría de NT (Casi amenazadas) Myrmecophaga tridactyla y Leopardus pardalis; cinco (5) en categoría de LC (Preocupación menor) Choloepus hoffmanni, Tamandua mexicana, Mazama sanctaemartae, Hydrochoerus istmicus y Dasyprocta fuliginosa y dos (2) con DD (Datos Insuficientes) Cabassous centralis y Lontra longicaudis.

En lo referente a especies con restricción para su comercialización (Apéndices CITES), se identificaron 21 que se distribuyen de la siguiente forma: ocho (8) en CITES Apéndice I Trichechus manatus, Aotus griseimembra, Saguinus oedipus, Lontra longicaudis, Spheotus venaticus, Leopardus wiedii, Leopardus pardalis, y Puma yaguaroundi. Ocho (8) en CITES Apéndice II Bradypus variegatus, Myrmecophaga tridactyla, Alouatta seniculus, Cebus albifrons, Cebus capucinus, Cerdocyon thous, Pecari tajacu y Tayassu pecari y cinco (5) en CITES III Eira barbara, Galictis vittata, Potos flavus, Cuniculus paca y Odocoileus caracou (Tabla 303).

Especies en veda

En el área de la cuenca La Mojana-Río Cauca todas las especies de mamíferos tienen veda permanente de acuerdo con la Resolución N ° 0748 de 1977 de INDERENA y de la misma forma, las especies de carnívoros están vedadas según la Resolución N^0 848 de agosto 6 de 1973 de INDERENA.

Especies Endémicas

Solo se identificó una especie endémica *Aotus griseimembra* (mono nocturno), que de acuerdo con Defler, 2010 se distribuye en Colombia desde el río Sinú hasta límites con Venezuela, incluyendo el valle del río Magdalena, de hábitos nocturnos, su alimentación principalmente está basada de frutos y hojas de *Cecropia membranaceae*, *Cecropia fisifolia* y *Garcinia macrophylla* y *Ficus* sp e insectos. Está catalogada como VU de acuerdo con la REDLIST de la UICN, Libro Rojo de Mamíferos Colombianos y Resolución N° 0192 de 2014 del MADS y en CITES Apéndice I (Tabla 303).

Especies migratorias

Teniendo en cuenta el Plan Nacional de Especies Migratorias, 2010 se identificó únicamente una especie migrante *Lontra longicaudis* (nutria) la cual realiza migraciones latitudinales y locales (Tabla 303).

Tabla 303 Mamíferos identificados en área de la cuenca La Mojana-río Cauca con algún grado de Amenaza, endémico, migratorio y en veda.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RESOLUCIÓN N° 0192 DE 2014 MADS	LIBRO ROJO COLOMBIA	REDLIST	CITES	CATEGORÍAS ESPECIALES		
						ENDEMISMO	MIGRATORIA	VEDA
Myrmecophaga tridactyla	Oso colecaballo	VU	VU	NT	II			Resolución N0 0787 de junio de 1977
Bradypus variegatus	Perico ligero		LC		II			Resolución N0 0787 de junio de 1977
Choloepus hoffmanni	Oso peresoso			LC				Resolución N0 0787 de junio de 1977
Tamandua mexicana	Oso hormiguero			LC				Resolución N0 0787 de junio de 1977
Cabassous unicinctus	Moja		NT	DD				Resolución N0 0787 de junio de 1977
Trichechus manatus	Manatí	EN	EN	VU	I			Resolución N0 0787 de junio de 1977
Aotus griseimembra	Marteja, Martica	VU	VU, En (Hist. Natr. De los Primates	VU	I	E (Casi)		Resolución N0 0787 de junio de 1977
Saguinus oedipus	Mono Titi	CR	VU	VU	I			Resolución N0 0787 de junio de 1977
Alouatta seniculus	Mono colorado		NT		II			Resolución N0 0787 de junio de 1977
Cebus capucinus	Mico				II			Resolución N0 0787 de junio de 1977
Cebus albifrons versicolor	Mico				II			Resolución N0 0787 de junio de 1977
Lontra longicaudis	Nutria	EN	VU	DD	I		X	Resolución No 848 DE AGOSTO 6 DE 1973 y Resolución N0 0787 de junio de 1977
Eira barbara	Guacharo				III			Resolución N0 848 DE AGOSTO 6 DE 1973 y Resolución N0 0787 de junio de 1977
Galictis vittata	Mapurito				III			Resolución N0 848 DE AGOSTO 6 DE 1973 y Resolución N0 0787 de junio de 1977
Cerdocyon thous	Zorra perra				II			Resolución N0 848 DE AGOSTO 6 DE 1973 y Resolución N0 0787 de junio de 1977
Speothos venaticus	Zorro				I			Resolución N0 848 DE AGOSTO 6 DE 1973 y Resolución N0 0787 de junio de 1977
Potos flavus	Perro de monte				III			Resolución N0 848 DE AGOSTO 6 DE 1973 y Resolución N0 0787 de junio de 1977

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RESOLUCIÓN Nº 0192 DE 2014 MADS	LIBRO ROJO COLOMBIA	REDLIST	CITES	CATEGORÍAS ESPECIALES		
						ENDEMISMO	MIGRATORIA	VEDA
Puma yaguaroundi	Gato pardo				I			Resolución N0 848 DE AGOSTO 6 DE 1973 y Resolución N0 0787 de junio de 1977
Leopardus wiedii	Tigrillo pintado		NT		I			Resolución N0 848 DE AGOSTO 6 DE 1973 y Resolución N0 0787 de junio de 1977
Leopardus pardalis	Tigrillo pintado		NT	NT	I			Resolución N0 848 DE AGOSTO 6 DE 1973 y Resolución N0 0787 de junio de 1977
Pecari tajacu	Zaino				II			Resolución N0 0787 de junio de 1977
Tayassu pecari	Zaino				II			Resolución N0 0787 de junio de 1977
Mazama sanctaemartae	Venao			LC				Resolución N0 0787 de junio de 1977
Odocoileus caracou	Venado		CR		III			Resolución N0 0787 de junio de 1977
Cuniculus paca	Guatinaja				III			Resolución N0 0787 de junio de 1977
Hydrochoerus istmicus	Ponche			LC				Resolución N0 0787 de junio de 1977
Dasyprocta fuliginosa	Ñeque			LC				Resolución N0 0787 de junio de 1977

Convenciones: CITES= Convention International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (suscrita por Colombia Ley 17 de 1981); IUCN= International Union for Conservation of Nature; I = Apéndice I de CITES incluye especies de comercio restringido; II= Apéndice II de CITES, incluye especies no necesariamente en extinción, pero con regulaciones especiales para su comercio y movilización., III= Apéndice III de CITES incluye especies con restricciones a solicitud de un país parte de la Convención; CR=especie en peligro crítico EN= especies en peligro VU= especie vulnerable NT=Casi amenazado; LC= Preocupación menor; DD=datos insuficientes, Ss = Sin Status de protección; Categorías especiales: E= Endemismo, M= Migrante, V= En Veda. MHB=Migratoria hemisferio boreal; MHA=Migratoria hemisferio austral. Fuentes: Plan Nacional de Especies Migratorias, 2009, MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial); www.redlistiucn.org; Rodríguez et al, 2006, www.cites.org, Resolución N0 0192 de febrero 10 de 2014. Resolución N0 848 de agosto 6 de 1973 y la Resolución N0 0787 de junio de 1977. Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Especies de importancia ecológica, económica y cultural

Cultural y ecológica

Todas las especies de mamíferos presentes en el área de la cuenca La Mojana-río Cauca tienen importancia cultural y ecológica. Desde el punto de vista cultural son llamativas para los habitantes e igualmente, les interesa observarlas y también utilizan algunas como mascotas. Con relación a la importancia ecológica, todas cumplen funciones muy importantes dentro de los ecosistemas ya que controlan insectos (insectívoros), mantienen el tamaño de las poblaciones de otros vertebrados e invertebrados en un tamaño apropiado para evitar competencia (carnívoros, insectívoros y piscívoras), diseminan semillas (frugívoros), realizan el proceso de polinización de muchas plantas (nectarívoros y polinívoras) y forrajean hierbas facilitando el proceso de retoñamiento (herbívoros), entre otros funciones. Igualmente, constituyen para las poblaciones rurales una fuente adicional de proteína animal y de valor económico, cuando utilizan las pieles, su carne y otros productos para comercializar

De la misma forma especies como *Trichechus manatus* (manatí), *Saguinus oedipus* (titi) *Myrmecophaga tridactyla* (oso caballuno) y *Lontra longicaudis* (nutria), pueden ser consideradas como especies sombrilla. Para que una especie se puede considerar como sombrilla debe cumplir características como: 1- utilizar un territorio amplio para su supervivencia, es decir un *home range* grande, 2- estar catalogada como emblemática para el público en general, es decir que es una especie llamativa e importante 3- estar catalogada en una categoría alta de vulnerabilidad, como: (VU) Vulnerable, (EN) En Peligro y (CR) En Peligro Crítico, por lo que su conservación permitirá la protección de otras especies que comparten su mismo hábitat.

Importancia Económica

Con relación a la importancia económica *Trichechus manatus* (manatí) se caza para el consumo de su carne, igualmente, especies como: *Didelphis marsupialis* (zorra pelada), *Cabassous unicinctus (*mujan), *Dasypus novemcinctus,* (armadillo), *Alouatta seniculus* (mono), *Mazama sanctaemartae* (venado), *Odocoileus sanctaemartae* (venado), *Hydrochoerus itsmicus* (poncho), *Dasyprocta fuliginosa* (ñeque), *Cuniculus paca* (tinajo), *Pecari tajacu* (zaino), *Tayassu pecari* (zaino), *Coendou santaemartae* (puerco espín), y *Sylvilagus floridanus* (conejo), los cuales son cazados principalmente para obtener un aporte más de proteína para las poblaciones rurales.

3.2.12.2.2 Aves

A nivel nacional, hasta el año 2014 se tenía el registro de 1903 especies de aves para nuestro país, valor que corresponde al 19% del total de la Avifauna mundial y al 60% de las especies registradas en Suramérica (McMullan *&* Donegan, 2014). Conforme a los mismos autores y a Chaparro, 2013; en nuestro territorio nacional 76 especies tienen distribución restringida o son endémicas de Colombia y para la región biogeográfica del Caribe 8 endémicas y 22 casi endémicas.

De acuerdo con la metodología propuesta para el presente estudio, de manera previa al trabajo de campo, se construyó, a partir de la revisión de estudios ambientales y de bibliografía especializada, una matriz que incluía el listado de aquellas especies con la mayor probabilidad de ocurrencia (o presencia temporal, para el caso de aves migratorias) en las áreas geográficas comprendidas en la cuenca La Mojana Río Cauca. Dicho listado estaba conformado por 325 especies de Aves.

Posteriormente se desarrolló el trabajo de campo, entre el 29 de julio y el 10 de agosto inclusive de 2016. En este, se incluyó la instalación de mallas de niebla, recorridos de observación y desarrollo de entrevistas no formales a personas residentes del área con el apoyo de baquianos también de la región que, aportaron su conocimiento respecto a los nombres vulgares locales de las aves.

En la Tabla 304 se presentan a nivel de órdenes sistemáticos, familias y especies aquellas, aves que se registraron en la forma indicada. Se incluye de manera resumida información sobre las coberturas vegetales (de la tierra) en que se reconoció la especie, bien sea por desarrollar allí alguna actividad o procurar refugio, opción de alimento etc., información sobre la importancia de la especie (ecológica, cultural, económica, biomédica, especie sombrilla); nicho o gremio trófico; hábitos de vida; periodos de actividad; tipo de registro; categoría de amenaza; carácter de migración y nivel de endemismo.

Como se podrá observar en la Tabla 304, de las 325 especies con probabilidad de ocurrencia, se reconocieron de manera directa e/o indirecta 284 especies, de aves; es decir el 87,4 %. Este valor determina la alta efectividad registrada, más aún si se considera que varias especies tipificadas como migratorias, no podían registrarse en campo debido a que su periodo de permanencia en Colombia ya había finalizado 2 o 3 meses antes.

Tabla 304 Avifauna en el área de la cuenca La Mojana Río Cauca

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	NOMBRE VERNACULO	COBERTURA VEGETAL	TIPO DE IMPORTANCIA	NICHO (gremio) TROFICO	HÁBITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	CATEGORIA DE AMENAZA - ENDEMISMO TIPO DE MIGRACIÓN
FAMILIA: ANHIMIDAE									
Chauna chavaria	0-500	Chavarrí	Llcn,	EA (VU); CE	Om	Sm	D	O	Vulnerable, Casi endémica
FAMILIA: Anatidae									
Dendrocygna viduata	0-<2700	Viudita, Barraquete	Llcn,	C	Om	Sm	CD	O	
Dendrocygna autumnalis	0-2600	Pisingo	Llcn,	C	Om	Sm	D	O	
Dendrocygna bicolor	0-<2700	Pisingo	Llcn,	C	Om	Sm	D	O	
Cairina moschata	0-500	Pato real	Bosques, R, Llcn	C, ECN	Om	Ar	D	O	
Spatula (Anas) discors	0-3500	Pato careto, barraquete	Llcn,	EM	Om	Aq	D	O	
Nomonyx dominicus	0-2800	Cara de payaso, pato porro	Llcn,	C, ECM	Om	Aq	D	En	
FAMILIA: Tinamidae									
Crypturellus erythropus	0-1000	Tinamú, Juan polo	Bosques	CE	Fr, Hb	Aq, Sm	D	En	Casi endémico
Crypturellus soui	0-1500	Corcovado jabado	Bosques	ECN	Fr, Hb	Aq, Sm	D	En	
FAMILIA: Cracidae									
Ortalis garrula	0-1200	Guacharaca	Bosques	EE, LC	Fr, Hb	A	D	O	
FAMILIA: Odontophoridae									
Colinus cristatus	0-2500	Perdiz, Codorniz	Herbazales	LC, ECN, C	Ga	T	D	O	
Odontophorus gujanensis	0-600	Perdiz	Herbazales	LC	Ga	T	D	En	
Odontophorus erythrops	0-600	Perdiz	Herbazales	LC	Ga	T	D	En	
FAMILIA: Podicipedidae									
Tachibaptus dominicus	0-3200	Patico porro (zambullidor)	Llcn,	LC, E	Ca	Aq	D	O	
FAMILIA: CICONIIDAE									
Jabiru mycteria	<600	Garzón, coyongo	Llcn,	EM	Ca	Aq	D	En	
Mycteria americana	0 a <2500	Cigüeña, gabán cabeza de hueso	Llcn,	LC, E	Ca	Aq	D	En	
FAMILIA: Phalacrocoracidae									
Phalacrocorax brasilianus	0-2700	Cormorán	Llcn,	N	Ps	Aq	D	O	
FAMILIA: Anhingidae									
Anhinga anhinga	0-2600	Pato yuyo, Cuervo de aguja	Llcn,	LC	Ps	Aq	D	O	
FAMILIA: Ardeidae									
Tigrisoma lineatum	0-1000	Vaco	Llcn,	LC	Ps	Aq	D	O	
Agamia agami	0-600	Garza roja	Llcn,	LC	Ps	Aq	D	En	
Butorides striata	0-2600	Garcita rayada, chosmo	Llcn,	LC	Ps	Aq	D	O	
Ardea alba	0-2800	Garza blanca	Llcn,	LC	Ps	Aq	D	O	
Ardea herodias	0-3000	Garza real, garza blanca	Llcn,	EM	Ps	Aq	D	O	
Ardea cocoi	0-2600	Garzón, Garza morena	Llcn,	LC	Ps	Aq	D	O	
Egretta thula	0-2800	Garza blanca patiamarilla	Llcn,	LC	Ps	Aq	D	O	
Egretta caerulea	0 <800	Garza azul	Llcn,	LC	Ps	Aq	D	O	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	NOMBRE VERNACULO	COBERTURA VEGETAL	TIPO DE IMPORTANCIA	NICHO (gremio) TROFICO	HÁBITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	CATEGORIA DE AMENAZA - ENDEMISMO TIPO DE MIGRACIÓN
Egretta tricolor	0-<800	Garza naranja javao	Llcn,	LC	Ps	Aq	D	O	
Bubulcus ibis	0-2200	Garza ganadera	Pastos, Llcn	Residente y EM	Om	Sm	D	O	
Philherodius pileatus	0-2600	Garza crestada	Llcn,	Residente y EM	Om	Sm	D	O	
Nyctanassa violacea	0-2600	Garcita	Llcn,	LC	Om	Sm	D	En	
Nycticorax nycticorax	0-2600	Garcita	Llcn,	LC	Om	Sm	N	En	
FAMILIA: Threskiornithidae									
Phimosus infuscatus	0-2600	Coquito	Llcn,	LC	Om	Sm	D	O	
Mesembrinibis cayennensis	0-2800	Coquito	Llcn,	LC	Om	Sm	D	O	
Theristicus caudatus	0-3000	Coclí, coquito	Llcn,	LC	Om	Sm	D	O	
Platalea ajaja	0-1200	Espátula rosa, garza paleta	Llcn,	LC	Om	Sm	D	O	
FAMILIA: Cathartidae									
Coragyps atratus	0-3600	Golero	Todas las coberturas	E, B	Cr	A, Sa	D	O	
Cathartes burrovianus	0-2500	Golero basto	Todas las coberturas	E, B	Cr	A, Sa	D	En	
Cathartes aura	0-2500	Laura	Todas las coberturas	E, B	Cr	A, Sa	D	O	
Sarcoramphus papa	0-2000	Rey golero	Todas las coberturas	E, B	Cr	A, Sa	D	En	
FAMILIA: Pandionidae									
Pandion haliaetus	0-3000	Pigua (Águila pescadora)	Llcn, R, Bosques	E	Ps	Vo	D	En	
FAMILIA: Accipitridae									
Accipiter bicolor	0-2500	Gavilan, Aguila	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	En	
Accipiter superciliosus	0-2500	Gavilan, Aguila	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	En	
*Buteogallus anthracinus**	0-2500	Cao jabado, cangrejero negro	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	En	
Buteogallus meridionalis	0-2500	Gavilán	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	En	
Buteogallus urubitinga	0-2500	Comepollo, Cao negro	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	O	
Buteo nitidus	0-1500	Gavilán saraviado, pigua	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	O	
Buteo albonotatus	0-1500	Gavilán pollero, gavilán negro	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	O	
Buteo platypterus	0-2500	Águila migratoria	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	O	
Buteo (Rupornis) magnirostris	0-2500	Gavilán caminero, correpalomas	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	En	
Buteo swainsonii	0-2500	Gavilán caminero, correpalomas	Bosques y pastos	LC, EM	Ca	A, Sa	D	En	
Gampsonyx swainsonii	0-2500	gavilancito	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	En	
Busarellus nigricollis	0-2500	Bebehumo	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	O	
Rostrhamus sociabilis	0-2500	Gavilán pollero, Cao azul	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	En	
Geranospiza caerulescens	0-2500	Aguililla, gavilán	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	O	
Harpagus bidentatus	0-3500	Gavilan pechijabao	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	O	
Chondrohierax uncinatus	0-2000	Pigua	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	O	
Elanus leucurus	0-2800	Gavilán rapiño	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	En	
Elanoides forficatus	0-2500	Aguila tijereta	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	O	
Leptodon cayanensis	0-1000	Gavilan jabao cenizo	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	En	
Leucopternis plumbeus	0-1000	Aguila, aguilucho	Bosques y pastos	LC, E, CE	Ca	A, Sa	D	En	Casi endémica
Leucopternis semiplumbeus	0-1000	Aguila, aguilucho	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	En	
Leucopternis albicollis	0-1000	Aguila, aguilucho	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	En	
Ictinia plumbea	0-1000	Aguila, aguilucho grís	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	En	
Spizaetus ornatus	0-1500	Aguila	Bosques y pastos	LC, E	Ca	A, Sa	D	O	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	NOMBRE VERNACULO	COBERTURA VEGETAL	TIPO DE IMPORTANCIA	NICHO (gremio) TROFICO	HÁBITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	CATEGORIA DE AMENAZA - ENDEMISMO TIPO DE MIGRACIÓN
FAMILIA: Aramidae									
Aramus guarauna	0-500	Carrao	Bosques, Herbazales, Llcn,	N	Om	T, Sm	D	O	
Aramides cajaneus	0-500	Chilaco, tanga	Bosques, Herbazales, Llcn,	N	Om	T, Sm	D	O	
Aramides axillaris	0-500	Chilaco	Bosques, Herbazales, Llcn,	N	Om	T, Sm	D	En	
FAMILIA: Rallidae									
Porzana carolina	0-3000	Polluela Sora	Bosques, Herbazales, Llcn,	N	Om	T, Sm	D	En	
Porzana flaviventer	0-1000	Polluela de agua	Bosques, Herbazales, Llcn,	N	Om	T, Sm	D	En	
Porphyrio martinicus	0-2600	Polloneta, polla azul	Bosques, Herbazales, Llcn,	N	Om	T, Sm	D	O	
Laterallus exilis	0-100	Polla	Bosques, Herbazales, Llcn,	N	Om	T, Sm	D	En	
Laterallus albigularis	0-500	Polla, Cheleca	Bosques, Herbazales, Llcn,	N	Om	T, Sm	D	En	
Gallinula chloropus	0-2300	Polla de agua	Bosques, Herbazales, Llcn,	N	Om	T, Sm	D	En	
FAMILIA: Charadriidae									
Vanellus chilensis	0-3000	Tanga, playero	Pastos, Cultivos, Llcn,	LC	Om	T, Sm	D	O	
Burhinus bistriatus	0-1500	Tanga	Pastos, Cultivos, Llcn,	LC	Om	T, Sm	D	O	
Pluvialis squatarola	0-3600	Chorlito Gris	Pastos, Cultivos, Llcn,	LC	Om	T	D	En	
Charadrius collaris	0-2500	Chorlito, playero, galán	Pastos, Cultivos, Llcn,	LC	Om	T, Sm	D	En	
Charadrius vociferus	0-2600	Chorlito, Gaviota	Pastos, Cultivos, Llcn,	LC	Om	T, Sm	D	En	
FAMILIA: Recurvirostridae									
Himantopus mexicanus	0-3000	Cigüeñuela	Llcn, , R	LC	Ca	Aq	D	En	
FAMILIA: Jacanidae									
Jacana jacana	0-1000	Gallito de ciénaga	Llcn, R	LC	Om	Aq	D	O	
FAMIliA: Laridae									
Sternula superciliaris	0-700	Gaviotín	Llcn, , R	LC	Ca			En	
FAMIliA: Scolopacidae									
Actitis macularius	0-1000	Andarríos Maculado	Llcn, , R	EM	Om	Aq	D	En	Migratorio
FAMILIA: Columbidae									
Columbina passerina	< 1500	Tortolita	Herbazales, pastos, cultivos	ECN, LC	Ga	T	D	O	
Columbina minuta	< 1500	Tierrerita, tortolita, torcaza	Herbazales, pastos, cultivos	ECN, LC	Ga	T	D	En	
Columbina talpacoti	< 1500	Tortolita	Herbazales, pastos, cultivos	ECN, LC	Ga	T	D	O	
Columbina squammata	< 1500	Guache, palomita de la muerte	Herbazales, pastos, cultivos	ECN, C, LC	Ga	T	DN	O	
Claravis pretiosa	100-2400	Tortolita azul, turca azul	Herbazales, pastos, cultivos	ECN, LC	Ga	T	D	En	
Patagioenas cayennensis	< 1500	Guarumera	Herbazales, pastos, cultivos	C, ECN, LC	Ga	T	D	O	
Leptotila verreauxi	0-2800	Tortolita, tierrerita	Herbazales, pastos, cultivos	ECN, LC	Ga	T	D	O	
Zenaida auriculata	0-3000	Tierrerita	Herbazales, pastos, cultivos	ECN, LC	Ga	T	D	En	
FAMILIA: Cuculidae									
Piaya cayana	0-1600	Arditero, Cuco ardilla	Bosques	LC, ECN	In, Ca	Sa, A,	D	En	
Coccycua minuta	0-1500	Calabacito, pavita congona	Bosques, Herbazales	ECN, LC	Om	Sa, A,	D	En	
Crotophaga major	0-2000	Cocinera	Todas las coberturas	ECN	Om	Sa, A,	D	O	
Crotophaga ani	0-2600	Cocinera	Todas las coberturas	ECN	Om	Sa, A,	D	O	
Crotophaga sulcirostris	0-2600	Garrapatero, maría mulata	Todas las coberturas	ECN	Om	Sa, A,	D	O	
Coccyzus americanus	0-2100	Cocinera	Todas las coberturas	EM	In	Sa, A,	D	En	
Coccyzus lansbergi	0-3000	Cocinera, pavita congona	Todas las coberturas	LC, ECN	In	Sa, A,	D	En	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	NOMBRE VERNACULO	COBERTURA VEGETAL	TIPO DE IMPORTANCIA	NICHO (gremio) TROFICO	HÁBITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	CATEGORIA DE AMENAZA - ENDEMISMO TIPO DE MIGRACIÓN
Tapera naevia	0-2600	Trespiés	Todas las coberturas	LC, ECN	In	Sa, A,	D	En	
FAMILIA: Tytonidae									
Tyto alba	0-4000	Lechuza, Buho	Bosques, herbazales,	LC, C	Ca	A	N	En	
FAMILIA: Strigidae									
Megascops choliba	0-2800	Buho, Mochuelo	Bosques, herbazales,	LC	Ca	A	N	En	
Bubo virginianus	300-3000	Buho, Mochuelo	Bosques, herbazales,	LC	Ca	A	N	En	
Pseudoscops clamator	0-500	Mochuelo	Bosques, herbazales,	LC	Ca	A	N	En	
Pulsatrix perspicillata	0-1200	Mochuelo	Bosques, herbazales,	LC	Ca	A	N	En	
FAMILIA: Nyctibiidae									
Nyctibius griseus	0-2500	Bien parados, Bujío	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC	Ca, In	A	N	En	
FAMILIA: Caprimulgidae									
Chordeiles minor	0-2600	Chotacabra, guaitacaminos	Herbazales	EM	In	T	CN	En	
Chordeiles acutipennis	0-1000	Chotacabra, guaitacaminos	Herbazales	LC	In	T	N	En	
Hydropsalis cayennensis	0-200	Bujío	Herbazales	LC	In	T	N	En	
Nyctidromus albicollis	0-1000	Chotacabra, guaitacaminos	Herbazales	LC	In	T	N	O	
FAMILIA: Apodidae									
Chaetura spinicaudus	200-1500	Vencejo	Bosques	LC	In	A	D	En	
Panyptila cayennensis	0-1500	Pájaro macuá	Bosques	LC, C, E	In	A	D	En	
FAMILIA: Trochilidae									
Glaucis hirsutus	0-1000	Ermitaño, chupaflor	Bosques	LC	Ne	Sa	D	En	
Florisuga mellivora	0-1500	Chupaflor, ermitaño	Bosques, herbazales	LC	Ne	Sa	D	En	
Phaetornis anthophilus	0-1000	Chupaflor, ermitaño	Bosques, herbazales	LC, El (spp de interés, nivel de endemismo)	Ne	Sa	D	En	Especie de interés probable endemismo
Phaetornis striigularis	0-1000	Chupaflor	Bosques, herbazales	LC	Ne	Sa	D	En	
Phaetornis longirostris	0-1000	Chupaflor	Bosques, herbazales	LC	Ne	Sa	D	En	
Amazilia saucerottei	0-2000	Chupaflor coliazul	Bosques, herbazales	LC, CE	Ne	Sa	D	En	Casi endémico
Amazilia tzacatl	0-1000	Chupaflor	Bosques, herbazales	LC	Ne	Sa	D	O	
Chlorostilbon gibsoni	0-1000	Chupaflor	Bosques, herbazales	LC	Ne	Sa	D	En	
Anthracothorax nigricollis	0-1000	Chupaflor	Bosques, herbazales	LC	Ne	Sa	D	En	
Heliomaster longirostris	0-1500	Chupaflor	Bosques, herbazales	LC	Ne	Sa	D	En	
Lepidopyga goudoti	0-1000	Chupaflor	Bosques, herbazales	LC	Ne	Sa	D	En	
Lepidopyga coeruleogularis	0-100	Chupaflor	Bosques, herbazales	LC	Ne	Sa	D	O	
Damophila julie	0-1300	Chupaflor	Bosques, herbazales	LC	Ne	Sa	D	O	
Chrisolampis mosquitus	0-500	Chupaflor corbatero	Bosques, herbazales	LC	Ne	Sa	D	En	
FAMILIA: Trogonidae									
Trogon melanurus	0-500	Quetzal , surucuá	Bosques	LC	Fr	A	D	En	
Trogon rufus	0-501	Quetzal , surucuá	Bosques	LC	Fr	A	D	En	
Trogon caligatus	0-1400	Quetzal , surucuá	Bosques	LC	Fr	A	D	En	
FAMILIA: Alcedinidae									
Megaceryle torquata	0-2500	Martín pescador, chana	R, Bosque	LC	Ps	A	D	O	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	NOMBRE VERNACULO	COBERTURA VEGETAL	TIPO DE IMPORTANCIA	NICHO (gremio) TROFICO	HÁBITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	CATEGORIA DE AMENAZA - ENDEMISMO TIPO DE MIGRACIÓN
Chloroceryle amazona	0-1200	Martín pescador, chana	R, Bosque	LC	Ps	A	D	O	
Chloroceryle americana	0-1500	Martín pescador, chana	R, Bosque	LC	Ps	A	D	O	
Chloroceryle aenea	0-600	Martín pescador, chana	R, Bosque	LC	Ps	A	D	En	
FAMILIA: Galbulidae									
Galbula ruficauda	0-1300	Degollado, barranquero	R, Bosque	LC	In	A	D	O	
FAMILIA: Momotidae									
Momotus subrufescens	0-1300	Turro jabado, barranquero	Herbazales	LC	In	A	D	En	
FAMILIA: Bucconidae									
Notarchus hyperrynchos	0-1300	Bobo	Herbazales	LC	In	A	D	En	
Hypnelus ruficollis	0-1300	Jardeador, vaquero; Juan bobo	Herbazales	LC	In	A	D	O	
FAMILIA: Ramphastidae									
Ramphastos sulfuratus	0-1900	Guasalé	Bosques	LC	Om	A	D	En	
Ramphastos swainsonii	0-2500	Guasalé	Bosques	LC	Om	A	D	En	
Ramphastos vitellinus	<1900	Guasalé	Bosques	LC	Om	A	D	En	
FAMILIA: Picidae									
Picumnus olivaceus	0-800	Carpintero	Bosques, herbazales	LC	In	A	D	En	
Melanerpes rubricapillus	0-800	Carpintero jabado	Bosques, herbazales	LC	In	A	D	O	
Veniliornis kirkii	0-800	Carpintero culirufo	Bosques, herbazales	LC	In	A	D	En	
Colaptes punctigula	0-800	Carpintero rojo javao	Bosques, herbazales	LC	In	A	D	En	
Dryocopus lineatus	0-800	Carpintero real, cresta rojo	Bosques, herbazales	LC	In	A	D	En	
Campephilus melanoleucos	0-800	Carpintero	Bosques, herbazales	LC	In	A	D	En	
FAMILIA: Falconidae									
Falco femoralis	0-3000	Halcón, gavilán	Herbazales, cultivos, carreteras	E	Ca	A, Sa, T	D	O	
Falco rufigularis	0-3000	Gavilán rapiño	Herbazales, cultivos, carreteras	E	Ca	A, Sa, T	D	O	
Falco sparverius	0-3000	Gavilán rapiño	Herbazales, cultivos, carreteras	E	Ca	A, Sa, T	D	En	
Falco columbarius	0-3500	Halcón	Herbazales, cultivos, carreteras	EM, E	Ca	A, Sa, T	D	En	
Falco peregrinus	0-3500	Halcón peregrino, gavilán	Herbazales, cultivos, carreteras	EM, E	Ca	A, Sa, T	D	En	
Herpetotheres cachinanns	0-1500	Gavilán culebrero, Guacavó	Herbazales, cultivos, carreteras	E	Ca	A, Sa, T	D	En	
Caracara cheriway	0-1000	Guereguere	Herbazales, cultivos, carreteras	E	Ca	A, Sa, T	D	O	
Milvago chimachima	0-2500	Pigua, garrapatero	Herbazales, cultivos, carreteras	E	Ca	A, Sa, T	D	O	
FAMILIA: Psittacidae									
Ara macao	0-500	Gonzalo	Bosques	LC, C, ECN	Fr	A, Sa	D	En	
Ara ararauna	0-500	Gonzalo	Bosques	LC, C, ECN	Fr	A, Sa	D	En	
Aratinga (Eupsittula) pertinax	0-2000	Cotorra, perico carisucio	Bosques, herbazales, cultivos	LC, C, ECN	Fr	A, Sa	D	O	
Forpus conspicillatus	0-2300	Perico	Bosques, herbazales, cultivos	LC, C, ECN, CE	Fr	A, Sa	D	O	
Forpus xanthopterygius	0-500	Periquito sordito	Bosques, herbazales, cultivos	LC, C, ECN	Fr	A, Sa	D	En	
Brotogeris jugularis	0-1000	Perico	Bosques, herbazales, cultivos	LC, C, ECN	Fr	A, Sa	D	O	
Amazona amazonica	0-1200	Loro basto	Bosques, herbazales, cultivos	LC, C, ECN	Fr	A, Sa	D	O	
Amazona farinosa	0-1500	Loro manglero,	Bosques, herbazales, cultivos	LC, C, ECN	Fr	A, Sa	D	En	
Amazona ochrocephala	0-500	Loro fino	Bosques, herbazales, cultivos	LC, C, ECN	Fr	A, Sa	D	O	
FAMILIA: Dendrocolaptidae									

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	NOMBRE VERNACULO	COBERTURA VEGETAL	TIPO DE IMPORTANCIA	NICHO (gremio) TROFICO	HÁBITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	CATEGORIA DE AMENAZA - ENDEMISMO TIPO DE MIGRACIÓN
Dendrocincla fuliginosa	0-1800	Trepatroncos, carpintero	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
Sittasomus griseicapellus	0-2000	Trepatroncos	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	O	
Dendrocolaptes sanctithomae	0-1200	Trepatroncos	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
Dendroplex picus	0-700	Trepatroncos	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	O	
Xiphorhynchus susurrans	0-1600	Trepatroncos	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
Xiphorhynchus lachrymosus	0-1500	Trepatroncos	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
Lepidocolaptes souleyetii	0-1500	Trepatroncos	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
Campyloramphus trochilirostris	0-750	Trepatroncos	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
FAMILIA: Furnariidae									
Sclerurus mexicanus	0-2100	Hornero, chamicero	Bosques, herbazales	LC	Om	A, Sa	D	En	
Certhiaxis cinnamomeus	0-500	Hornero, carpintero	Bosques, herbazales	LC	Om	A, Sa	D	En	
Furnarius leucopus	0-1500	Albañil	Bosques, herbazales	LC	Om	A, Sa	D	O	
Synallaxis albescens	0-1800	Hornero, chamicero	Bosques, herbazales	LC	Om	A, Sa	D	En	
Synallaxis brachyura	0-2000	Hornero, chamicero	Bosques, herbazales	LC	Om	A, Sa	D	En	
Xenerpestes minlosi	0-900	Chamicero	Bosques, herbazales	LC	Om	A, Sa	D	En	
Xenops minutus	0-2000	Hornero, chamicero	Bosques, herbazales	LC	Om	A, Sa	D	En	
Automolus ochrolaemus	0-1400	Hornero, chamicero	Bosques, herbazales	LC	Om	A, Sa	D	En	
FAMILIA: Thamnophilidae									
Cymbilaimus lineatus	0-1400	Batará	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
Formicivora grisea	0-1500	Hormiguerito pechinegro	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
Cercomacra nigricans	0-1500	Hormiguero	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
Taraba major	0-1500	Batará grande	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
Sakesphorus canadensis	0-400	Corrococó	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	O	
Thamnophilus doliatus	0-1500	Batará	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
Thamnophilus multistriatus	0-2000	Corrococó	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
Thamnophilus atrinucha	0-1500	Batará	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
Thamnophilus nigriceps	0-1500	Batará	Bosques, herbazales	LC, CE	In	A, Sa	D	En	
Myrmotherula axillaris	0-1000	Hormiguero	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	O	
Myrmotherula pacifica	0-1200	Hormiguero	Bosques, herbazales	LC	In	A, Sa	D	En	
FAMILIA: Tyrannidae									
Elaenia flavogaster	0-2400	Garrochero	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Elaenia chiriquensis	0-2000	Garrochero	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Camptostoma obsoletum	0-1500	Tiranuelo	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Campsiempis flaveola	0 - 800	Tiranuelo canario	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Cnemotriccus fuscatus	0-1000	Atrapamoscas	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Colonia colonus	0-1300	Tijereto Atrapamoscas	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	O	
Myiopagis gaimardii	0-1200	Garrochero	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Myiopagis viridicata	0-1200	Garrochero	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	NOMBRE VERNACULO	COBERTURA VEGETAL	TIPO DE IMPORTANCIA	NICHO (gremio) TROFICO	HÁBITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	CATEGORIA DE AMENAZA - ENDEMISMO TIPO DE MIGRACIÓN
Atalotriccus pilaris	0-1800	Garrochero	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Leptopogon amaurocephalus	0-600	Atrapamoscas	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Todirostrum cinereum	0-2200	Garrochero	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Empidonax virescens	0-2200	Garrochero	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	Migrante boreal
Contopus vinerus	0-2300	Garrochero	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	Migrante boreal
Fluvicola pica	0-1000	Martica	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	O	
Arundinicola leucocephala	0-500	Monjita, Isabelita	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	O	
Myiozetetes cayanensis	0-2000	Monjita, chichafría	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Myiozetetes similis	0-1400	Suelda	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Myiozetetes granadensis	0-1000	Bichofue	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Pitangus sulphuratus	0-1500	Bichofué, tortoluis	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	O	
Pitangus lictor	0-500	Bichofué, tortoluis	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Myiodynastes maculatus	0-2000	Siririí	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Poecilotriccus sylvia	< 1350	Espatulilla rastrojera	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	O	
Megarynchus pitangua	0-1400	Chichafria, garrochero	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	O	
Machetornis rixosa	0-2500	Picabuey, jinete, vaquero	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Myiarchus panamensis	0-800	Atrapamoscas, Bichofue	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C, CE	In	A, Sa	D	En	
Myiarchus tuberculifer	0-1100	Atrapamoscas, Bichofue	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Myiarchus venezuelensis	0-1100	Atrapamoscas, Bichofue	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Terenotriccus erythrurus	0-1350	Atrapamoscas	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Tolmomyas flaviventris	0-800	Atrapamoscas	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	O	
Tyrannulus elatus	0-1000	Garrochero	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Tyrannus melancholicus	0-2800	Garrochero, siririí, pirititi	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Tyrannus tyrannus	0-2600	Garrochero, siririí	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	EM	In	A, Sa	D	En	Migrante boreal

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	NOMBRE VERNACULO	COBERTURA VEGETAL	TIPO DE IMPORTANCIA	NICHO (gremio) TROFICO	HÁBITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	CATEGORIA DE AMENAZA - ENDEMISMO TIPO DE MIGRACIÓN
Tyrannus dominicensis	0-2600	Tirano Dominicano	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	LC, C	In	A, Sa	D	En	
Tyrannus savana	0-2600	Sabanera	Bosques, herbazales, pastos, cultivos no inundables	EM	In	A, Sa	D	En	Migrante austral
FAMILIA: Cotingidae									
Querula purpurata	0-1400	Cotinga, cuaba	Bosques	LC	Fr	A, Sa	D	En	
FAMILIA: Pipridae									
Manacus manacus	0-1400	Cuaba, Saltarín	Bosques	LC	Fr	A, Sa	D	O	
FAMILIA: Tityridae									
Pachyramphus rufus	0-1500	Cabezón	Bosques	LC	Om	A, Sa	D	En	
Tityra inquisitor	0-1200	Cabezón, Titira	Bosques	LC	Om	A, Sa	D	En	
Tityra semifasciata	0-1600	Cabezón, Titira	Bosques	LC	Om	A, Sa	D	En	
Pachyramphus cinnamomeus	0-1300	Cabezón	Bosques	LC	Om	A, Sa	D	En	
Pachyramphus polychopterus	0-2000	Cabezón	Bosques	LC	Om	A, Sa	D	En	
FAMILIA: Vireonidae									
Vireo olivaceus	0-3600	Policía	Bosques		Fr	A, Sa	D	En	
Hylophylus aurantiifrons	0-1000	Verderón	Bosques		Fr	A, Sa	D	En	
FAMILIA: Corvidae									
Cyanocorax affinis	0-2300	Chupahuevos, Charán	Bosques		Om	A, Sa	D	En	
FAMILIA: Hirundinidae									
Stelgidopteryx ruficollis	0-2200	Golondrina	Herbazales, cables de energía, R	C	In	Vo	D	O	
Progne tapera	0-1600	Golondrina sabanera	Herbazales, cables de energía, R	C	In	Vo	D	O	
Atticora tibialis	0-1100	Golondrina	Herbazales, cables de energía, R	LC	In	Vo	D	En	
Progne chalybea	0-1200	Avión , Golondrina de río	Herbazales, cables de energía, R	C	In	Vo	D	En	Migrante boreal
Progne subis	0-2200	Golondrina	Herbazales, cables de energía, R	EM, C	In	Vo	D	En	
Riparia riparia	0-3600	Golondrina	Herbazales, cables de energía, R	EM, C	In	Vo	D	O	Migrante boreal
Hirundo rustica	0-2800	Golondrina	Herbazales, cables de energía, R	EM, C	In	Vo	D	En	Migrante boreal
FAMILIA: Troglodytidae									
Troglodytes aedon	0-3400	Cucarachero, carracuchero	Bosques, Herbazales, cultivos	C, ECN, LC	In, Om	Sa, T	D	En	
Campylorhynchus zonatus	0-1600	Cucarachero, carracuchero	Bosque, Herbazales, cultivos	C, ECN, LC	In, Om	Sa, T	D	En	
Campylorhynchus nuchalis	0-1000	Cucarachero, carracuchero	Bosque, Herbazales, cultivos	C, ECN, LC	In, Om	Sa, T	D	En	
Campylorhynchus griseus	0-2000	Pochoco, Cucarachero	Bosque, Herbazales, cultivos	C, ECN, LC	In, Om	Sa, T	D	O	
Cantorchilus leucotis	0-600	Cucarachero, carracuchero	Bosque, Herbazales, cultivos	C, ECN, LC	In, Om	Sa, T	D	En	
FAMILIA: Mimidae									
Mimus gilvus	0-2600	Sinsonte, mirla blanca	Bosques, herbazales	C, ECN, LC	In, Fr	A, Sa	D	En	
FAMILIA: Parulidae									
Parkesia noveboracensis	0-2000	Reinita	Bosques	EM, LC	In	A	D	En	Migrante boreal
Dendroica virens	0-1500	Reinita	Bosques	EM, LC	In	A	D	En	Migrante boreal
Parula pitiayunni	0-2600	Reinita pico de aguja	Bosques	LC	In	A	D	En	
FAMILIA: Thraupidae									

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	NOMBRE VERNACULO	COBERTURA VEGETAL	TIPO DE IMPORTANCIA	NICHO (gremio) TROFICO	HÁBITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	CATEGORIA DE AMENAZA - ENDEMISMO TIPO DE MIGRACIÓN
Thraupis episcopus	0-2600	Azulejo	Bosques, Herbazales, cultivos, viviendas	ECN, C, LC	In, Om	A, Sa	D	O	
Thraupis palmarum	0-2000	Azulejo	Bosques, Herbazales, cultivos, viviendas	ECN, C, LC	In, Om	A, Sa	D	O	
Thraupis glaucocolpa	0-500	Azulejo glauco	Bosques, Herbazales, cultivos, viviendas	ECN, C, LC	In, Om	A, Sa	D	En	
Eucometis penicillata	0-1800	María moñita, Hormiguero	Bosques, Herbazales, cultivos, viviendas	ECN, C, LC	In, Om	A, Sa	D	En	
Ramphocelus dimidiatus	0-2200	Cardenal	Bosques, Herbazales, cultivos, viviendas	ECN, C, LC	In, Fr	A, Sa	D	En	
Saltator coerulescens	0-1300	Papayero	Bosques, Herbazales	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	En	
Saltator maximus	0-1700	Papayero	Bosques, Herbazales	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	O	
Saltator striatipectus	0-2200	Papayero	Bosques, Herbazales	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	En	
Sicalis flaveola	0-1600	Canario	Herbazales, cultivos	ECN, C, LC	Ga	A, Sa	D	O	
Pyrocephalus rubinus	0-2800	Titiribí, sangretoro	Herbazales, cultivos	ECN, C, LC	In	Sa	D	En	
Oryzoborus funereus	0-1600	Picogordo, Tusero, Congo	Herbazales, cultivos	ECN, C, LC	Ga	Sa	D	En	
Oryzoborus crassirostris	0-1400	Picogordo, Congo	Herbazales, cultivos	ECN, C, LC	Ga	Sa	D	En	
Coereba flaveola	0-1500	Tirrilí, coronita	Herbazales, cultivos	ECN, C, LC	Ga	A, Sa	D	O	
FAMILIA: Emberizidae									
Sporophila minuta	0-2400	Rosita, montañero basto	Bosque, herbazales	ECN, C, LC	Ga	Sa	D	En	
Sporophila nigricollis	0-2200	Montañero,Tusero	Bosque, herbazales	ECN, C, LC	Ga	Sa	D	O	
Sporophila intermedia	0-2400	Tusero, mochuelo	Bosque, herbazales	ECN, C, LC	Ga	Sa	D	O	
Sporophila schistacea	0-2000	Tusero, mochuelo fino	Bosque, herbazales	ECN, C, LC	Ga	Sa	D	En	
Arremonops conirostris	0-1600	Tumbayegua	Bosque, herbazales	ECN, C, LC	In, Fr	Sa, T	D	O	
Volatinia jacarina	< 2200	Chirrío, chichí, pipirrigio, saltarín	Bosque, herbazales	ECN, C, LC	Ga	Sa	D	O	
FAMILIA: Cardinalidae									
Pheucticus aureoventris	1700-3000	Picogordo	Bosques, herbazales	EM	Ga, Fr	A, Sa	D	En	Migrante boreal
Pheucticus ludovicianus	0-3800	Picogordo, degollado	Bosques, herbazales	EM	Ga, Fr	A, Sa	D	En	Migrante boreal
FAMILIA: Icteridae									
Sturnella militaris	0-1600	Toche	Bosques	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	En	
Icterus mesomelas	0-1500	Toche curita	Bosques	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	En	
Icterus chrysater	0-2800	Toche	Bosques	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	En	
Icterus gálbula	1800 m	Toche	Bosques	EM, ECN, C	Fr	A, Sa	D	En	
Icterus auricapillus	0-1200	Toche, Palmira	Bosques	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	O	
Icterus nigrogularis	0-300	Toche	Bosques	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	O	
Molothrus bonariensis	0-2600	Chamón, Golofio	Bosques	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	En	
Molothrus oryzivorus	0-2000	María mulata	Bosques	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	O	
Quiscalus lugubris	0-500	Arrendajo	Bosques	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	En	
Quiscalus mexicanus	0-300	Tordo	Bosques	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	En	
Chrysomus icterocephalus	0-2700	Toche basto	Bosques	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	En	
Psarocolius decumanus	0-2600	Oropéndola (gurupéndola)	Bosques	ECN, C, LC	Fr	A, Sa	D	O	
FAMILIA: Fringilidae									
Euphonia laniirostris	0-2400	Canario basto, semillero	Bosques, Herbazales, cultivos	ECN, C, LC	Ga	A, Sa	D	En	
Euphonia trinitatis	0-1000	Arrocero, semillero	Bosques, Herbazales, cultivos	ECN, C, LC	Ga	A, Sa	D	En	
Euphonia minuta	0-1000	Fifí, semillero	Bosques, Herbazales, cultivos	ECN, C, LC	Ga	A, Sa	D	En	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	NOMBRE VERNACULO	COBERTURA VEGETAL	TIPO DE IMPORTANCIA	NICHO (gremio) TROFICO	HÁBITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	CATEGORIA DE AMENAZA - ENDEMISMO TIPO DE MIGRACIÓN
CONVENCIONES									
Coberturas vegetales: **Ad** (Arbustal denso); **Babi** (Bosque abiero bajo inundable); **Bdai** (Bosque denso alto inundable); **Bdbtf** (Bosque bajo de tierra firme); **Baatf** (bosque abierto alto de tierra); **Baai** (Bosque abierto alto inundable); **Babtf** (Bosque abierto bajo de tierra firme); **Babi** (Bosque abierto bajo inundable); **Bg** (Bosque de galería); **Hdtfna** (Herbazal denso de tierra firme no arbolado); **Hdia** (herbazal denso inundable arbolado); **Hdina** (Herbazal denso inundable no arbolado); **Hdat** (Herbazal denso de tierra firme arbolado); **Llcn** (Lagos, lagunas y ciénagas naturales); **R** (río).									
Tipo de importancia: E: ecológica, C: cultural, ECN: económica, B: biomédica, ES: especie sombrilla, EE: especie endémica, EA: especie amenazada, EM: especie migratoria.									
Nicho trófico: Hb (herbívoro), Fr (frugívoro), Ca (carnívoro), In (insectívoro), Po (polinívoro), Ne (nectarívoro), Ga (Granívoro), Om (Omnívoro), Hm (hematófago), Ps(piscívoro), Cr (carroñero)									
Hábitos de vida: (A) Arborícola, (Sa) semiarborícola, (T) terrestre, (Sm) semiacuático, (Sf) semifosorial, (Fs) fosorial, (Vo) volador, (Aq) acuático.									
Periodo de actividad: N (nocturno), D (diurno), C (crepuscular), DN (diurno-nocturno), CN (crepuscular-nocturno), CD (crepuscular-diurno).									
Tipo de Registro: En (encuesta), R (rastro), O (observado)									

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Con fines estrictamente prácticos, y conforme a las observaciones de campo, las coberturas de la tierra, se agruparon en las siguientes categorías:

Bosques	Babi (Bosque abierto bajo inundable); Bdai (Bosque denso alto inundable); Bdbtf (Bosque bajo de tierra firme); Baatf (bosque abierto alto de tierra); Baai (Bosque abierto alto inundable); Babtf (Bosque abierto bajo de tierra firme); Babi (Bosque abierto bajo inundable); Bg (Bosque de galería), Ad UArbustal denso)
Herbazales	Hdtfna (Herbazal denso de tierra firme no arbolado); Hdia (herbazal denso inundable arbolado); Hdina (Herbazal denso inundable no arbolado); Hdat (Herbazal denso de tierra firme arbolado)
Lagos, lagunas y ciénagas	Llcn (Lagos, lagunas y ciénagas naturales)
Río	R (rio)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Composición de especies

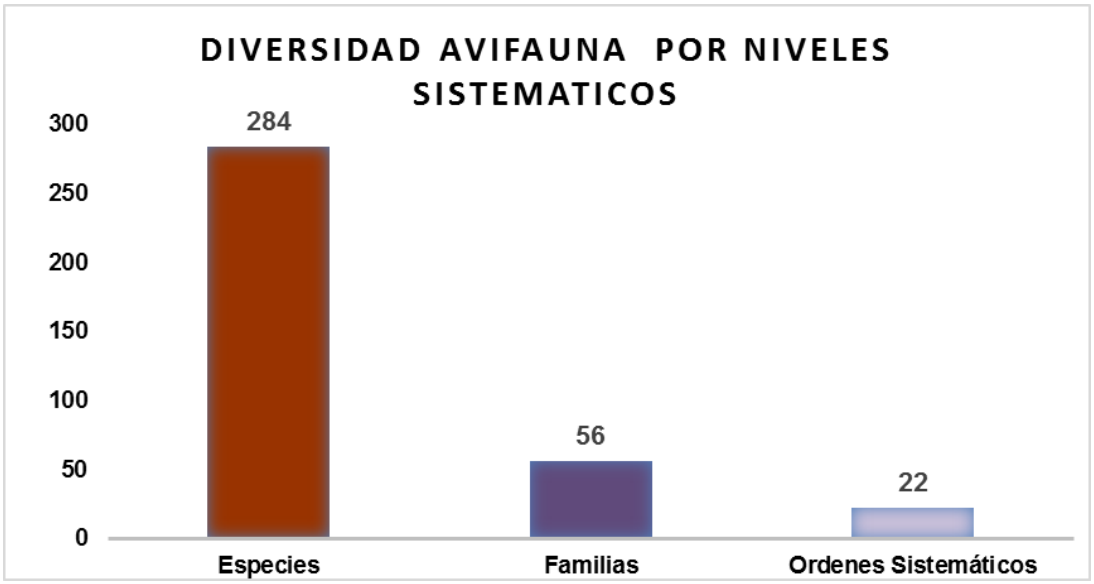
Diversidad de las aves

Con base en la Tabla 290, se presenta a continuación la diversidad de la Avifauna respecto a número de especies a nivel de Órdenes Sistemáticos y Familias

Diversidad de la Avifauna por Niveles Sistemáticos

En la Figura 442, se representa la distribución de las Aves, por niveles taxonómicos.

Figura 442 Distribución de la Avifauna por Niveles taxonómicos



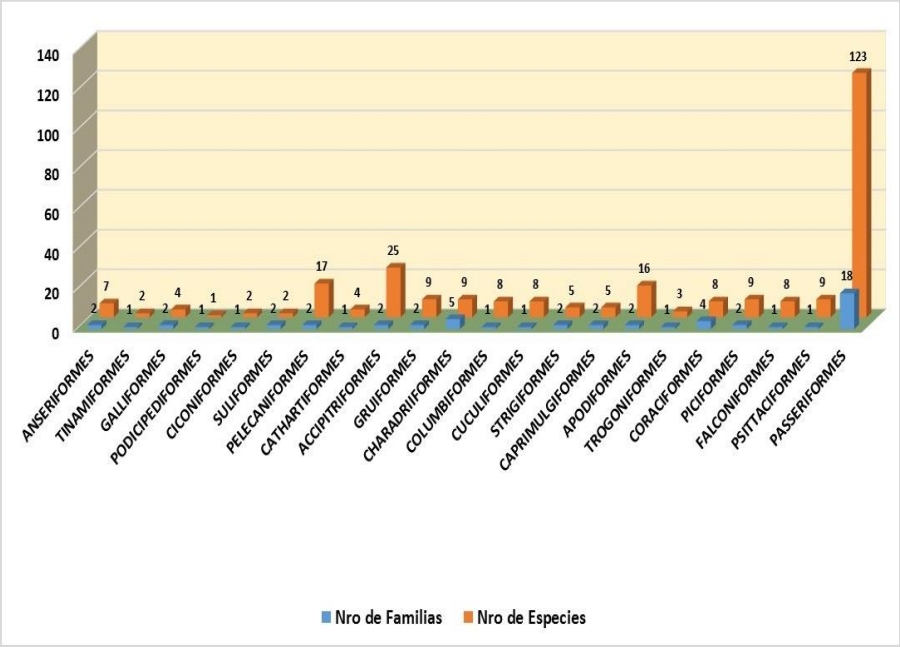
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Diversidad de la Avifauna a Nivel de Órdenes Sistemáticos

Las 284 especies de aves reconocidas, se agrupan en 56 familias pertenecientes a 22 Órdenes Sistemáticos; siendo el Orden Passeriformes el de mayor riqueza con 18 Familias y 123 especies; seguido de lejos por el Orden Charadriiformes con 5 familias y 9 especies. En tercer lugar el orden Coraciformes con 4 familias y 8 especies; luego siguen los Órdenes Anseriformes, Galliformes, Suliformes, Pelecaniformes, Gruiformes,, Strigiformes, Caprimulgiformes, Apodifirmes, Piciformes con dos familias cada uno y finalmente con una sola familia Tinamiformes, Podicipediformes, Ciconiiformes, Cathartiformes, Columbiformes, Cuculiformes,

Trogoniformes, Falconiformes y Psittaciformes. Esta distribución en materia de diversidad o riqueza se representa en la Figura 434 (Ver Registro fotográfico de aves cuenca La Mojana - Río Cauca):

Figura 443 Distribución de la Avifauna a Nivel de Órdenes Sistemático



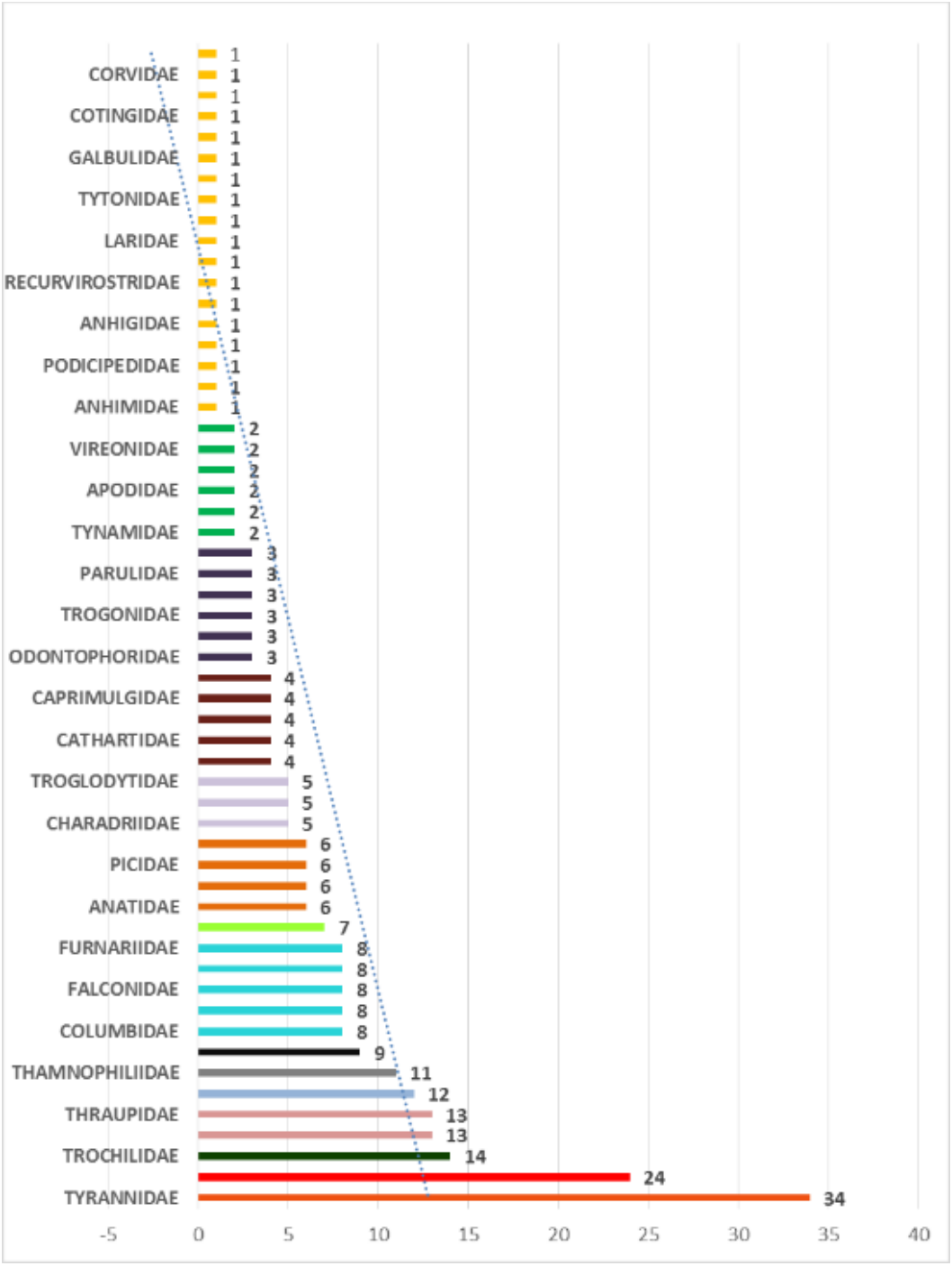
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Diversidad de la Avifauna a Nivel de Familias

La diversidad a nivel de familias se representa en la Figura 444; allí se puede observar que la Familia Tyrannidae (atrapamoscas, tiranuelos, etc.) es la de mayor riqueza con 34 especies; le sigue en segundo lugar la familia Accipitridae (Aguilas y gavilanes) con 24 especies, en tercer lugar las familias Ardeidae (garzas) y Tharupidae (semilleros, canarios, azulejos) con 13 especies cada una; luego la familia Icteridae (toches, guarupéndolas, turpiales) con 12 especies; sigue la Familia Tamnophilidae (batarás, hormigueros, corrococos) con 11 especies; con 9 especies la familia Psittacidae (cotorras, loros, gonzalos, pericos); continúa un grupo conformado por 5 familias Columbidae (palomas, tierreritas, guarumera), Cuculidae (cucos y cocineras) , Falconidae (halcones, garrapateros), Dendrocolaptidae (trepatroncos) y Furnariidae (honeros, albañiles, cada uno con 8 especies; posteriormente con 7 especies la familia Hirundinidae (golondrinas); con 6 especies cada una las familias Anatidae (patos), Rallidae (Pollonetas), Picidae (Carpinteros), Emberizidae (tuseros, tumbayeguas), continua un grupo de 3 familias con 5 especies: Troglodytidae (carboneros, sinsontes), Charadriidae (playeros) y Tytiridae (cabezones); luego otro grupo de 4 especies conformado por las familias Alcedinidae (martines pescadores o chanas), Caprimulgidae (guardacaminos, chotacabras), Strigidae (mochuelos), Cathartidae (goleros, lauras), Threskiornithidae (coquitos, ibis); posteriormente otro grupo de 6 familias cada una con 3 especies: Fringillidae (arroceros), Parulidae (reinitas), Ramphastidae (tucanes), Trogonidae (quetzales, guasalés), Aramidae (chilacos, carraos), Odontophoridae (corcovados, perdices), con dos especies las familias Cardinallidae (pigonidae), Vireonidae (policías, verderones), Bucconidae (vaqueros, bobitos, juanbobos), Apodidae (pájaro macuá), y finalmente con una sola especie, las familias Mimidae, Corvidae, Pipridae, Cotingidae, Momothidae, Galbulidae, Nyctibiidae, Tytonidae, Scolopacidae, Laridae, Jacanidae, Recuvirostridae, Pandionidae (águila pescadora),

Anhingidae, Phalacrocoracidae (cormorán), Podicipedidae, Cracidae (guacharaca), y Anhimidae (chavarrí) (Ver Registro fotográfico de aves cuenca La Mojana Río Cauca).

Figura 444 Distribución de la Riqueza de la Avifauna a Nivel de Familias



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

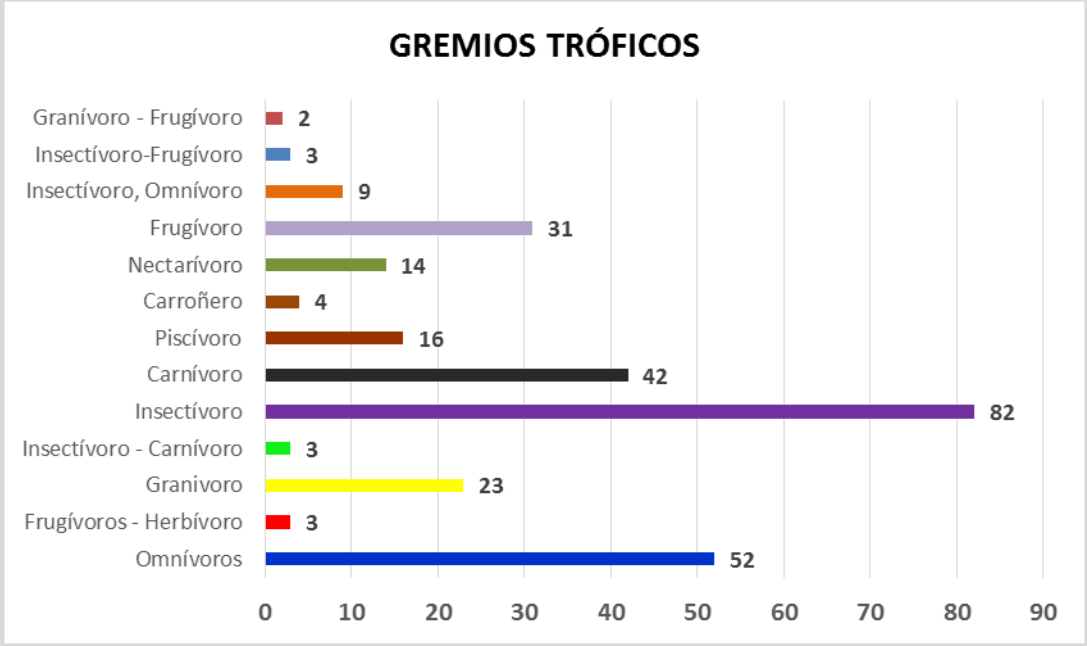
Abundancia de las aves

Conforme a las observaciones de campo, se determinó que en orden de abundancia de mayor a menor, se encuentran las siguientes especies: Garzas blancas (*Ardea alba*), pisingos (*Dendrocygna autumnalis*), gallitos de agua (*Jacana jacana*), cocineras (*Crotophaga major*), la garza ganadera (*Bubulcus ibis*), las tangas (*Vanellus chilensis*), los goleros (*Coragips atratus*), las piguas (*Busarellus nigricollis*), las tierreritas (*Zenaida auriculata*), y los más escasos, las guacamayas (*Ara* spp.), los tucanes (*Ramphastos* spp.) y el pájaro macuá (*Panyptila cayennensis*) (Ver Registro fotográfico de aves cuenca La Mojana - Río Cauca).

Gremio trófico

Aunque es un hecho que la gran mayoría de animales silvestres, y en este caso de las Aves, no pertenecen a un solo gremio trófico, como generalmente se reporta en la literatura (Miles & Mc Mullan, 2011; Hilty & Brown, 2009); ya que, diversos profesionales han efectuado observaciones de aves, que, por ejemplo, son catalogadas como eminentemente frugívoras consumiendo invertebrados e inclusive vertebrados menores. A continuación, se representa en la Figura 445, la distribución de las 284 especies de aves por los Gremios Tróficos agrupados.

Figura 445 Gremios Tróficos en la Avifauna de la Región de la Mojana- Bajo Río Cauca.



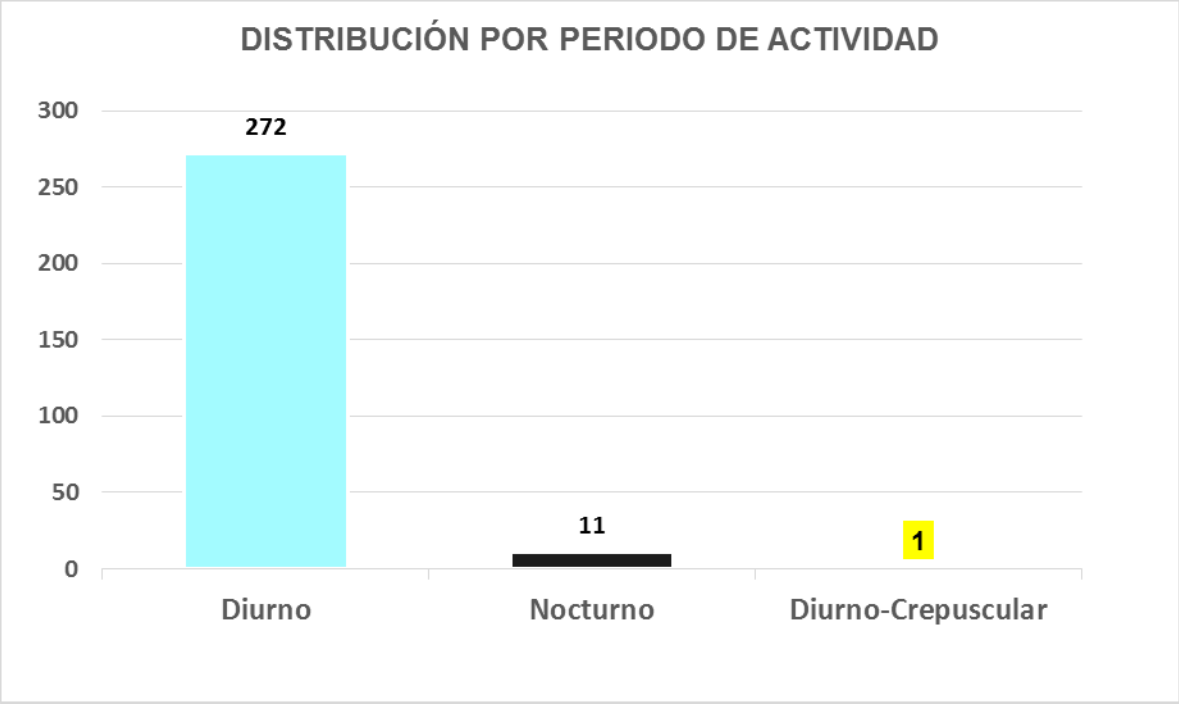
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Tal como se puede observar en la Figura 445, hay 82 especies son predominantemente Insectívoras, 52 especies Omnívoras; 42 especies son Carnívoras (animalívoras); 31 especies predominantemente Frugívoras; 23 especies granívoras; 16 especies Piscívoras (martines pescadores, garzas, cormoranes, patos yuyos); 9 con hábitos Insectívoros-Omnívoros, 4 especies eminentemente carroñeras (familia Cathartidae); 3 Insectívoras-Frugívoras (toches, turpiales); y 2 especies Granívoras Frugívoras (Ver Registro fotográfico de aves cuenca La Mojana Río Cauca).

Periodos de actividad

En la Figura 446, se representa la distribución de las 284 especies, conforme a sus periodos de actividad:

Figura 446 Distribución de la Avifauna por periodo de Actividad.



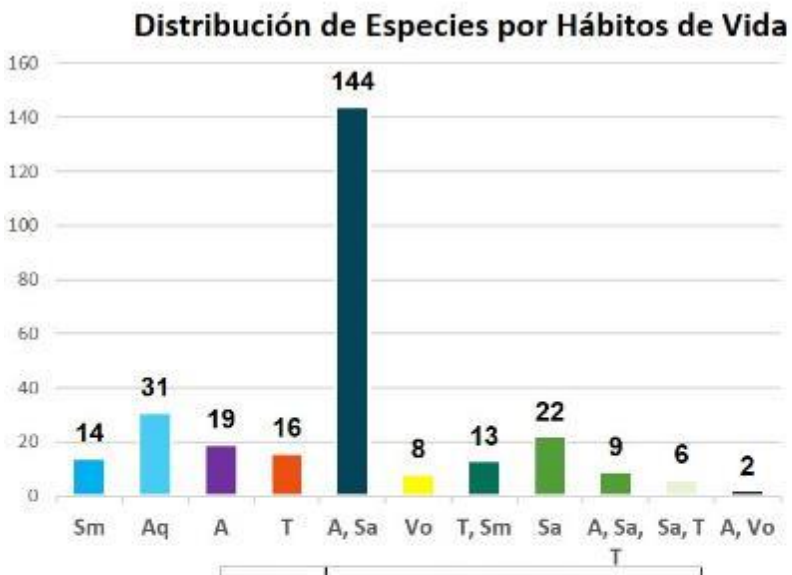
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

La especie que posee el periodo de actividad Diurno-Crepuscular es la palomita de la "muerte" *Columbina squammata*, a la cual, las personas oriundas de los Montes de María le atribuyen el agüero de que, cuando se aparece en horas crepusculares, alguna persona va a fallecer. De las 284 especies, 272 son eminentemente diurnas y 11 son nocturnas (mochuelos, las lechuzas, las chotacabras, guaitacaminos o bujíos) (Ver Registro fotográfico de aves cuenca Mojana Río Cauca).

Hábitos de vida

Las 284 especies de aves reconocidas, con base en información primaria (observaciones directas en campo) como secundaria se agrupan en 11 tipos de Hábitos de Vida (ver 0). El hábito de vida predominante fue el conformado por las Aves Arborícolas-Semiarborícolas con 144 especies, seguidas por las Aves Acuáticas con 31 especies; en tercer lugar, las aves eminentemente Semiarborícolas con 22 especies; las propiamente Arborícolas fueron 19 especies, 16 especies fueron de hábito terrestre; 14 especies Semiacuáticas; 13 especies manifestaron hábitos terrestres-semiacuáticas; 9 especies arborícolas-semiarborícolas y terrestres (sotobosque y borde), 6 especies semiarborícolas-terrestres y 2 especies voladoras-arborícolas, en este caso, eminentemente voladoras en sus desplazamientos a gran altura y arborícolas en su anidación (el pájaro macuá por ejemplo) (Ver Registro fotográfico de aves cuenca Mojana Río Cauca).

Figura 447 Hábitos de Vida predominantes en la Avifauna de la Región de La Mojana Río Cauca.



SIMBOLO	HABITO DE VIDA
Sm	Semiacuáticas
Aq	Acuáticas
A	Arborícola
T	Terrestres
A, Sa	Arborícola, Semiarborícola
Vo	Voladoras
T, Sm	Terrestres, semiacuáticas
Sa	Semiarborícola
A, Sa, T	Arborícola, Semiarboricola, Terrestre
Sa, T	Semiarboricola, Terrestre
A, Vo	Arborícolas, Voladoras

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Asociación de las especies con las coberturas vegetales

Como se indicó antes, con fines eminentemente prácticos, se agruparon las coberturas similares; por ejemplo, todas las manifestaciones boscosas en bosques (independientemente que los mismos fueran riparios, densos altos, densos bajos, inundables o no inundables, etc.), pues se observó en campo que las aves silvícolas se asocian a los bosques independientemente de su tipo (Tabla 305).

Tabla 305 Agrupación de Coberturas Vegetales producto de las Observaciones de Campo

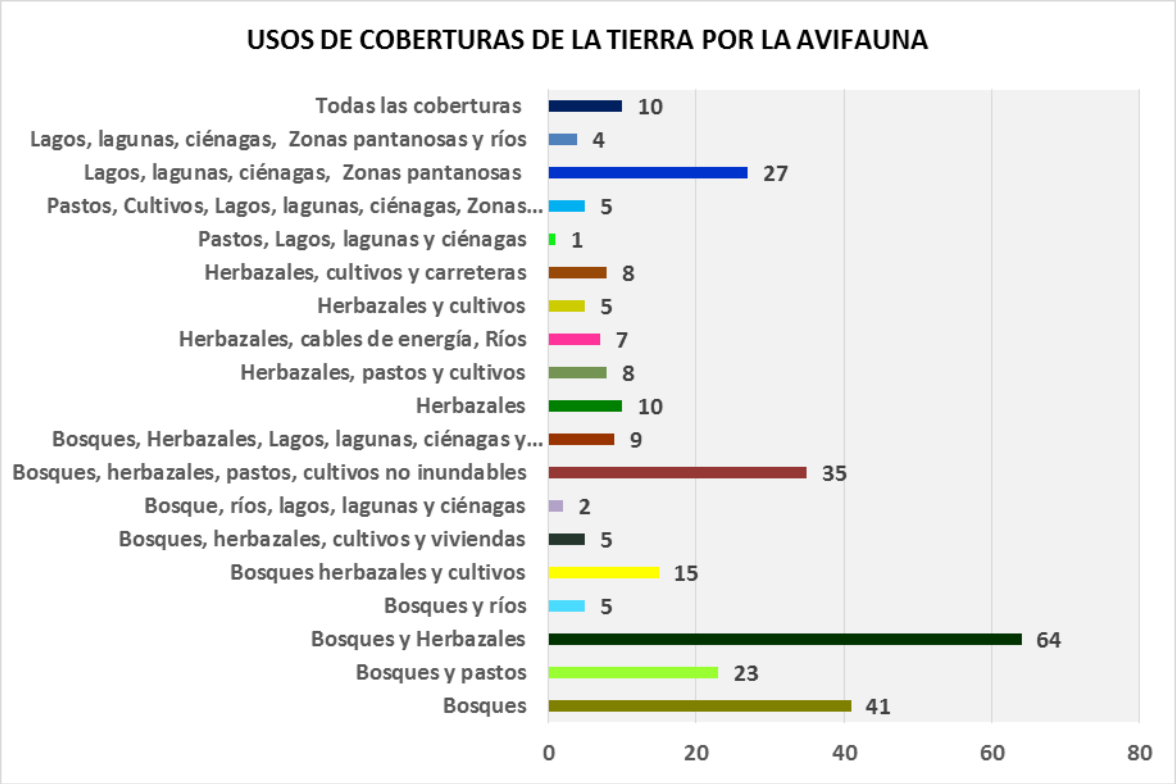
Bosques	Bg (Bosque de galería); Bdbi (Bosque denso bajo inundable); Bdatf (Bosque denso alto de tierra firme); Bdai (Bosque denso alto inundable);Bdbtf (bosque denso bajo de tierra firme); Bdbi (Bosque denso bajo inundable); Baatf (bosque abierto alto de tierra); Baatf bosque abierto alto de tierra firme); Baai (Bosque abierto alto inundable); Babtf (Bosque abierto bajo de tierra firme); Babi (Bosque abierto bajo inundable); Bfpc (Bosque fragmentado con pastos y cultivos); Bfvs (bosque fragmentado con vegetación secundaria); Vsa (Vegetación secundaria alta); Vsb (vegetación secundaria baja)
Herbazales	Hdina (Herbazal denso inundable no arbolado); HdiaHerbazal denso inundable arbolado; Hdtfna (Herbazal denso de tierra firme no arbolado); Hdtfa (herbazal denso de tierra firme arbolado); Hdtfca (Herbazal denso de tierra firme con arbustos)
Zonas pantanosas	Zp (Zonas Pantanosas)

Pastos	Pl (Pastos limpios); Pe (Pastos enmalezados); Pa (pastos arbolados); Mpc (Mosaico de pastos y cultivos); Mpen (Mosaico de pastos con espacios naturales)
Cultivos	Mc (mosaico de cultivos); Mcen (mosaico de cultivos y espacios naturales)
Lagos, lagunas y ciénagas	Llcn (Lagos, lagunas y ciénagas naturales)
Ríos	R (rio)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

A continuación, en la Figura 448, se representa la distribución de la avifauna (por especies) conforme a su asociación y uso de las coberturas vegetales (y de la tierra) representadas en las áreas geográfcas objeto del presente POMCA:

Figura 448 Representación de la Distribución de la Avifauna y Coberturas



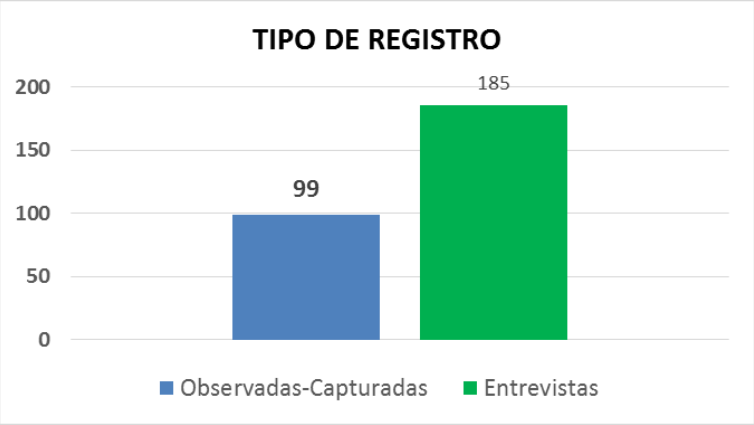
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Como se podrá observar en la Figura 448,, el grupo de Bosques y Herbazales es el de mayor predilección de las aves, en este caso, de 64 especies; seguido por los diferentes tipos de Bosques con 41 especies, en ter lugar el grupo de coberturas conformado por Bosques, herbazales, pastos y cultivos (no inundables con 35 especies de aves asociadas; continúan los lagos, lagunas, ciénagas y zonas pantanosas con 27 especies, en quinto lugar, el grupo de Bosques, herbazales y cultivos con 15 especies; y hay 10 especies que hacen uso de todas las coberturas representadas, así como otras 10 especies en los Herbazales.

Tipo de registro

Como se mencionó en la Introducción de este capítulo, en campo se levantó información de manera tanto directa como indirecta. A continuación, en la Figura 449, se representan los tipos de registros obtenidos para las especies de aves para la cuenca La Mojana Río Cauca:

Figura 449 Tipos de Registro de las 284 especies de Aves.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Especies endémicas, amenazadas y migrantes

Endemismos

Dentro de las aves registradas en este estudio, solamente hay una especie de ave endémica, en este caso, la guacharaca (*Ortalis garrula*) la cual es Endémica para la Costa Norte colombiana en el sector ubicado al occidente de la Sierra Nevada de Santa Marta.

En la Tabla 306se presenta el listado de aves endémicas y casi endémicas para el área objeto de este trabajo.

Tabla 306 Especies de Aves con algún nivel de endemismo en la Cuenca La Mojana – Bajo Cauca

ESPECIES ENDÉMICAS Y CASI ENDÉMICAS*	
Ortalis garrula	Guacharaca
Crypturellus erythropus	Juan polo, Tinamú
*Leucopternis plumbeus**	Águila, aguilucho
Phaetornis anthophilus	Chupaflor, Especie de Interés para determinar su nivel real de endemismo.
*Amazilia saucerottei**	Chupaflor.
*Forpus conspicillatus **	Perico
Thamnophilus nigriceps	Batará
*Myiarchus panamensis**	Atrapamoscas
CONVENCIONES	
* = Especie casi endémica	

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Especies amenazadas

Dentro de las especies de aves observadas durante el trabajo de campo, cabe destacar que se registró la presencia física de 4 individuos de la chavarría o chavarrí, en la Ciénaga de Pajaral y un ejemplar solitario en la Ciénaga de los Micos (ambas localizadas en el departamento de Bolívar) y otro ejemplar solitario en una laguna en área rural de Los Palmitos (departamento de Sucre. La *Chauna chavaria*, es la única especie de las 284 que se encuentra categorizada como VU (Vulnerable), (Tabla 307) (Ver Registro fotográfico de aves cuenca Mojana Río Cauca).

Tabla 307 Especies de Aves Amenazadas de la Cuenca La Mojana Río Cauca

AVES EN CATEGORÍA DE AMENAZA			
Especie	IUCN	RESOLUCIÓN 0192 de febrero 10 de 2014	Libro Rojo de Aves de Colombia
Chauna chavaria	NT (a nivel global)	VU (vulnerable)	VU (vulnerable
Convenciones			
VU: Vulnerable	NT (a nivel global) = Casi amenazada		

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Las demás especies registradas se consideran se encuentran en las categorías de la IUCN de LC (preocupación menor) y algunas catalogadas como DD (datos insuficientes).

La *Chauna chavaria* para algunos autores (Stiles, 1998), es una especie casi endémica para Colombia, que se encuentra en dicho nivel y con poblaciones que no superan los 10.000 individuos en todo su areal de distribución en nuestro país.

A continuación, y con base en Delgado, 2010 (Delgado 2010. Chavarría *Chauna ch*avaria. Wiki Aves Colombia. (R. Johnston, Editor). Universidad ICESI. Cali), se resumen algunos aspectos bioecológicos de la especie (Ver Registró fotográfico Aves):

Hábitat: La chavarría, se encuentra en tierras bajas en pantanos, lagunas con gran vegetación en sus alrededores, madre viejas y áreas abiertas o boscosas. También habita en zonas con salinidad variable como los humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta.

Alimentación: Según la mayoría de Ornitólogos, se considera un ave especialista que se alimenta principalmente de la vegetación semiacuática como el Clavo de Ciénaga (*Ludwigia leptocarpa*) y el berro (*Ludwigia helminthorrhiza*); sin embargo, personas oriundas del área, o manifiestan que la chavarrí, ocasionalmente consume insectos acuáticos (la información de esta opción de alimento también es sustentada por el Zoológico de Barranquilla)

Reproducción: Elaboran el nido encima de la vegetación acuática formando montículos. La hembra pone de 2-7 huevos color blanco o amarillo y el periodo de incubación dura de 42-44 días. La elaboración del nido de incubación de los huevos es realizada por ambos padres.

Comportamiento: Se encuentran solitarios, en parejas o grupos pequeños. Son de carácter tranquilo, pero cuando se encuentran en celo pueden tornarse agresivos. Su canto es muy sonoro parecido al sonido de una trompeta, lo que permite su fácil ubicación.

Estado de conservación: Según ICESI (2010) a nivel global se encuentra clasificada como especie casi amenazada, pero a nivel local se clasifica como especie vulnerable, debido a la destrucción creciente de su hábitat por el drenaje de los humedales para uso agrícola o ganadero, la destrucción de los manglares, la caza indiscriminada y el tráfico ilegal para su comercialización como mascotas. La población estimada en Colombia es menor a los 10.000 individuos y se cree que en el país se encuentra la población más viable, correspondiente a cerca del 70% de la población global. Es considerada una especie casi endémica de Colombia y por lo tanto es de gran preocupación todo lo concerniente a su conservación. Dentro de las medidas de conservación tomadas actualmente se encuentra su preservación en sitios protegidos como el P.N.N los Katíos y el S.F.F de la Ciénaga Grande de Santa Marta, en cuanto a las medidas propuestas se encuentran proyectos para la protección y mejoramiento de las condiciones de los humedales y la ratificación de la convención de Ramsar (1997).

Conforme a todo lo anterior, es un hecho que se requiere más investigación sobre la especie en todos los aspectos bioecológicos y enfáticamente en materia de reproducción.

Especies migratorias

Producto de revisión de información secundaria o mediante el avistamiento de algunos ejemplares durante el trabajo de campo, se construyó la Tabla 308. En esta tabla se resume la información sobre las especies migratorias para el área objeto del presente trabajo (Ver Registro fotográfico de aves cuenca Mojana Río Cauca):

Tabla 308 Especies de Aves migratorias reconocidas para la Cuenca Mojana Río Cauca

ESPECIES MIGRATORIAS	
Nombre científico	Nombre Vernacular
Chauna chavaria	Chavarrí, chavarría
Spatula discors	Pato careto, barraquete
Jabiru mycteria	Garzón, coyongo
Ardea herodias	Garza real, garza blanca
Bubulcus ibis	Garza ganadera
Philherodius pileatus	Garza crestada
Buteo swainsonii	Gavilán caminero, correpalomas
Actitis macularius	Andarríos
Chordeiles minor	Chotacabra, guaitacaminos
Empidonax virescens	Chotacabra, guaitacaminos
Contopus vinerus	Chotacabra, guaitacaminos
Tyrannus tyrannus	Garrochero, Sirirí
Tyrannus savana	Tirano
Progne chalybea	Golondrina
Riparia riparia	Golondrina
Hirundo rustica	Golondrina
Parkesia noveboracensis	Reinita
Dendroica virens	Reinita
Pheucticus aureoventris	Picogordo
Pheucticus ludovicianus	Degollado

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Estas especies, son en su mayoría migrantes boreales.

A continuación, se presentan el registro fotográfico de algunas aves observadas durante la fase de campo para la cuenca Mojana Río Cauca, en los Departamentos de Sucre y Bolívar:

Figura 450 Registro de las especies *Chauna chavaria* y *Dendrocygna autumnalis* en muestreo de campo.



Chauna chavaria (Chavarrí). (Municipio de Los Palmitos, Sucre)



Dendrocygna autumnalis (Pisingo). (Municipio de Córdoba, Bolívar)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Figura 451 Registro de las especies *Dendrocygna viduata* y *Philherodius pileatus* en muestreo de campo.



Dendrocygna viduata (Viudita). (Municipio de Córdoba, Bolívar)



Philherodius pileatus (Garza crestada). (Municipio de San Pedro, Sucre)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 452 Registro de las especies *Aramus guarauna y Ardea cocoi* en muestreo de campo



Aramus guarauna (Carrao). (Municipio de Magangué)



Ardea cocoi (Garza morena). (Municipio de Magangué)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 453 Registro de las especies *Jacana* jacana y *Phimosus infuscatus* en muestreo de campo



Jacana jacana (Gallito de ciénaga) (Municipio de Los Palmitos, Sucre)



Phimosus infuscatus (Coquito). (Municipio de Zambrano, Bolívar)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 454 . Registro de las especies Caracara cheryway y Buteo nitidus



Caracara cheryway (Bebehumo). (Municipio de Ovejas, Sucre)



Buteo nitidus (Gavilán saraviado-pigua). (Municipio de Magangué, Bolívar)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 455 Registro de las especies Busarellus nigricollis y Chondrohierax uncinatus



Busarellus nigricollis (Bebehumo). (Municipio de Carmen de Bolívar, Bolívar)



Chondrohierax uncinatus (Gavilán caracolero) (Mpio. de Magangué, Bolívar)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 456 Registro de las especies Columbina talpacoti y Crotophaga sulcirostris



Columbina talpacoti (Tortolita) (Municipio de Magangué, Bolívar)



Crotophaga sulcirostris (Cocinera). (Municipio de Magangué, Bolívar)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 457 Registro de las especies Amazona ochrocephala y Chloroceryle americana



Amazona ochrocephala (Loro fino). (El Salado Municipio de Ovejas, Sucre)



Chloroceryle americana (Chana pequeña). (El Salado-Municipio de Ovejas, Sucre)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 458 Registro de las especies Nyictidromus albicollis y Galbula ruficauda



Nyictidromus albicollis (Bujío). (Municipio de Córdoba, Bolívar)



Galbula ruficauda (Barranquero). (Municipio de Magangué, Bolívar)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 459 Registro de las especies Fluvicola pica y Furnarius leucopus



Fluvicola pica (Martica, viudita) (Municipio de Magangué, Bolívar)



Furnarius leucopus (Albañil). (Municipio de Magangué, Bolívar)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 460 Registro de las especies Campilorhynchus griseus y Riparia riparia



Campilorhynchus griseus (Pachoco). (Municipio de Magangué)



Riparia riparia (Golondrina). (Municipio de Magangué, Bolívar)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 461 Registro de las especies Sakeshporus canadensis y Dendroplex picus



Sakeshporus canadensis (Copetón, Batará) (Mpio de Magangué, Bolívar)



Dendroplex picus (Trepatroncos) (Municipio de Magangué, Bolívar)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Especies de importancia ecológica, económica y cultural

En este ítem se revisan aspectos como: Importancia Ecológica, Cultural, Económica, Biomédica y la designacióndé alguna (s) especie (s) como especie sombrilla; en la Tabla 309, se resumen los principales aspectos relacionados con estos temas:

Tabla 309 Tipos de Importancia de las Aves registradas en la cuenca La Mojana Río Cauca

TIPO DE IMPORTANCIA		
Importancia	No especies	Observaciones
Cultural	42	Patos, aves canoras: belleza del canto
Cultural, Económica	55	Aves canoras, pericos, loros, cotorras, gonzalos y palomas: Por la belleza de color del plumaje y/o canto; generalmente son capturados para la venta, ejemplares de estas especies. Un tercer caso es el atribuido o significado como al canto como palomita de la muerte. El pájaro macuá Aves controladoras biológicos. Opción proteica.
Ecológica, Biomédica	34	Aves de rapiña, golero y otras aves carroñeras. Golero (se les atribuye a sus jugos gástricos y por ende a su carne, propiedades anticancerígenas).
Ecológica	4	Aves de rapiña, golero y otras aves carroñeras. Insectívoros Los Insectívoros se consideran igualmente controladores biológicos. Ornitocoria. Polinización Colibríes, todas las especies frugívoras.
Económica	12	Beneficios: Por servir de alimento. Por ser controladores biólogicos de invertebrados considerados plaga. Perjudicial: Afectación a cultivos por consumo de frutos, granos, otras partes vegetales.
Cultural, Económica y Biomédica	1	Pájaro Macuá: Ave insigne, a la que se le asignan propiedades curativas, mágicas. Se usan entre otros productos, material del nido como extractos, o se producen perfumes, indicando que tienen alguna relación (poderes hechizos: amor, buena fortuna).
No determinados	136	No se les atribuye ningún tipo de importancia.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Importancia ecológica

En esta categoría, se puden considerar todas las aves carroñeras (todas de la familia Cathartidae, en este caso representada en el area por los goleros, las lauras, el rey zamuro y el golero basto) pues al consumir cadáveres estan minimizando o controlando el riesgo de enfermedades hacia otros animales que por contacto o consumo de partes en descomposición, podrían adquirir o contagiar enfermedades.

En segundo lugar, todas aquellas aves insectívoras, por extensión que consumen invertebrados, se les atribuye un importante rol ecológico, pues, combaten muchos de estos, consderados como plafa para los cultivos e inclusive vectores de enfermedades humanas.

En tercer lugar, son consideradas aves de importancia ecológica aquellas aves, que, al consumir productos vegetales, tales como el nectar o frutos, propician la polinización y/o dispersión de aquellas especies melliferas o dan paso a lo que se conoce como ornitocoria. Estas especies son fundamentales para el ciclo biológico de muchas especies de fanerógamas y en consecuencia para la continuidad biológica del bosque y demas coberturas naturales.

En cuarto lugar, debe resaltarse que la presencia/ocurrencia de ejmplares de la mayor parte de las aves son indicadoras de la salud del ecosistema; por ejemplo, la ocurrencia de guacharacas, quetzales o guasalés, tucanes, rey goleros, entre otros, constituyen evidencia del grado de conservaciónde bosques y otras áreas de alta importancia ecosistémica (desarrollos secundarios). Así mismo, la presencia masiva de patos y otras especies migratorias son evidencias de oferta natural de alimento y refugio aportados por las coberturas que merodean estas aves.

Especies sombrilla

En este POMCA se recomienda que, para el desarrollo de programas de conservación, se considere a la *Chauna chavaria* como especie sombrilla, para todas aquellas especies de hábitos acuáticos y semiacuáticos propios de las áreas inundables, ciénagas, lagos y lagunas de la cuenca Mojana Río Cauca (Ver Registro fotográfico de aves cuenca La Mojana Río Cauca).

En segundo lugar, como parte de la Avifauna, se puede considerar como especie sombrilla para aquellas especies de hábitos silvícolas los gonzalos (*Ara* sp) o guacamayas, que, conforme, al trabajo de campo, se consideran prácticamente muy disminuidos en la Costa Caribe. Según algunos lugareños, aún se observan en vuelo individuos de *Ara ararauna* y de *Ara macao* en los Montes de María.

Importancia económica

En esta categoría de importancia, habría que considerar a las aves que ejercen el rol de controladores biologicos de plagas de cultivos que existen en el área: de maíz, frijol, tomate, entre otros que, son comumente afectados (atacados) por insectos y otros invertebrados, generando inmensas perdidas económicas.

En segundo lugar, se deben considerar aquellas especies polinizadoras y dispersoras, por las razones anteriormente mencionadas.

En tercer lugar, y aunque, paradojicamente, se afectan en sus poblaciones, habría que considerar aquellas especies, de las cuales, se obtiene algún lucro; bien sea por su captura para la venta como mascotas (passeriformes, cotorras, entre otros), sino también aquellas especies de las cuales, los campesinos pueden derivar u obtener proteína (garzas, perdices, patos, palomas, entre otros).

Importancia cultural

Aquí vale destacar en primera instancia al pájaro macuá por las diversas propiedades que se le atribuye por la presencia física de estas aves; por las partes de sus nidos y, demás creencias de los lugareños relacionadas con estas aves (fortuna, éxito en el amor).

En segundo lugar, a muchas aves se les consideró en nuestras culturas aborígenes como deidades y en consecuencia como seres divinos; en oros caso son símbolos de la libertad, la paz y la trascendencia: las rapaces, las palomas, el rey golero y varias especies de paseriformes, bien sea por su magnífica presencia o canto, son consideradas emblemas de la trascendencia; al igual que los mochuelos, búhos y lechuzas, considerados símbolos de la sabiduría; así como el águila, se considera representa la virtud.

En el folclor sabanero y vallenato, no es extraño la alusión a muchas aves en las canciones, poemas y artesanías.

Finalmente, no sobra traer a colación el dicho "una golondrina, no hace verano". Lo mismo que hay especies que recuerdan conductas humanas como la villanía o a los tramposos, se conoce desde hace mucho tiempo, el carácter de "parásitos" de nidos de nidos de varias especies (*Molothrus* spp.), o a las mujeres parloteras (la guacharaca).

Otras especies culturalmente se simbolizan como la laboriosidad, en este caso las oropéndolas, toches y alfareros por sus nidos; otras aves son destacadas por su dedicación y cuidado parental (muchas aves de porte mediano y pequeño), nobleza (loros, soledades, guasalés), y fidelidad (los gonzalos, varios pericos).

Finalmente, según profesionales del Zoológico de Barranquilla, la chavarría o chavarrí, es capturada con el fin de llevarla a las fincas y casas rurales con el fin de emplearla para "proteger" las aves de corral, para el control de insectos (Fundación Zoológica de Barranquilla, 2010).

Importancia biomédica

Aquí, bajo esta categoría, siempre se incluirá a los goleros, a los cuales se les atribuyen poderes anticancerígenos a sus fuertes jugos gástricos; por ello, en ocasiones extremas, son capturados para dar al enfermo caldos preparados con su carne y/o vísceras.

De otro lado, es un hecho que, en la investigación biomédica, las aves también merecen mención especial pues, se han usado y se siguen empleando en la investigación genética, en el desarrollo de vacunas y el descubrimiento de retrovirus. La citogenética e inmunogenética han utilizado aves en sus experimentos y descubrimientos.

Numerosas vacunas son producidas en tejidos animales y en huevos de aves de corral. La vacuna contra el sarampión es producida en huevos (y en tejidos renales de perros). Los animales, incluyendo

las aves, son utilizados para verificar la eficacia y evaluar los posibles efectos colaterales de nuevas drogas, para probar nuevos medicamentos, para evaluar la inocuidad de nuevos productos químicos a ser utilizados en la industria del alimento, etc.

3.2.12.2.3 Herpetofauna

Para la región del caribe colombiano la información sobre biodiversidad es muy escasa. De acuerdo con Dueñez-Gomez Muñoz-Guerrero & Ramírez-Pinilla (2004) los registros de herpetofauna en tierras bajas por debajo de los 500 msnm son muy pocos y aún existen vacíos de información y conocimiento para ciertas áreas del caribe colombiano, por ejemplo algunos enclaves azonales como los montes de María y la Serranía de San Jerónimo, y localidades de selvas lluviosas de la Serranía de Santa Marta. No obstante, actualmente se han realizado algunos estudios en esta región como la guía de anfibios y reptiles de Urra (Renjifo & lundberg, 1999), la caracterización de los reptiles de la zona de la Serranía de Perijá (Hernández-Ruz *et al.*, 2001), y la composición de anuros del Departamento del Atlántico y Norte de Bolívar (Cuentas *et al.*, 2002).

Los anfibios y reptiles son ectotermos, condición que los hace vulnerables a cualquier disturbio del hábitat que modifique las variables que influyen en la regulación de la temperatura (humedad, radiación solar, intensidad eólica, etc.). Por esta condición, han sido utilizados para evaluar la calidad del hábitat y los estadios de regeneración de las áreas boscosas. Además, representan uno de los grupos más numerosos (en cuanto al número de ejemplares) de la diversidad faunística. Se trata de pequeños vertebrados que representan uno de los estratos básicos de las redes tróficas, lo que posibilita la subsistencia de otros vertebrados superiores (aves y mamíferos). Su presencia es clave para la conservación y mejora de la biodiversidad. Su manifestación es un indicador biológico de la calidad ambiental de un lugar y, en especial, de las zonas húmedas.

Los anfibios son un componente crucial para los ecosistemas. Por una parte, algunas poblaciones de anfibios, especialmente sapos y ranas, son muy abundantes y aportan una biomasa muy significativa al flujo de energía, actuando como depredadores de invertebrados y a su vez, como presas de otros vertebrados. También son considerados como indicadores biológicos ideales de la calidad ambiental de los ecosistemas, tanto en el medio acuático como terrestre, ya que son sensibles a la alteración, modificación y pérdida de hábitat natural, introducción de especies, contaminantes, uso de agroquímicos y cambio climático, entre otros (Renjifo, Lasso & Morales-Betancourt., 2009).

En cuanto a los reptiles, son uno de los grupos más diversos del país, que a pesar de ser muy importantes económicamente, constituyen una clase poco conocida, además sufren un alto grado de destrucción, debido a la caza comercial, el deterioro de su entorno y al temor que varias especies despiertan en la mayoría de las personas (Sánchez-C., Castaño-M., & Cárdenas-A., 2001).

Estos poseen una gran capacidad biológica y ecológica, ya que dentro de sus funciones está: a) controlar poblaciones de insectos, arácnidos, roedores y otros vertebrados pequeños que pueden ser especies plaga; b) algunas especies como la iguana (*Iguana iguana*) tienen funciones como la de dispersar semillas lo que contribuye al regeneramiento de los ecosistemas; c) económicamente representan una fuente de ingresos por la comercialización de las pieles principalmente de los grandes

reptiles que son muy cotizadas y d) otras especies sirven de fuente proteica para las poblaciones (Renjifo *et al*, 2009).

Actualmente, Colombia es considerada el segundo país a nivel mundial con mayor número de especies (riqueza) de anfibios con 800 especies descritas según Acosta-Galvis (2016). Sin embargo, con una mayor investigación se estimaría en mejor medida la cuantificación de las especies de anfibios. Por tal razón, en los últimos años se ha centrado el interés por parte de los investigadores en áreas geográficas que poseen una fuerte interacción entre la complejidad topográfica y altas precipitaciones medias anuales como se evidencia en las regiones Andina, Pacífico y la Amazonia, en donde se presentan mayores endemismos de anfibios (Acosta-Galvis, 2012), contribuyendo de esta forma a completar el inventario de este grupo faunístico.

Por otra parte, en cuanto a los reptiles en Colombia se encuentran representados por 571 especies aproximadamente, pero como el caso de los anfibios, a nivel nacional en varias regiones del país existen zonas en las que la composición de especies de reptiles, área de distribución, endemismos, y su estado de conservación son aspectos desconocidos (Armesto *et al*, 2011).

Para los Departamentos de Sucre y Bolívar según Acosta–Galvis (2000) y Galván-Guevara *et al.* (2009), registran 30 especies de anfibios y para los reptiles se reportan 52 especies distribuidos dentro el sistema de bosque seco tropical. Donde los anfibios representan el 30% y el 75% para los reptiles dentro este estudio con respecto a lo mencionado anteriormente. Aunque se encuentran en el bioma de bosque de seco tropical (bs–T), estos reportes demuestran que existe una alta heterogeneidad en la riqueza de anuros y reptiles para los departamentos que hacen parte de la cuenca La Mojana Río Cauca.

Finalmente, el área de influencia de la cuenca La Mojana Río Cauca se localiza sobre la planicie del litoral del Caribe, y la zona de vida de Bosque Seco Tropical (Bs-T) en los Departamentos de Sucre y Bolívar, y que se define como aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1.000 msnm; presenta temperatura superiores a los 24°C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2.000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año caracterizados por bosques higrotropofíticos, subhigrofíticos y freatofíticos (Holdridge, 1982). La región Caribe se le considera como una de las regiones naturales con menor riqueza de especies en Colombia y un bajo endemismo (debido al relieve, la altitud y la vegetación) encontrándose una fauna de tipo generalista (Lynch, *et al*, 1997 & Acosta–Galvis, 2012).

Reptiles

Composición de las especies de reptiles

Teniendo en cuenta la metodología aplicada para el muestro de fauna del POMCA La Mojana Río Cauca, se registraron un total de 39 especies de reptiles incluidas en 3 ordenes, y 19 familias respectivamente. El orden que presento un mayor número de especies fue Squamata con 30 especies, y una representación del 77% del total de todos los reptiles registrados. Continua le orden Testudinata con 7 especies de reptiles, contemplando el 17% del total de las especies de reptiles; por último, se encuentra el orden Crocodilya con 2 especies únicamente, y un 5% de representatividad de especies de reptiles (Tabla 310; Tabla 311).

Tabla 310 Listado de especies de Reptiles registrados en la cuenca LA MOJANA RÍO CAUCA

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	NOMBRE VERNACULO	TIPO DE IMPORTANCIA	HABITOS DE VIDA	COBERTURA VEGETAL	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	GREMIO TRÓFICO
ORDEN: SQUAMATA								
SUBORDEN: SERPENTES								
FAMILIA: BOIDAE								
Boa constrictor	0 – 2000	Boa	E, Ecn	Ar	Bdbtf	N	En	Ca
FAMILIA: COLUBRIDAE								
Clelia clelia	0 - 2500	Candelilla	E	T	Bgr, Hdtfna	N	En	Ca
Dendrophidion bivittatus	0 – 2300	Guardacaminos	E	T	Hdtfna	D	En	Ca
Lygophis lineatus	0 – 1200	Reinita	E	T	Bdbtf, Hdtfna	D	En	Ca
Leptophis ahaetulla	0 -1000	Culebra verde	E	Ar	Bdbtf, Hdtfna	D	En	Ca
Leptodeira septentrionalis	0 -1850	Platanera o falsa mapana	E	Ar	Bdbtf	D	En	Ca
Spilotes pullatus	100 – 1800	Cazadora	E	Ar	Bdbtf, Hdtfca	D	En	Ca
Mastigodryas boddaerti	0 – 2300	Guardacaminos	E	T	Bdbtf, Hdtfna	D	En	Ca
Oxybelis aeneus	0 – 1300	Bejuca	E	Ar	Bdbtf, Hdtfna	D	En	Ca
Rhinobothryum bovallii	0 - 550	Falsa coral	E	T	Hdtfna	N	En	Ca
FAMILIA: ELAPIDAE								
Micrurus dissoleucus	0 - 500	Coral	E	T	Hdtfna	N	En	Ca
Micrurus mipartitus	0 – 2100	Coral rabo de ají	E	T	Hdtfna	N	En	Ca
Micrurus dumerilli	100 – 2000	Coral	E	T	Bdbtf, Hdtfna	N	En	Ca
FAMILIA: VIPERIDAE								
Bothrops asper	0 – 1000	Mapana	E	T	Bdbtf, Hdtfna	D, N	En	Ca
Crotalus durissus	0 - 2400	Cascabel	E	T	Bdbtf, Hdtfa	D, N	En	Ca
Lachesis achordata	50 – 600	Barba amarilla	E	T	Bdbtf, Hdtfa	C, N	En	Ca
Porthidium lansbergii	0 - 1000	Patoco	E	T	Bdbtf, Hdtfna	D, N	En	Ca
Porthidium nasutum	0 - 1500	Patoco	E	T	Bdbtf, Hdtfna	D, N	En	Ca
FAMILIA: DIPSADIDAE								
Erythrolamprus melanotus	50 – 1500	Guardacaminos	E	T	Bg, Hdtfna	D	En	Ca
Helicops danieli	50 - 500	Mapana de agua	E*	Ac	Llcn	N	En	Ca
SUBORDEN: SAURIA								
FAMILIA IGUANIDAE								
Iguana iguana	Iguana	0 – 1000	Ecn, C	Ar	Bg, Hdtfna, Hdtfa, , Llcn	D	O	He
FAMILIA: CORYTOPHANIDAE								
Basiliscus basiliscus	0 - 1400	Pasarroyos	E	Sm	Bgr	D	En	Om
Basiliscus galeritus	0 - 1000	Pasarroyos	E	Sm	Bgr, Llcn	D	O	Om
FAMILIA: GEKKONIDAE								
Hemidactylus brooki	0 – 1000	Salamanqueja	E	Ar	Mpc	N	O	In
FAMILIA: DACTYLOIDAE								
Anolis auratus	0 –1800	Lagartija	E	Ar	Hdtfna, Llcn	D	O	In
FAMILIA: SCINCIDAE								
Mabuya mabuya	100 – 1800	Lagarto	E	T	Bdbtf	D	O	In
FAMILIA: TEIIDAE								
Tupinambis teguixin	0 - 800	Lobo pollero	Ecn	T	Bg, Hdtfna	D	O	Om
Ameiva ameiva	0 – 1000	Lagarto	E	T	Bg, Hdtfca,	D	O	Om
Cnemidophorus lemniscatus	0 -1500	Lagarto azul	E	T	Bg, Hdtfa	D	O	In
FAMILIA: SPHAERODACTYLIDAE								

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	NOMBRE VERNACULO	TIPO DE IMPORTANCIA	HABITOS DE VIDA	COBERTURA VEGETAL	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	GREMIO TRÓFICO
Gonatodes albogularis	0 – 1500	Geko cabeciamarillo	E	Ar	Br, Hdtfca	D	O	In
ORDEN: TESTUDINATA								
FAMILIA: EMYDIDAE								
Rhinoclemmys melanosterna	0 - 500	Hicotea palmera	Ecn, C	Ac	Llcn	D	En	He
Trachemys callirostris	0-1500	Hicotea común	Ecn, C, (VU)	Ac	Llcn	D	En	Om
FAMILIA: KINOSTERNIDAE								
Kinosternon scorpioides	0 - 1500	Tapaculo	C, (VU)	Ac	Llcn	D	O	Om
FAMILIA: CHELIDAE								
Mesoclemmys dahli	0 – 800	Carranchina	E*(EN) C	Ac	Llcn	N	En	Om
FAMILIA: TESTUDINIDAE								
Chelonoidis carbonarius	0 - 900	Morrocoy	C, (VU)	T	Bdbtf, Hdtfna	D	En	Om
Chelonoidis denticulatus	0 - 900	Morrocoy amarillo	C	T	Bg, Llcn	D	En	Om
FAMILIA: PODOCNEMIDIDAE								
Podocnemis unifilis	100 – 700	Galápago	Ecn (EN) C	Ac	Llcn	N	En	He
ORDEN: CROCODILYA								
FAMILIA: ALLIGATORIDAE								
Caiman crocodilus	0 – 500	Babilla	Ecn, C	Ac	Llcn	D	En	Ca
FAMILIA: CROCODYLIDAE								
Crocodylus acutus	0 - 1200	Caimán	Ecn (EN) C	Ac	Llcn	D	En	Ca

Convenciones: Coberturas vegetales: Ad (Arbustal denso); **Babi** (Bosque abiero bajo inundable); **Bdai** (Bosque denso alto inundable); **Bdbtf** (Bosque bajo de tierra firme); **Baatf** (bosque abierto alto de tierra); **Baai** (Bosque abierto alto inundable); **Babtf** (Bosque abierto bajo de tierra firme); **Babi** (Bosque abierto bajo inundable); **Bg** (Bosque de galería); **Hdtfna** (Herbazal denso de tierra firme no arbolado); **Hdia** (herbazal denso inundable arbolado); **Hdina** (Herbazal denso inundable no arbolado); **Hdat** (Herbazal denso de tierra firme arbolado); **Llcn** (Lagos, lagunas y ciénagas naturales); **R** (río). **Tipo de importancia**: **E:** ecológica, **C:** cultural, **ECN:** económica, **B**: biomédica, **ES**: especie sombrilla, **EE**: especie endémica, **EA:** especie amenazada, **EM**: especie migratoria. **Nicho trófico**: **Hb** (herbívoro), **Fr** (frugívoro), **Ca** (carnívoro), **In** (insectívoro), **Po** (polinívoro), **Ne** (nectarívoro), **Ga** (Granívoro), **Om** (Omnívoro), **Hm** (hematófago), **Ps** (piscívoro), **Cr** (carroñero). **Hábitos de vida: (A)** Arborícola, **(Sa)** semiarborícola**, (T)** terrestre, **(Sm)** semiacuático, **(Sf)** semifosorial, **(Fs)** fosorial, **(Vo)** volador, **(Aq)** acuático. **Periodo de actividad**: **N** (nocturno), **D** (diurno), **C** (crepuscular), **DN** (diurno-nocturno), **CN** (crepuscular-nocturno), **CD** (crepuscular-diurno). **Tipo de Registro**: **En** (encuesta), **R** (rastro), **O** (observado)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

La representatividad en cuanto a riqueza del orden Squamata se debe a que son uno de los grupos de reptiles más antiguos pues datan desde el Mesozoico, aunque algunos lagartos y serpientes aún habitan en el agua, la mayoría de estos organismos se han adaptado completamente a la vida terrestre gracias a que poseen una piel resistente y escamosa, extremidades fuertes, huevos con cáscara y la capacidad de regular externamente su temperatura corporal.

Tabla 311 Porcentaje de especies de Reptiles registrados por órdenes de la cuenca LA MOJANA RÍO CAUCA

Ordenes	Número de especies	Porcentaje %
SQUAMATA	30	77%
TESTUDINATA	7	17%
CROCODILYA	2	5%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

El orden Squamata contempla los subórdenes Serpientes (serpientes), Sauria (lagartos), y Amphisbaenia (tatacoas). Sin embargo, de estos subórdenes solo se registraron especies de Serpentes y Saurios. El suborden Serpentes presento 20 especies de serpientes representados en 5 familias, representando el 51% de las especies de reptiles. No obstante, el suborden Sauria obtuvo 10 especies, y una representatividad del 26% de los reptiles registrados.

De otra parte, teniendo en cuenta el nivel taxonómico de familias de reptiles, tenemos que la familia con mayor número de especies de reptiles fue Colubridae con 9 especies de serpientes; esta familia tuvo una representatividad del 23% del total de especies registradas para la cuenca LA MOJANA-RÍO CAUCA. Cabe resaltar que la representatividad de riqueza de la familia Colubridae puede estar influenciada por las especies reportadas como *Clelia clelia, Spilotes pullatus, Leptophis ahetulla, Dendrophidion bivittatus, Oxybelis aeneus, Rhinobothryum bovallii*, y *Mastigodryas boddaerti*, etc, el cual son especies de amplia distribución en tierras bajas de la costa pacífica, región Caribe, Orinoquia y Amazonía, asociados a biomas de bosque seco tropical, bosques húmedos, bosques subandinos y ecosistemas de la Orinoquía (Tabla 312).

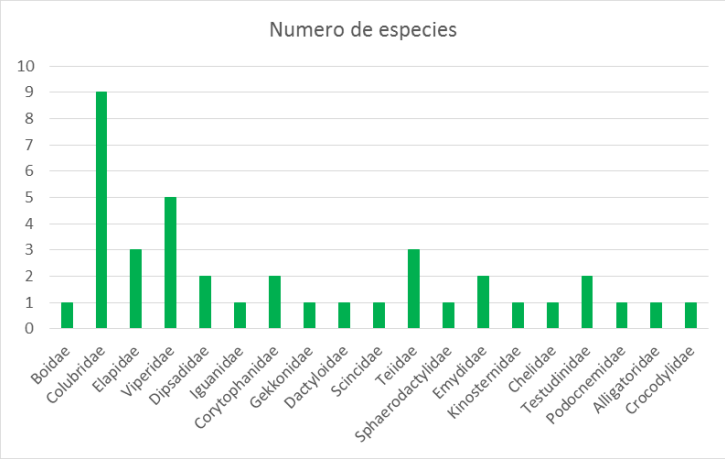
La familia Viperidae contemplo 5 especies de reptiles y una representatividad del 12% del total de los reptiles. Esta familia se compone de víboras venenosas como *Bothrops asper, Crotalus durissus* (cascabel)*, Lachesis muta, Porthidium lansbergii* y *Porthidium nasutum,* se distribuyen desde la costa Caribe hasta el valle del Magdalena en llanuras del caribe, zonas áridas y humedas, secas, semiáridas hasta los 1500 msnm (MALDONADO., H. J. & SILVA HAAD., J.J., 2006).

En tercer lugar, se encuentran las familias Elapidae (coral) y Teiidae (lagartos terrestres), cada uno con 3 especies respectivamente y con el 8% de representatividad dentro de los reptiles. Los Elapidos se componen de las especies de corales como *Micrurus dissoleucus, Micrurus mipartitus* y *Micrurus dumerilii,* serpientes altamente venenosas encontradas en todo el país a menos de 2500 m.s.n.m. Sus hábitos son semi minadoras y se encuentran en la hojarasca de bosques

Tropicales. La especies *Micrurus dissoleucus,* se encuentra en el norte del país, habita en bosques tropicales entre 0 y 500 msnm (Maldonado., H. J. & Silva haad., J.J., 2006). No obstante, la familia

Teiidae presenta un complejo de lagartos terrestres con 3 especies, y una representatividad del 8% del total de los reptiles (Figura 462).

Figura 462 Composición y riqueza de las especies de reptiles de la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Los lagartos terrestres se componen de las especies *Tupinambis teguixin, Ameiva ameiva* y *Cnemidophorus lemniscatus.* El lobo pollero (*Tupinambis teguixin*) posee una amplia distribución desde las islas de San Andrés y Providencia, región Caribe hasta la Amazonia y Orinoquía a una elevación desde el nivel del mar hasta los 800 msnm. La especie *Cnemidophorus lemniscatus*, se distribuye desde la costa atlántica, el valle del Magdalena hasta el Valle del Cauca (Sánchez-C, H., Castaño-M & Cárdenas-A., 1995). Por último, la especie *Ameiva ameiva* presentan amplia distribución en el país desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm, aunque no se evidencia en la costa Pacífica.

Tabla 312 Porcentaje de especies de Reptiles registrados por familias en el área de influencia de la cuenca La Mojana Río Cauca

Familias	Número de especies	Porcentaje %
Boidae	1	3%
Colubridae	9	23%
Elapidae	3	8%
Viperidae	5	12%
Dipsadidae	2	5%
Iguanidae	1	3%
Corytophanidae	2	5%
Gekkonidae	1	3%
Dactyloidae	1	3%
Scincidae	1	3%
Teiidae	3	8%
Sphaerodactylidae	1	3%
Emydidae	2	5%
Kinosternidae	1	3%
Chelidae	1	3%
Testudinidae	2	5%
Podocnemidae	1	3%
Alligatoridae	1	3%
Crocodylidae	1	3%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Las familias Dipsadidae, Corytophanidae, Emydidae y Testudinidae, contemplaron 2 especies cada una, y un 5% de representatividad de los reptiles registrados. Dentro de la familia Dipsadidae, se encuentran *Erythrolamprus melanotus* y *Helicops danieli*, estas se distribuyen tanto al este como al oeste de los Andes, sobre las planicies del Caribe, la región Andina y Orinoquia (Pérez-Santos & G.-Moreno 1988).

Las familias Emydidae y Testudinidae abarcaron especies de tortugas como *Rhinoclemmys melanosterna, Trachemys callirostris, Chelonoidis carbonarius* y *Chelonoidis denticulatus.* La galápago *Rhinoclemmys melanosterna* se distribuye en bosque pluvial, bosque húmedo tropical y zonas de bosque seco tropical en el norte del país, en los Departamentos de Atlántico, Bolívar, Caldas, Cauca, Chocó, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Nariño, Santander, Sucre y Valle del Cauca. Sin embargo, la hicotea común *Trachemys callirostris*, habita en ocupando una variedad de cuerpos permanentes de aguas lóticas de poca corriente o lénticas en zonas abiertas de elevaciones bajas en los departamentos de Bolívar, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, La Guajira, Magdalena, Santander y Sucre. Por último, los Morrocoy *Chelonoidis carbonarius* y *Chelonoidis denticulatus*, se distribuyen desde el norte de Choco llanura costera del Caribe, Hoya del río Magdalena y los llanos Orientales, también se encuentra en la isla de providencia, donde al parecer fue introducida (Castaño Mora & Medem F. 2002).

Figura 463 Registro de las especies *Gonatodes albogularis* y *Ameiva ameiva* en muestreo diurno.



Gonatodes albogularis
Observado en la vereda Pijiguay, Municipio de Ovejas, sobre bosque de galeria y riparío.
coordenadas N: 09° 36' 57.8"; W: 075° 15' 04.3"



Ameiva ameiva
Observado en el corregimiento de Tacaloa, Municipio de Magangue, finca zambrano.
coordenadas N: 09° 21' 58.0"; W: 074° 44' 47.6"

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Finalmente, las familias menos representativas en cuanto al número de especies (riqueza) fueron Boidae, Iguanidae, Gekkonidae, Sphaerodactylidae, Dactyloidae, Scincidae, Kinosternidae, Chelidae,

Podocnemidae, Alligatoridae y Crocodylidae. Cada una con una sola especie y representando únicamente el 3% de los reptiles. De las familias Gekkonidae y Sphaerodactylidae, se observó la especie *Gonatodes albogularis* sobre bosques de galería. Se distribuye en la región Caribe, valle del Magdalena hasta el Putumayo, y la especie *Hemidactylus brooki* se observó asociado a las estructuras de casas del casco urbano del municipio de Magangue corregimiento de Madrid; habita desde la región Caribe hasta los Andes (Cundinamarca) hasta los 1600 msnm (Sánchez-C, H., Castaño-M & Cárdenas-A., 1995).

De igual forma, también se observó a *Iguana iguana* regulando su temperatura sobre la copa de árboles. Esta especie suele encontrarse en borde de mangle, cerca del agua o también en áreas áridas, en arbustos y árboles, en la tierra rocosa abierta, caras de acantilados y grietas rocosas (Schwartz & Henderson 1991).

Cabe resaltar que las familias menos ricas de la cuenca LA MOJANA RÍO CAUCA, puede deberse a la pérdida del hábitat de las especies por la presión antrópica de la región, ya que las coberturas vegetales han sido fragmentadas por la elaboración de cultivos, potreros con pastos arbolados para rotación y movimiento de ganado, entre otras.

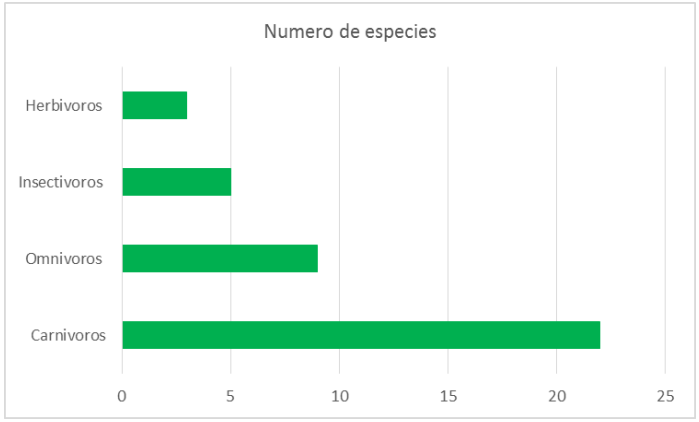
Gremio trófico

Según el tipo de dieta de las especies de reptiles reportadas para la cuenca La Mojana Río Cauca. El gremio que presento una mayor riqueza de especies fueron los Carnívoros con 22 especies de reptiles, y con una representatividad del 56% del total de los reptiles registrados. Le sigue los Omnívoros con 9 especies respectivamente, y con un 23% de representatividad en cuanto a especies de reptiles. Continúan los Insectívoros con 5 especies de reptiles y con el 13% únicamente. Finalmente, los Herbívoros con 3 especies, representaron únicamente el 8% de todos los reptiles registrados (Figura 464; Tabla 313).

La representatividad de los Carnívoros, se debe a las serpientes de amplia distribución en tierras bajas de la región Caribe, como *Cleia cleia*, *Boa constrictor, Spilotes pullatus, Leptophis ahaetulla, Dendrophidion bivittatus, Oxybelis aeneus, Mastigodryas boddaerti Micrurus dissoleucus, Bothrops asper, Porthidium lansbergii, Erythrolamprus melanotus,* y *Helicops danieli,* el cual se alimentan de vertebrados como roedores pequeños, huevos de aves, ranas, serpientes de menor tamaño etc.

Así mismo, los Omnívoros contemplaron las especies *Basiliscus basiliscus, Basiliscus galeritus, Tupinambis teguixin, Ameiva ameiva, Trachemys callirostris, Kinosternon scorpioides, Mesoclemmys dahli, Chelonoidis carbonarius* y *Chelonoidis denticulatus*. Los pasarroyos *Basiliscus basiliscus, Basiliscus galeritus*, se alimentan de cualquier animal disponible en su hábitat, complementando con frutas, semillas y otro tipo de material vegetal. Su dieta incluye peces, ranas, caracoles, otros lagartos y artrópodos como arañas, insectos, hormigas y escarabajos entre otros, siendo la mayoría de presas acuáticas habitantes de cercanías de cuerpos de agua (Fleet & Fitch, 1974). Los lagartos *Tupinambis teguixin* y *Ameiva ameiva* cconsumen plantas, artrópodos, ranas, aves pequeñas, huevos de tortugas y mamíferos. Su dieta incluye también frutas, pequeños vertebrados como lagartos y sus huevos, babosas y lombrices de tierra (Ávila-Pires, 1995).

Figura 464 Gremios tróficos de las especies de reptiles de la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Tabla 313 Porcentaje de los gremios tróficos de las especies de Reptiles registrados en el área de influencia de la cuenca La Mojana Río Cauca

Nivel trófico	Número de especies	Porcentaje
CARNIVOROS	22	56%
OMNIVOROS	9	23%
INSECTIVOROS	5	13%
HERBIVOROS	3	8%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Las tortugas dulceacuícolas como *Trachemys callirostris* son carnívoras y necrófagas y a medida que van creciendo se convierten en herbívoros, este cambio es posible por la variedad de plantas y la facilidad de capturarlas a medida que van creciendo. *Kinosternon scorpioides* y *Mesoclemmys dahli* se alimentan de peces, caracoles, anfibios, insectos, algas y otro tipo de plantas, también se alimentan de carroña (Rueda-Almonacid *et al.* 2007). Por último, los Morrocoy *Chelonoidis carbonarius* y *Chelonoidis denticulatus* se alimentan principalmente de frutas en el bosque como *Spondias sp., Anacardium sp., Manguifera sp. (Anacardiaceae), Annona sp., (Annonaceae), Genipa sp. (Rubiaceae), Puya sp. (Bromeliaceae)* y *Ficus sp. (Moraceae),* esta vegetación componen el 70% de sus dietas (Páez., V. P. *et al.*, 2012).

Por otra parte, se encuentran los Insectívoros con las especies *Hemidactylus brooki, Anolis auratus* y *Mabuya mabuya.* El Geko *Hemidactylus brooki,* se alimenta principalmente de artrópodos como larvas de lepidópteros (mariposas) y cucarachas (Avery, 1980). La lagartija *Anolis auratus,* presenta una dieta basada en artrópodos como insectos y arañas, también incluyen frutas en su dieta (Castro-Herrera 2008). *Mabuya mabuya,* se alimenta principalmente de insectos y otros artrópodos que se encuentran en la hojarasca.

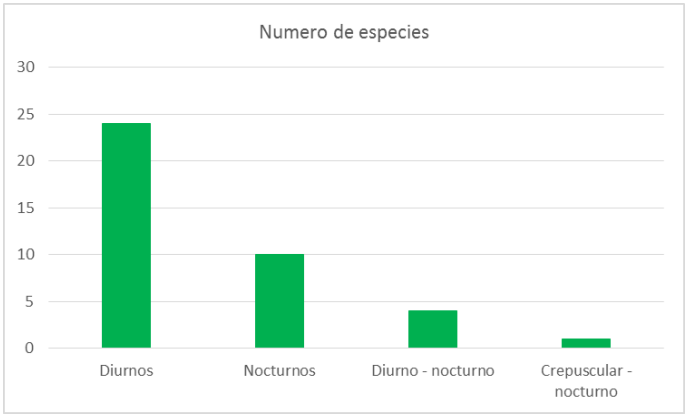
Finalmente, los Herbívoros se componen de las especies *Iguana iguana*, *Rhinoclemmys melanosterna* y *Podocnemis unifilis,* las tortugas dulceacuícolas se pueden alimentar principalmente de pastos y finas ramas, pero en ocasiones pueden alimentarse de pequeños animales como bivalvos (Pritchard & Trebbau, 1984). La iguana es una especie herbívora suele alimentarse de hojas, semillas, frutos y flores (González A. & Ríos V., 1997).

Periodos de actividad

Los periodos de actividad de los reptiles están influenciados por los diferentes hábitos alimenticios, el tipo de hábitat, y los períodos de reproducción de las especies. Dentro de los periodos de actividad para este estudio están, diurnos, nocturnos, diurnos – nocturnos y crepusculares – nocturnos.

Para la cuenca La Mojana-Río Cauca, se registró que los diurnos poseen el mayor número de especies diurnas con 24 reptiles, y con una representatividad del 61% del total de las especies. Le siguen los nocturnos con 10 especies de reptiles. Este grupo posee el 26% de representatividad de todos los reptiles registrados. Continúan los diurnos – nocturnos con 4 especies respectivamente, y una representatividad del 10% de los reptiles. Finalmente, los crepusculares – nocturnos contienen una sola especie, y 3% de representatividad de la clase Reptilia (Figura 465; Tabla 314).

Figura 465 Periodos de actividad de las especies de reptiles de la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Con respecto a la La representatividad de riqueza de especies diurnas puede deberse a las serpientes de hábitos diurnos como *Spilotes pullatus, Leptophis ahaetulla, Dendrophidion bivittatus, Oxybelis aeneus, Mastigodryas boddaerti, Bothrops asper, Porthidium lansbergii* y *Erythrolampus melanotus*. Estas serpientes durante el día buscan regular su temperatura, buscar alimento y trasladarse a otros nichos para refugiarse de otros depredadores.

Tabla 314 Porcentaje de los periodos de actividad de las especies de Reptiles registrados en el área de influencia de la cuenca La Mojana Río Cauca

Periodos de actividad	Número de especies	Porcentaje %
Diurnos	24	61%
Nocturnos	10	26%
Diurno - nocturno	4	10%
Crepuscular - nocturno	1	3%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Mientras que los Saurios diurnos, se observó durante el día a *Basiliscus basiliscus* buscando alimento sobre cuerpos de agua lóticos asociados a bosques de galería y ripario. *Iguana iguana* fue observada regulando su temperatura sobre la copa de árboles en pastos arbolados. Los lagartos *Anolis auratus, Tupinambis teguixin, Cnemidophorus lemniscatus, Ameiva ameiva,* y *Gonatodes albogularis* fueron

avistados reposando sobre matorrales en rastrojos, sobre troncos y buscando alimento sobre el suelo de bosques de galería y ripario.

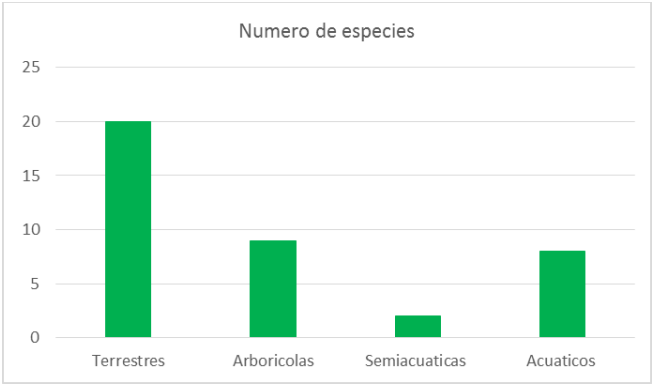
Por otra parte, las especies de hábitos nocturnos se encuentran las especies *Helicops danieli, Boa constrictor, Clelia clelia*, *Rhinobothryum bovallii, Micrurus dissoleucus, Micrurus mipartitus, Micrurus dumerilli, Hemidactylus brooki, Mesoclemmys dahli* y *Podocnemis unifilis.* El Geko *Hemidactylus brooki,* se observó activamente en las horas de la noche cazando hormigas y ter mitas, según Avery R., (1980), menciona que son activos durante la noche, ya que en el día se esconden en las ranuras de las paredes de las casas donde habitan.

Dentro de las especies diurnas – nocturnas se encuentran *Bothrops asper, Crotalus durissus, Porthidium lansbergii* y *Porthidium nasutum.* Estas serpientes venenosas presentan hábitos diurnos y nocturnos, pasan el día escondidas, bajo troncos, rocas, entre la maleza o madrigueras de otros animales (Greene, H. W., 1997). Finalmente, dentro de las especies crepusculares – nocturnas, se encuentra *Lachesis achordata*, tiene un habito crepuscular activo buscando alimento hasta horas de la noche.

Hábitos de vida

En eferente a los hábitos de vida de las especies de reptiles registradas para la cuenca La Mojana-Río Cauca, se observó el hábito de cada una de las especies al momento de su observación en el hábitat en que se encontraban. Sin embargo, el hábito de mayor número de reptiles fueron los Terrestres con 20 especies aproximadamente, y una representatividad del 51% para este estudio. La representatividad del 23%, la obtuvieron las especies arborícolas con 9 reptiles aproximadamente. Continúan las especies acuáticas con el 20% de representación a nivel de especies y 8 reptiles registrados. Por último, están los semiarboricolas con 2 especies únicamente, representando solo el 6% de la clase reptilia (Figura 466; Tabla 315).

Figura 466 Hábitos de vida de las especies de reptiles de la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

La eficiencia de las especies en cuanto al número de reptiles terrestres, se deba a las serpientes de más amplia distribución en la región Caribe y Colombia como *Lygophis lineatus, Leptophis ahaetulla, Dendrophidion bivittatus, Mastigodryas boddaerti, Micrurus dissoleucus, Bothrops asper, Crotalus durissus, Lachesis achordata, Porthidium lansbergii, Porthidium nasutum* y *Erythrolamprus melanotus*.

También están los saurios de amplia distribución en la región Caribe, como *Tupinambis teguixin, Cnemidophorus lemniscatus, Ameiva, ameiva* y *Mabuya mabouya*, estos lagartos se encuentran asociados al suelo donde habitan entre la hojarasca en busca de alimento y refugio, y troncos dentro de los bosques de galería.

A partir de los registros de reptiles, se identificó a *Tupinambis teguixin, Cnemidophorus lemniscatus, Ameiva, ameiva* y *Mabuya mabouya* forrajeando en el suelo en busca de alimento y regulando su temperatura en horas de la mañana. Sin embargo, *Tupinambis teguixin* se le observo siempre oculto sobre rastrojos en zonas cerca a ciénagas.

Las especies arborícolas como *Boa constrictor, Spilotes pullatus, Oxybelis aeneus, Leptodeira septentrionalis, Iguana iguana, Hemidactylus brooki, Anolis auratus,* y *Gonatodes albogularis* son arborícolas asociadas a los estratos medios y altos de la copa de árboles. Estas especies son comunes y conspicuas se distribuyen en bosques secos de las tierras bajas de la Costa Caribe.

Tabla 315 Porcentaje de los hábitos de vida de las especies de Reptiles registrados en la cuenca La Mojana Río Cauca

Hábitos de vida	Número de especies	Porcentaje %
TERRESTRES	20	51%
ARBORICOLAS	9	23%
SEMIACUATICOS	8	20%
ACUATICOS	2	6%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Dentro de los acuáticos se encuentran *Helicops danieli, Rhinoclemmys melanosterna, Trachemys callirostris, Kinosternon scorpioides, Mesoclemmys dahli, Podocnemis unifilis, Caiman crocodilus* y *Crocodylus acutus*. La tapaculo *Kinosternon scorpioides,* se observó bajo el agua en un estanque artificial alimentándose de poaceas cerca de la orilla.

Finalmente, dentro de las especies semiacuaticas se encuentran *Basiliscus basiliscus* y *Basiliscus galeritus.* Se les identifico sobre arbustos cerca de cuerpos de agua asociados a bosques de galería y riparios. Según Páez *et al*. (2002), se le puede encontrar en los troncos de los árboles o arbustos, en bordes de ríos, canales, riachuelos, lagos o en ensenadas.

Asociación de especies con cobertura vegetales

A partir de las coberturas vegetales identificadas para el POMCA La Mojana-Río Cauca, se determinó el uso del hábitat y las relaciones de cada uno de los reptiles registrados con dichas coberturas.

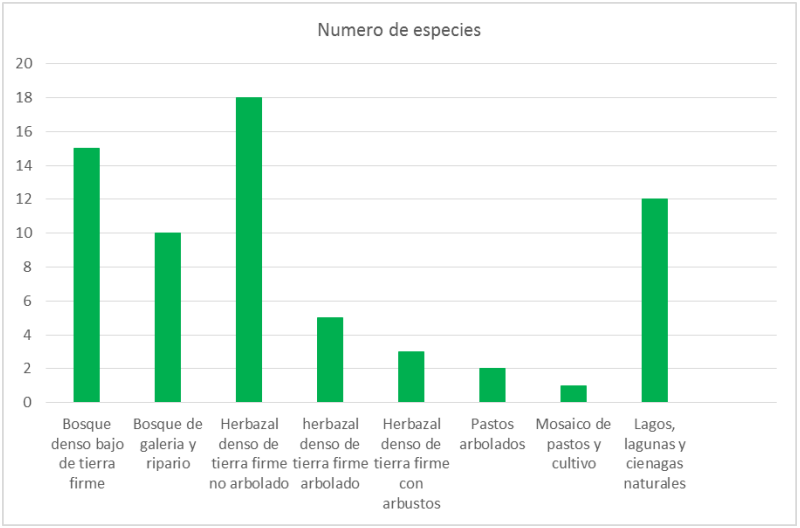
Se identificaron coberturas como: **Ad** (Arbustal denso); **Babi** (Bosque abiero bajo inundable); **Bdai** (Bosque denso alto inundable); **Bdbtf** (Bosque bajo de tierra firme); **Baatf** (bosque abierto alto de tierra); **Baai** (Bosque abierto alto inundable); **Babtf** (Bosque abierto bajo de tierra firme); **Babi** (Bosque abierto bajo inundable); **Bg** (Bosque de galería); **Hdtfna** (Herbazal denso de tierra firme no arbolado); **Hdia** (herbazal denso inundable arbolado); **Hdina** (Herbazal denso inundable no arbolado); **Hdat** (Herbazal denso de tierra firme arbolado); **Llcn** (Lagos, lagunas y ciénagas naturales); **R** (río).

Según el registro de las especies de reptiles, se identificó que la cobertura que contemplo un mayor número de especies de reptiles fue Herbazal denso de tierra firme no arbolado (Hdtfna) con 18 especies y una representatividad del 46% de los reptiles registrados. En segunda medida le sigue los Bosque denso bajo de tierra firme (Bdbtf) con 15 especies. Esta cobertura posee una representatividad en cuanto al número de especies de reptiles del 38%. Continúan, los lagos, lagunas y ciénagas naturales (Llcn) con 12 reptiles registrados (31%). Después, los Bosques de (Bg) con 10 reptiles, representando el 26% del total de las especies.

Por otra parte, sigue el Herbazal denso de tierra firme arbolado (Hdtfa) con 5 especies de reptiles, y una representatividad del 13% de los reptiles. El Herbazal denso de tierra firme con arbustos (Hdtfa) obtuvo una representatividad del 8% con 3 especies de reptiles registrados.

Los Pastos arbolados (Pa) obtuvieron solo 2 especies de reptiles, representando el 5% de la clase reptilia para este estudio. Finalmente, los Mosaico de pastos y cultivos (Mpc) registraron únicamente el 3% con una especie de reptil (Figura 467; Tabla 316).

Figura 467 Asociación de las especies de reptiles registradas en las coberturas vegetales de la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Una de las razones de que el Herbazal denso de tierra firme no arbolado (Hdtfna), contemplara el mayor número de especies, se debe a los reptiles como *Clelia clelia, Dendrophidion bivittatus, Lygophis lineatus, Leptophis ahaetulla, Mastigodryas boddaerti, Oxybelis aeneus, Rhinobothryum bovallii, Micrurus dissoleucus, Micrurus mipartitus, Micrurus dumerilli, Porthidium lansbergii, Porthidium nasutum, Erythrolamprus melanotus, Iguana iguana*, entre otras, son especies de amplia distribución en las tierras bajas y llanuras de la región Caribe. Estas especies utilizan esta cobertura para refugiarse en la parte media de los rastrojos.

Los Patocos *Porthidium lansbergii* y *Porthidium nasutum*, se mantienen el suelo de los herbazales camuflados entre los rastrojos cazando a sus presas. Esta cobertura también es usada por especies de serpientes como *Leptophis ahaetulla, Clelia clelia, Dendrophidion bivittatus,* y *Lygophis lineatus,* ya que

les proporciona refugio y protección. Sin embargo, los juveniles de *Iguana iguana,* se mantienen en los herbazales dentro de rastrojos termoregulando su temperatura en horas de la mañana.

Tabla 316 Porcentaje de asociación de las especies de Reptiles registrados en las coberturas vegetales de la cuenca La Mojana Río Cauca

Coberturas vegetales	Número de especies	Porcentaje %
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	18	46%
Bosque denso bajo de tierra firme	15	38%
Bosque de galería y ripario	10	26%
herbazal denso de tierra firme arbolado	5	13%
Herbazal denso de tierra firme con arbustos	3	8%
Pastos arbolados	2	5%
Mosaico de pastos y cultivo	1	3%
Lagos, lagunas y ciénagas naturales	12	31%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Los Lagos, lagunas y ciénagas naturales (Llcn) contienen un alto número en cuanto a riqueza de especies de reptiles acuáticos. Lo anterior se debe a que estos sistemas lenticos contemplan una gran variedad de hábitat con vegetación semiacuatica, acuática y ribereña, lo que proporciona zonas de alimentación y refugio para las especies. Sin embargo, las especies acuáticas *Rhinoclemmys melanosterna, Trachemys callirostris, Kinosternon scorpioides, Mesoclemmys dahli, Podocnemis unifilis, Caiman crocodilus, Crocodylus acutus*, y *Helicops danieli*, utilizan los cuerpos de agua como zonas de refugio, protección y búsqueda de alimento entre la vegetación circundante (Rueda-Almonacid *et al*. 2007).

Los Bosque denso bajo de tierra firme (Bdbtf), y los Bosques de galería y ripario (Bg) presentan un gran número de especies debido a la complejidad de sus estructuras vegetales en cuanto a la variedad de especies florísticas horizontal y longitudinalmente. Las especies arborícolas *Boa constrictor, Oxybelis aeneus, Anolis auratus, Leptophis ahaetulla, Leptodeira septentrionalis,* utilizan estas coberturas habitando en el sotobosque para refugio, protección y búsqueda de alimento entre las copas de árboles. Por el contrario, las especies terrestres como *Porthidium lansbergii, Bothrops asper, Crotalus durissus, Lachesis achordata, Porthidium nasutum, Erythrolamprus melanotus, Tupinambis teguixin, Ameiva ameiva, Cnemidophorus lemniscatus* y *Mabuya mabouya*, se asocian al suelo donde habitan entre la vegetación terrestre para refugio y ocultarse de los depredadores.

Por otra parte, el herbazal denso de tierra firme arbolado (Hdtfa) y Herbazal denso de tierra firme con arbustos (Hdtfca), poseen rastrojos asociados a árboles y arbustos espinosos, donde proporciona una serie de hábitats para especies como *Spilotes pullatus, Ameiva ameiva, Cnemidophorus lemniscatus, Gonatodes albogularis*, *Leptodeira septentrionalis, Crotalus durissus, Lachesis achordata.* Según Grizmek (2004*) Leptodeira septentrionalis* y *Spilotes pullatus* son de hábitos arborícolas donde se le puede encontrar sobre los rastrojos, pero también se les puede observar en tierra firme cuando ésta seca.

Las especies *Crotalus durissus* y *Lachesis achordata* pasan el día escondidas entre los rastrojos, bajo troncos, rocas, entre la maleza o madrigueras de otros animales. Debido a sus tamaños grandes y

corpulencia son de movimientos lentos, por eso suelen ser presa de carnívoros como felinos (Cambell J. A. & Lamar W. W. 1989). Los lagartos *Ameiva ameiva* y *Cnemidophorus lemniscatus,* se ocultan dentro de los rastrojos espinosos como hábitat de protección contra los depredadores.

Finalmente, las coberturas que tuvieron el menor número de especies fueron los Pastos arbolados (Pa), y el Mosaico de pastos y cultivo (Mpc). Estos hábitats no mantienen un número grande de reptiles, ya que no contienen vegetación arbustiva o arbórea como refugio y sitios para la búsqueda de alimento. Sin embargo, se observó a *Iguana iguana* y *Ameiva ameiva* sobre Pastos arbolados (Pa) en el suelo forrajeando en busca de alimento. El geko *Hemidactylus brooki* fue observado en un Mosaico de pastos y cultivo (Mpc), donde se encontraba buscando alimento sobre un cultivo de plátano y pasto al lado de una casa.

Especies endémicas, amenazadas, en veda y migrantes

Con el propósito de definir las categorías de amenaza para las especies de reptiles reportadas en la cuenca La Mojana Río Cauca, se consultó la lista roja de especies amenazadas según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2016), el libro rojo de reptiles de Colombia (2015), la Resolución N° 0192 de 2014 del MADS, el listado de Apéndices del CITES (2016) y el Plan Nacional de Especies Migratorias del MADS y WWF (2009) para especies con comportamiento migrante.

Tabla 317 Listado de las especies de Reptiles registrados dentro de alguna categoría de amenaza, endémica, migratoria y en veda

Especie	Nombre Común	Resolución N° 0192 de 2014 MADS	Libro Rojo de Reptiles de Colombia (2015)	IUCN (2016)	CITES (2014)	Categorías Especiales		
						Endemismo	Migratoria	Veda
Trachemys callirostris	Hicotea común	VU	VU	-	-	-	-	-
Kinosternon scorpioides	Tapaculo	VU	VU	-	-	-	-	-
Mesoclemmys dahli	Carranchina	EN	EN	CR	-	X	-	-
Chelonoidis carbonarius	Morrocoy	CR	VU	-	-	-	-	-
Podocnemis unifilis	Galápago	CR	EN	VU	II	-	-	-
Caiman crocodilus	Babilla	-	-	LC	I	-	-	-
Crocodylus acutus	Caimán	CR	EN	VU	I	-	-	X
Helicops danieli	Mapana de agua	-	-	LC	-	X	-	-
Boa constrictor	Boa	-	-	-	II	-	-	-
Tupinambis teguixin	Lobo pollero	-	-	LC	II	-	-	-

Convenciones: CITES= Convention International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (suscrita por Colombia Ley 17 de 1981); IUCN= International Union for Conservation of Nature; I = Apéndice I de CITES incluye especies de comercio restringido; II= Apéndice II de CITES, incluye especies no necesariamente en extinción, pero con regulaciones especiales para su comercio y movilización., III= Apéndice III de CITES incluye especies con restricciones a solicitud de un país parte de la Convención; CR=especie en peligro crítico EN= especies en peligro VU= especie vulnerable NT=Casi amenazado; LC= Preocupación menor; DD=datos insuficientes, Ss = Sin Status de protección; Categorías especiales: E= Endemismo, M= Migrante, V= En Veda. MHB=Migratoria hemisferio boreal; MHA=Migratoria hemisferio austral. Fuentes: Plan Nacional de Especies Migratorias, 2009, MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial); www.redlistiucn.org; Morales- Betancourt, M., et al, 2015 Libro Rojo de Reptiles de Colombia (2015), www.cites.org, Resolución N° 0192 de febrero 10 de 2014. Resolución N0 848 de agosto 6 de 1973 y la Resolución N0 0787 de junio de 1977.

Especies endémicas

Actualmente, se han reportado alrededor de 115 especies de reptiles endémicas en el territorio nacional, representado así el 21% de la fauna reptilia en Colombia. Sin embargo, para la cuenca La Mojana-Río Cauca solo se identificó 2 especies, la tortuga carranchina *Mesoclemmys dahli* endémica de Colombia. Se distribuye en la región Caribe sobre los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y Atlántico. Es la única especie viviente de la familia Chelidae aislada al occidente de la cordillera de los Andes y la mapana de agua *Helicops danieli* endémica de Colombia. Se distribuye al noroeste de Colombia, en la región caribe a alturas inferiores de 500 msnm (IUCN, 2016).

Especies en veda

Según, el libro Rojo de Reptiles de Colombia (2015), se corroboro que *Crocodylus acutus* (caimán) se encuentra bajo veda completa para para aprovechamiento y uso silvestre a través de su área de distribución.

Especies amenazadas

De acuerdo al registro de las especies de reptiles de la cuenca La Mojana-Río Cauca, se identificó que dentro de la categoría de Vulnerable (VU) se encuentran las *especies Trachemys callirostris, Kinosternon scorpioides*, *Chelonoidis carbonarius, Podocnemis unifilis* y *Crocodylus acutus.*

La Resolución N° 0192 de 2014 del MADS y el Rojo de Reptiles de Colombia (2015) reportan a la *Trachemys callirostris* y *Kinosternon scorpioides* como Vulnerable (VU). De igual forma, también reportan a *Mesoclemmys dahli* como En Peligro (EN). Sin embargo, la IUCN (2016) la reporta como En Peligro Critico (CR).

La galápago *Podocnemis unifilis,* se encuentra catalogada como En Peligro Critico (CR) por la Resolución N° 0192 de 2014 del MADS. Aunque el Libro Rojo de Reptiles de Colombia (2015) la cataloga como En Peligro (EN). Sin embargo, la IUCN (2016) la reporta como Vulnerable (VU).

Por último, *Crocodylus acutus* (caimán) se encuentra reportado como En Peligro Critico (CR) por la Resolución N° 0192 de 2014 del MADS. El Libro Rojo de Reptiles de Colombia (2015), la contempla como En Peligro (EN). Aunque, IUCN (2016) la cataloga como especie Vulnerable (VU).

Especies con restricción para su comercialización (CITES)

Teniendo en cuenta el listado de la Convención Internacional para el Comercio y Tráfico de Especies de fauna silvestre amenazadas de extinción CITES (2016), se registró que el *Caiman crocodilus* y *Crocodylus acutus* se encuentran dentro de los Apéndices I. Por último, las especies *Boa constrictor, Tupinambis teguixin* y *Podocnemis unifilis* se localizan dentro de los Apéndices II.

Especies migratorias

A partir del Plan Nacional de Especies Migratorias del MADS y WWF (2009), dentro de la cuenca La Mojana-Río Cauca, no se identificaron especies de reptiles con comportamientos migratorios.

Especies de Importancia ecológica, económica y cultural

De acuerdo a la información recopilada durante las entrevistas realizadas con las comunidades de la región, y de las especies de reptiles reportadas para el área, se determinó que las especies *Boa constrictor, Iguana iguana, Tupinambis teguixin*, *Rhinoclemmys melanosterna, Trachemys callirostris, Podocnemis unifilis, Caiman crocodilus* y *Crocodylus acutus,* son utilizadas para actividades económicas y culturales.

Para las tortugas, babillas y caimanes *Rhinoclemmys melanosterna, Trachemys callirostris, Podocnemis unifilis, Caiman crocodilus* y *Crocodylus acutus* está la sobreexplotación de capturas de ejemplares para consumo de carne, de huevos, fabricación de artesanías, de artículos como prendas, colecta para mascota, etc. No obstante, el uso antrópico de estas especies no se limita únicamente al aprovechamiento para consumo sino de sus pieles, caparazones y huevos para la venta.

Tabla 318 Listado de las especies de Reptiles registrados con algún tipo de importancia.

Especie	Nombre comun	Tipo de importancia
Iguana iguana	Iguana	Ecn, C
Tupinambis teguixin	Lobo pollero	Ecn
Rhinoclemmys melanosterna	Hicotea palmera	Ecn
Trachemys callirostris	Hicotea	Ecn, C
Podocnemis unifilis	Galápago	Ecn, C
Caiman crocodilus	Babilla	Ecn
Crocodylus acutus	Caiman	Ecn
Tipo de importancia: **B:** Biomedicina, **C:** Cultural, **Ecn:** Económica, **R:** Ritual, **AP**: Actividades productivas, **Af:** Animales familiarizados, **CZ:** Cacería de control. **Fuente**: Páez *et al.* 2012; IUCN 2012; Usma, J.S., & F. Trujillo 2011; Castaño-Mora 2002.		

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

El lobo pollero *Tupinambis teguixin* se captura para la comercialización de su piel y elaboración de artículos de marroquinería (Ávila-Pires, 1995). Para el caso de *Iguana iguana,* es cazada por los huevos y su carne ya sea para la alimentación o para la venta, por la piel, la cual tiene valor comercial, y a veces se capturan Iguanas recién nacidas que son exportadas para su venta como mascotas. Los huevos de Iguana son muy cotizados como alimento popular en toda su área de distribución y las comunidades nativas. A menudo se extraen los huevos de Iguanas vivas por medio de un corte ventral para luego soltar al animal, a veces después se cose la incisión para facilitar la recuperación, no se sabe que sucede con las Iguanas así tratadas (González A., & Ríos V., 1977).

Todos estos usos en conjunto conllevan a la perdida de poblaciones de tortugas dulceacuícolas, y por ende a que se encuentren amenazadas actualmente. En Colombia existen evidencias que se aprovechan 22 de las 27 especies de tortugas presentes en todo el territorio, ocasionando una fuerte presión antrópica sobre estas comunidades de reptiles (Páez, *et al.*, 2012).

Anfibios

Composición de las especies de Anfibios

A partir de la caracterización de especies de anfibios en campo, se registraron un total de 9 especies distribuidas únicamente en el orden Anura. Contemplando solamente para la zona el 30% de los

anfibios de los Departamentos de Sucre y Bolívar como áreas de influencia de la cuenca La Mojana-Río Cauca (Tabla 319).

Tabla 319 Listado de especies de Anfibios registrados en el área de influencia de la cuenca La Mojana Río Cauca

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	NOMBRE VERNACULO	TIPO DE IMPORTANCIA	HABITOS DE VIDA	COBERTURA VEGETAL	PERIODO DE ACTIVIDAD	TIPO DE REGISTRO	GREMIO TRÓFICO
ORDEN: ANURA								
FAMILIA: BUFONIDAE								
Rhinella granulosa	0 – 1500	Sapo	E	T	Bg, Hdtfna, Llcn ,	N	O	In
Rhinella marina	0 - 2600	Sapo	E	T, Ac	Bg, Llcn	N	O	Om
FAMILIA DENDROBATIDAE								
Dendrobates truncatus	500-1100	Rana arlequín	E	T	Bg	D	O	In
FAMILIA: HYLIDAE								
Dendropsophus microcephalus	0-1800	Rana amarilla	E	Ar	Llcn	N	O	In
Hypsiboas pugnax	0 – 500	Rana blanca	E	Ar	Llcn	N	O	In
FAMILIA: LEPTODACTYLIDAE								
Engystomops pustulosus	0 – 1400	Rana tungara	E	T	Llcn	N	O	In
Leptodactylus fuscus	0 – 1650	Rana picuda	E	T	Llcn	N	O	In
Leptodactylus poecilochilus	0 – 400	Rana saltona	E	T	Llcn	N	O	In
FAMILIA: RANIDAE								
Lithobates catesbeianus	0 – 2600	Rana toro	E	T, Ac	Llcn	N	O	Om

Convenciones: Coberturas vegetales: Ad (Arbustal denso); **Babi** (Bosque abiero bajo inundable); **Bdai** (Bosque denso alto inundable); **Bdbtf** (Bosque bajo de tierra firme); **Baatf** (bosque abierto alto de tierra); **Baai** (Bosque abierto alto inundable); **Babtf** (Bosque abierto bajo de tierra firme); **Babi** (Bosque abierto bajo inundable); **Bg** (Bosque de galería); **Hdtfna** (Herbazal denso de tierra firme no arbolado); **Hdia** (herbazal denso inundable arbolado); **Hdina** (Herbazal denso inundable no arbolado); **Hdat** (Herbazal denso de tierra firme arbolado); **Llcn** (Lagos, lagunas y ciénagas naturales); **R** (río).. **Tipo de importancia**: **E:** ecológica, **C:** cultural, **ECN:** económica, **B**: biomédica, **ES**: especie sombrilla, **EE**: especie endémica, **EA:** especie amenazada, **EM**: especie migratoria. **Nicho trófico**: **Hb** (herbívoro), **Fr** (frugívoro), **Ca** (carnívoro), **In** (insectívoro), **Po** (polinívoro), **Ne** (nectarívoro), **Ga** (Granívoro), **Om** (Omnívoro), **Hm** (hematófago), **Ps** (piscívoro), **Cr** (carroñero). **Hábitos de vida: (A)** Arborícola, **(Sa)** semiarborícola, **(T)** terrestre, **(Sm)** semiacuático, **(Sf)** semifosorial, **(Fs)** fosorial, **(Vo)** volador, **(Aq)** acuático. **Periodo de actividad**: **N** (nocturno), **D** (diurno), **C** (crepuscular), **DN** (diurno-nocturno), **CN** (crepuscular-nocturno), **CD** (crepuscular-diurno). **Tipo de Registro**: **En** (encuesta), **R** (rastro), **O** (observado)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Por otra parte, en cuanto a la representatividad de especies por familias de anfibios, se registró que la familia con un mayor número de especies es Leptodactylidae con 3 especies de anfibios representando el 33% del total de anfibios para el estudio. La representatividad de esta familia se encuentra caracterizada por las especies *Engystomops pustulosus, Leptodactylus fuscus* y *Leptodactylus poecilochilus,* con amplia distribución en tierras bajas de la Región Caribe y valle del Magdalena. Ranas terrestres que ocupan desde ecosistemas secos hasta bosques húmedos tropicales, siendo estos últimos ambientes significativos en su proceso de especiación (Acosta Galvis, A. R. & D., 2016) (Tabla 320; Figura 468).

Tabla 320 Porcentaje de especies de Anfibios registrados por familias en la cuenca La Mojana Río Cauca

FAMILIAS	NUMERO DE ESPECIES	PORCENTAJE %
BUFONIDAE	2	22%
DENDROBATIDAE	1	11%
HYLIDAE	2	22%
LEPTODACTYLIDAE	3	33%
RANIDAE	1	11%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Continúan las familias Bufonidae y Hylidae cada una con 2 especies, representando el 22% del total de los anfibios. La familia Bufonidae se encuentra representada por las especies *Rhinella granulosa* y *Rhinella marina*. Presentan una amplia distribución en tierras bajas de la Región Caribe y valle del Magdalena, ocupando desde los ambientes de selva húmeda tropical hasta los bosques secos. Su estrategia reproductiva también les ha contribuido en la adaptación de ambientes perturbados. Otro aspecto es el rango altitudinal ocupando desde el nivel del mar hasta los 2300 msnm (Ruiz *et al*. 1996). Por otra parte, la familia Hylidae contempla las especies *Dendropsophus microcephalus* y *Hypsiboas pugnax*, la cual presentan una amplia distribución ocupando casi todos los hábitats en las tierras bajas desde ambientes subxerofiticos en el alto y medio magdalena y costa caribe sobre los 0 hasta 2300 msnm (Acosta Galvis, A. R. & D., 2016).

Figura 468 Registro de las especies *Dendropsophus microcephalus* y *Hypsiboas pugnax* en muestreo nocturno.



Hypsiboas pugnax
Observado en el corregimiento de Madrid, Municipio de Magangue (Bolívar) coordenadas N: 09° 11' 661"; W: 074° 44' 961"



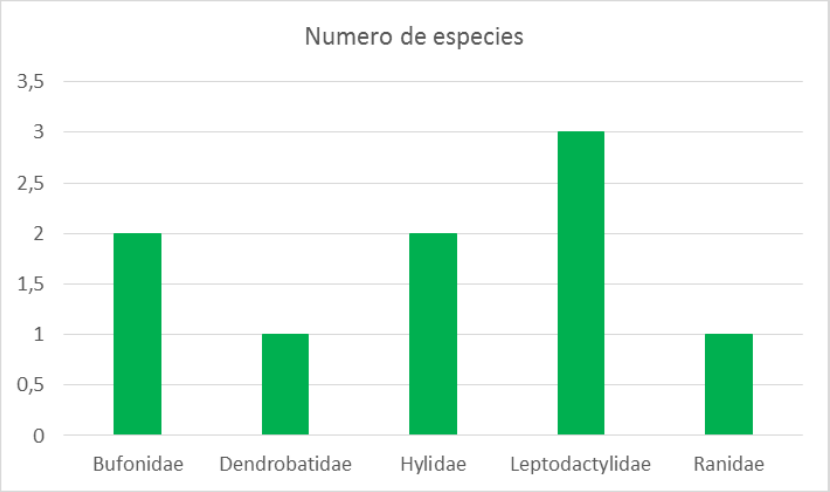
Dendropsophus microcephalus
Observado en el corregimiento de Madrid, Municipio de Magangue (Bolívar) coordenadas N: 09° 11' 661"; W: 074° 44' 961

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Por último, se encuentran las familias Dendrobatidae, y Ranidae, el cual representaron el 11% de las especies de anfibios. La familia Dendrobatidae contempla la especie *Dendrobates truncatus.* Se encuentra sobre la Vertiente occidental de la Cordillera Oriental, vertiente oriental de la Cordillera Central, región Caribe. En el río Magdalena desde el norte de Chaparral hasta la costa Caribe, y en la tierras bajas localizados en bosques húmedos tropicales, y bosques secos entre los 530 hasta los 1800 msnm (Acosta Galvis, A. R. & D., 2016).

La familia Ranidae cuenta con la especie *Lithobates catesbeianus*, se distribuye sobre tierras medias de los Valles de los ríos Cauca y Magdalena y algunas localidades aisladas en el Caribe, puede habitar en una amplia gama de hábitats acuáticos, principalmente en cuerpos de aguas lenticos naturales como lagos, estanques, pantanos, ciénagas, embalses, estanques piscícolas, arroyos y aguas estancadas. Además tiene una preferencia por hábitats artificiales y modificados (Acosta Galvis, A. R. & D., 2016). Esta especie es exótica ya que fue introducida a Colombia hacia la década de los años 80 (Figura 469).

Figura 469 Composición y riqueza de las familias de anfibios de la cuenca La Mojana Río Cauca



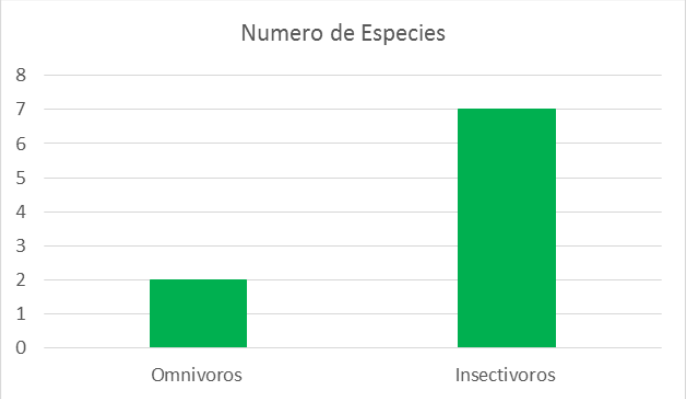
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Gremio trófico

El recurso alimenticio representa un importante componente de la historia natural de las especies de anfibios, a la amplitud y básicamente a la sobreposición del nicho trófico, se les ha correlacionado con la diversidad de especies de una determinada comunidad y ecosistema. Se ha determinado que la sobreposición en las comunidades varía a través del tiempo, anual y estacionalmente, disminuyendo en los periodos de escasez de alimento.

Según el registro de las especies de anfibios para la cuenca La Mojana Río Cauca, se identificaron únicamente los gremios Omnívoros e insectívoros. En donde, el gremio más representativo a nivel de especies (riqueza) fue el insectívoro con 7 especies respectivamente, representando el 78% del total de la especies de anfibios reportados para este estudio (Figura 470; Tabla 321).

Figura 470 Gremios tróficos de las especies de anfibios de la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Los insectívoros contemplan las especies *Rhinella granulosa, Dendrobates truncatus, Dendropsophus microcephalus, Hypsiboas pugnax, Engystomops pustulosus, Leptodactylus fuscus* y *Leptodactylus poecilochilus*. La representatividad de riqueza de los Insectívoros se debe a que la mayoría de especies registradas se han adaptado a los hábitos terrestres y arborícolas lo que les ha favorecido en la alimentación de muchas especies de insectos que se encuentran en el suelo o en las copas de árboles.

Las especies mencionadas anteriormente se alimentan exclusivamente de insectos, como es el caso de *Rhinella granulosa* que dentro de su dieta incorpora grandes cantidades de hormigas, termitas y en menor proporción coleópteros, es por eso que esta especie se ha adaptado al suelo que es donde habitan estos insectos. Sin embargo, dentro de los Leptodactílidos como *Engystomops pustulosus*, *Leptodactylus poecilochilus* incorporan dentro de sus dietas insectos.

El caso específico de la rana picuda *Leptodactylus fuscus* el cual se alimenta de una variedad de insectos como blattarias, dípteros, coleópteros (familia staphylinidae) ortópteros, hemípteros (familia cicadelidae) e himenópteros, en algunos casos puede consumir arácnidos (Moreira Sugai., M., J. L., 2012). Sin embargo, *Dendrobates truncatus* es una especie especialista en alimentarse únicamente de hormigas de los géneros *Hylomyrma, Wasmannia y Microcepurus.*

Tabla 321 Porcentaje de los gremios tróficos de las especies de Anfibios registradas en la cuenca La Mojana Río Cauca

Nivel trofico	Numero de especies	Porcentale %
INSECTIVOROS	7	78%
OMNIVOROS	2	22%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Por otra parte, los Hilidos como *Dendropsophus microcephalus* y *Hypsiboas pugnax* se alimentan de presas como coleópteros, ortópteros, y algunas larvas de lepidópteros, por tal razón son especies de hábitos arborícolas, ya que estos insectos se encuentran en las copas de árboles donde se contempla una mayor diversidad de insectos.

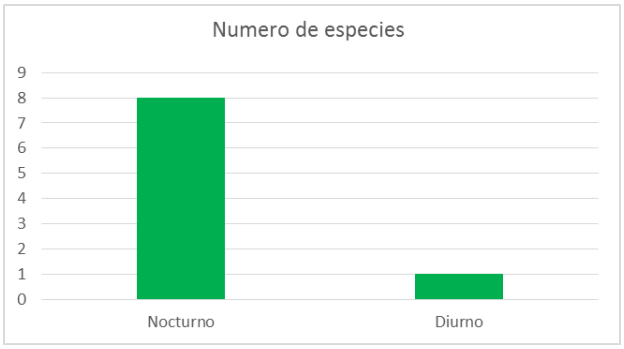
Por último, se encuentran los omnívoros, como *Lithobates catesbeianus* y *Rhinella marina*, la cual se pueden alimentar de peces, ranas, salamandras, serpientes, lagartos, tortugas, aves y mamíferos pequeños como es el caso de *Lithobates catesbeianus,* una especie generalista omnívora (Daza-Vaca & Castro-Herrera, 1999; Jancowski & Orchard 2013). *Rhinella marina* presenta una dieta muy generalista. Se alimenta de larvas y adultos de insectos, ciempiés, gusanos, pequeños moluscos, hormigas y escarabajos.

Periodos de actividad

Los periodos de actividad de las especies de anfibios pueden llegar a definir el tipo de hábito en que se encuentren. Según lo anterior, se determinó los periodos de actividad de cada una de las especies de anfibios registrados en la cuenca de La Mojana-Río Cauca.

A partir de lo anterior, se identificó que el periodo de actividad de mayor número de especies fueron los nocturnos con 8 especies de anfibios, representando el 89% del total de los anfibios registrados para este estudio. Sin embargo, las especies diurnas con tan solo una especie, representaron solamente el 11% del total de los anfibios registrados (Figura 471; Tabla 322).

Figura 471 Periodos de actividad de las especies de anfibios en la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Dentro de las especies nocturnas se encuentran *Rhinella granulosa, Rhinella marina, Dendropsophus microcephalus, Hypsiboas pugnax, Engystomops pustulosus, Leptodactylus fuscus, Leptodactylus poecilochilus* y *Lithobates catesbeianus,* especies que se avistaron activamente durante la noche sobre cultivos de plátano y cuerpos de agua artificiales perchando y alimentándose de insectos. Por otro lado, *Dendropsophus microcephalus,* y *Hypsiboas pugnax* fueron observadas activamente vocalizando durante la noche cerca de un cuerpo de agua artificial. Como menciona Acosta-Galvis (2012), la especie *Dendropsophus microcephalus* es considerada común en el Caribe, ocupa hábitats relacionados con cuerpos de aguas lenticos donde ha sido observada activamente vocalizando sobre vegetación emergente en charcas durante la noche.

Finalmente, dentro de las especies diurnas únicamente se registra a *Dendrobates truncatus,* es una especie de hábitos diurnos y terrestres presentándose en hábitat con diferente grado de intervención y usualmente cerca de los drenajes de plantaciones de banano. Se identificó durante el día alimentándose sobre la hojarasca a lo largo de un bosque de galería y ripario.

Cabe resaltar que la mayoría de los anuros son especies nocturnas, ya que por sus hábitos alimenticios y épocas de reproducción son más abundantes durante la noche; este aspecto hace que las especies diurnas sean más activas durante la noche en busca de alimento y para su reproducción.

Tabla 322 Porcentaje de los periodos de actividad de las especies de Anfibios registrados en el área de influencia de la cuenca La Mojana Río Cauca

Periodos de actividad	Numero de especies	Porcentale
NOCTURNOS	8	89%
DIURNOS	1	11%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Hábitos de vida

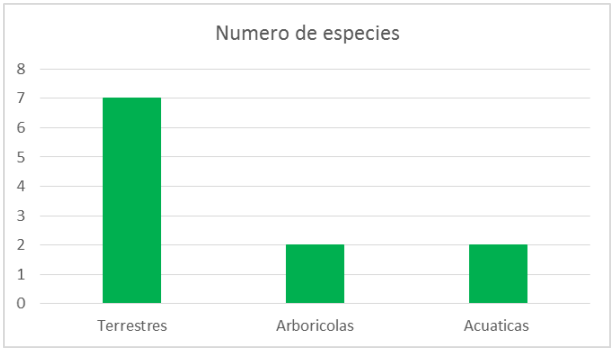
En referente a los hábitos de vida de las especies de anfibios registradas para el estudio del POMCA Mojana-Río Cauca, se observó para cada una de las especies los hábitos de vida en el momento de observación de dichas especies sobre las coberturas vegetales.

El habito de vida con el mayor número de especies (riqueza), fueron los terrestres con 7 anfibios respectivamente, abarcando un 78% del total de las especies registradas. Continúan los acuáticos y arborícolas cada una con 2 especies, registrando un 22% del total de los anfibios observados (Tabla 323).

En cuanto a la representatividad de la riqueza de las especies Terrestres, se debe a la presencia de la familia Leptodactylidae, el cual comprende especies exclusivamente adaptadas al suelo, y de amplia distribución en la Región Caribe. Durante los muestreos de anfibios, fue la familia que más registró especies de anuros (3 especies). No obstante, se determinó que las especies observadas como *Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus poecilochilus* y *Engystomops pustulosus,* se encontraban en el suelo en búsqueda de alimento, y para refugio bajo troncos y piedras, etc (Figura 472).

Posteriormente, los Bufonidos como *Rhinella granulosa* y *Rhinella marina*, se registraron asociadas al sustrato del suelo perchando o en búsqueda de alimento. Estas especies se han adaptado al suelo debido al tipo de dieta, como es el caso particular de *Rhinella marina* que puede presentar una dieta oportunista generalista si el recurso alimenticio es escaso en el hábitat.

Figura 472 Hábitos de vida de las especies de anfibios de la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Por otra parte, los arborícolas se encuentran representados por las especies *Dendropsophus microcephalus* y *Hypsiboas pugnax,* fueron avistadas sobre hojas de poaceas en estanques perchando y alimentándose de insectos como ortópteros (grillos). Por otro lado, el caso de la rana blanca *Hypsiboas pugnax*, se identificó sobre las bases de la copa de árboles vocalizando alrededor de estanques artificiales.

Tabla 323 Porcentaje de los hábitos de vida de las especies de Anfibios registrados en el área de la cuenca La Mojana Río Cauca

Habitos de vida	Numero de especies	Porcentale %
TERRESTRES	7	78%
ARBORICOLAS Y ACUATICOS	2	22%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Por último, se encuentran las especies acuáticas como *Rhinella marina* y *Lithobates catesbeianus,* se identificaron sobre cuerpos de agua artificiales asociados a poaceas en el agua. Además de ser terrestres, pueden habitar en el agua en el momento de su reproducción o búsqueda de alimento. El caso de *Rhinella marina* se observó habitando tanto en el agua como en el sustrato del suelo, esto dependiendo de las actividades ecológicas de la especie.

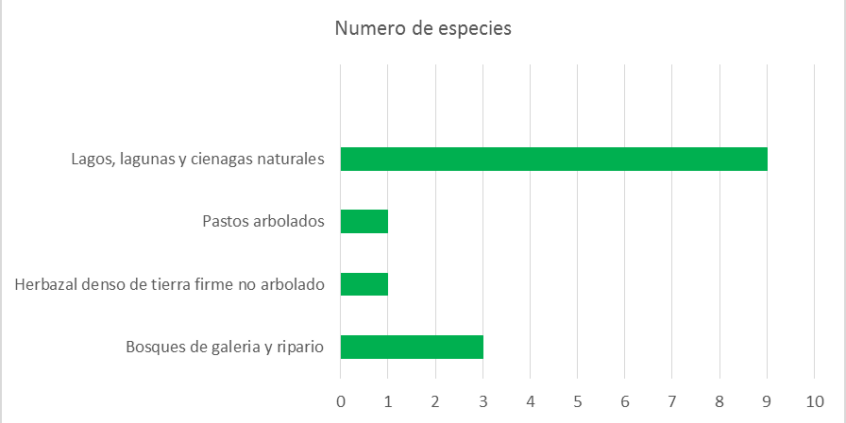
Asociación de especies con cobertura vegetales

Teniendo en cuenta las coberturas vegetales identificadas para el POMCA Mojana-Río Cauca, se determinó el uso del hábitat y las relaciones de cada uno de los anfibios registrados en cada una de las coberturas identificadas.

Dentro de las coberturas se encentran: **Ad** (Arbustal denso); **Babi** (Bosque abiero bajo inundable); **Bdai** (Bosque denso alto inundable); **Bdbtf** (Bosque bajo de tierra firme); **Baatf** (bosque abierto alto de tierra); **Baai** (Bosque abierto alto inundable); **Babtf** (Bosque abierto bajo de tierra firme); **Babi** (Bosque abierto bajo inundable); **Bg** (Bosque de galería); **Hdtfna** (Herbazal denso de tierra firme no arbolado); **Hdia** (herbazal denso inundable arbolado); **Hdina** (Herbazal denso inundable no arbolado); **Hdat** (Herbazal denso de tierra firme arbolado); **Llcn** (Lagos, lagunas y ciénagas naturales); **R** (río).

La cobertura más utilizada por las especies de anfibios fueron los Lagos, lagunas y ciénagas (Llcn) naturales con 9 especies, y una representatividad del 100% de los anfibios observados para el POMCA La Mojana-Río Cauca. Continúan, el Herbazal denso de tierra firme no arbolado (Hdtfna) y los Pastos arbolados (Pa) cada uno con una sola especie respectivamente. Y una representatividad del 11% únicamente con respecto a los anfibios avistados (0; Tabla 324).

Figura 473 Asociación de las especies de anfibios registradas en las coberturas vegetales de la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Evidentemente, la representatividad de los Lagos, lagunas y ciénagas (Llcn), se debe a que son hábitats con vegetación semiacuatica, acuática y circundante que provee condiciones óptimas para la reproducción de muchos anfibios, búsqueda de alimento, postura de huevos y desarrollo de renacuajos. Las especies *Leptodactylus fuscus, Leptodactylus poecilochilus, Dendropsophus microcephalus, Hypsiboas pugnax, Rhinella granulosa* y *Rhinella marina* utilizaron los Lagos, lagunas y ciénagas (Llcn) para vocalizar en el inicio reproductivo y la búsqueda de alimento como insectos.

Tabla 324 Porcentaje de asociación de las especies de Anfibios registrados con las coberturas vegetales de la cuenca La Mojana Río Cauca

Coberturas vegetales	Numero de especies	Porcentale %
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	1	11%
Bosque de galería y ripario	3	33%
Pastos arbolados	1	11%
Lagos, lagunas y ciénagas (Llcn)	9	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

El caso particular de la ranita amarilla *Dendropsophus microcephalus* y la rana blanca *Hypsiboas pugnax* donde se observó a los machos vocalizando y perchando sobre poaceas acuáticas con el fin de atraer a las hembras e iniciar la etapa de reproducción. También, se observó a *Leptodactylus fuscus* y *Leptodactylus poecilochilus* forrajeando en el suelo en busca de alimento como hormigas.

Lagos, lagunas y ciénagas (Llcn), también contemplaron a las especies de anfibios como *Engystomops pustulosus, Leptodactylus fuscus* y *Lithobates catesbeianus* donde fueron observadas vocalizando, y forrajeando en el agua para su reproducción. *Engystomops pustulosus* y *Leptodactylus fuscus* usan este tipo de hábitat para vocalizar en la etapa reproductiva, ya que fueron observadas en el agua cantando en horas de la noche.

Por otra parte, los Bosques de galería y ripario (Bg), son hábitats con vegetaciones estructuralmente complejas en donde les provee a los anfibios hábitats para refugio, protección y búsqueda de alimento. Las especies *Rhinella granulosa, Rhinella marina* y *Dendrobates truncatus,* usan estos hábitats para

forrajear sobre la hojarasca en busca de alimento como hormigas y otros insectos. *Dendrobates truncatus* fue observada durante el día forrajeando sobre la hojarasca en busca de hormigas. Sin embargo, también como refugio y protección cuando se sentía amenazada.

Finalmente, las coberturas menos usadas por los anfibios fueron el Herbazal denso de tierra firme no arbolado (Hdtfna) ya que estos hábitats no proveen condiciones adecuadas para su alimentación y reproducción. Sin embargo, se registró a *Rhinella granulosa* bajo troncos asociados a estos hábitats, lo que quiere indicar que esta especie utiliza estas coberturas para su refugio y protección en horas del día.

Especies endémicas, amenazadas, en veda y migrantes

Con el fin de definir las categorías de amenazas, endémicas, en veda y con comportamientos migratorios para las especies de anfibios registradas, se revisó la lista roja de especies amenazadas según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2016), la serie de libros rojos de anfibios de Colombia (2004), la Resolución N° 0192 de 2014 del MADS, el listado de Apéndices del CITES (2016) para la comercialización de especies amenazadas, y el Plan Nacional de Especies Migratorias del MADS y WWF (2009) para especies migrantes.

Tabla 325 Listado de las especies de Anfibios registrados dentro de alguna categoría de amenaza, endémica, migratoria y en veda

Especie	Nombre Común	Resolución N° 0192 de 2014 MADS	Libro Rojo Colombia	REDLIST	CITES	Categorías Especiales		
						Endemismo	Migratoria	Veda
Rhinella granulosa	Sapo	-	-	-	-	-	-	-
Rhinella marina	Sapo	-	-	-	-	-	-	-
Dendrobates truncatus	Ranita arlequín	-	-	-	II	X	-	-
Dendropsophus microcephalus	Rana amarilla	-	-	-	-	-	-	-
Hypsiboas pugnax	Rana blanca	-	-	-	-	-	-	-
Engystomops pustulosus	Rana tungara	-	-	-	-	-	-	-
Leptodactylus fuscus	Rana picuda	-	-	-	-	-	-	-
Leptodactylus poecilochilus	Rana saltona	-	-	-	-	-	-	-
Lithobates catesbeianus	Rana toro	-	-	-	-	-	-	-

Convenciones: CITES= Convention International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (suscrita por Colombia Ley 17 de 1981); IUCN= International Union for Conservation of Nature; I = Apéndice I de CITES incluye especies de comercio restringido; II= Apéndice II de CITES, incluye especies no necesariamente en extinción, pero con regulaciones especiales para su comercio y movilización., III= Apéndice III de CITES incluye especies con restricciones a solicitud de un país parte de la Convención; CR=especie en peligro crítico EN= especies en peligro VU= especie vulnerable NT=Casi amenazado; LC= Preocupación menor; DD=datos insuficientes, Ss = Sin Status de protección; Categorías especiales: E= Endemismo, M= Migrante, V= En Veda. MHB=Migratoria hemisferio boreal; MHA=Migratoria hemisferio austral. Fuentes: Plan Nacional de Especies Migratorias, 2009, MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial); www.redlistiucn.org; Rueda- Almonacid, 2006, www.cites.org, Resolución N° 0192 de febrero 10 de 2014. Resolución N° 848 de agosto 6 de 1973 y la Resolución N° 0787 de junio de 1977.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Especies endémicas, en veda, amenazadas

Especies endémicas

Según los registros de las especies de anfibios en campo para el POMCA Mojana-Río Cauca, se identificó que la única especie endémica de Colombia es *Dendrobates truncatus*. Esta especie se distribuye desde la Vertiente occidental de la Cordillera Oriental, vertiente oriental de la Cordillera Central, región Caribe. En el río Magdalena desde el norte de Chaparral hasta la costa Caribe, y en la tierras bajas.

Figura 474 Registro de *Dendrobates truncatus* sobre hojarasca.



Dendrobates truncatus
Observado en la vereda Pijiguay, Municipio de Ovejas, sobre bosque de galeria y ripario.
coordenadas N: 09° 36' 57.8"; W: 075° 15' 04.3"
Endémica de Colombia

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Especies en veda

De los registros de las especies de anfibios para el POMCA Mojana-Río Cauca, y las Resoluciones N° 527 de 1970, N° 849 de 1973, N°. 849 de 1973, N° 530 de 1970, N° 787 de 1977, y N° 219 de 1964 del INDERENA, no se identificaron especies en veda. Cabe resaltar que los anfibios no presentan ningún tipo de amenaza debido a que no son consumidos por las comunidades de la zona, es por eso que no existe veda para los anuros.

Especies amenazadas

Según el registro de las especies de anfibios para el POMCA Mojana-Río Cauca, se identificó que ninguna de las especies se encuentra dentro de alguna categoría de amenaza.

Especies con restricción para su comercialización (CITES)

A partir de las especies de anfibios identificadas, y el listado de la Convención Internacional para el Comercio y Tráfico de Especies de fauna silvestres amenazadas de extinción (2014), se determinó que la única especie categorizada es *Dendrobates truncatus* dentro del apéndice II.

Especies migratorias

A partir de la revisión del Plan Nacional de Especies Migratorias (2009), y de las especies de anfibios reportadas, no se identificaron especies migratorias. Cabe resaltar que los anfibios no presentan comportamientos migratorios debido a sus distribuciones tan limitadas. Por ser especies de tamaño muy pequeño, su morfología, fisiología y energía únicamente les proporciona para el periodo reproductivo y búsqueda de alimento, más no para realizar extensos recorridos entre países o continentes, etc.

Especies de Importancia ecológica, económica y cultural

De acuerdo a la información recopilada durante las entrevistas realizadas con las comunidades de la región, y de las especies de anfibios reportadas para el área, se determinó que ninguna de las especies es utilizada para actividades económicas, de interés o de valor cultural para la región

3.2.12.2.4 Peces

Colombia es considerada como uno de los países con mayor diversidad de peces dulceacuícolas del mundo, de la misma forma posee muchas especies que tienen importancia económica y de consumo (Mojica et al, 2002). Se estima que en Colombia existen aproximadamente 1475 especies de dulceacuícolas y la cuenca del Magdalena, se considera la cuenca más productiva del país, posee aproximadamente 190 especies de peces dulceacuícolas, muchos de ellos endémicos (Mojica, 1999). Para Mojica et al, 2002 el recurso pesquero en esta cuenca se ha reducido notablemente por factores tales como: la utilización de artes de pesca inapropiadas (redes de arrastre, trasmallos, barbascos y dinamita y otros). La pesca inmensa en periodos críticos de las especies (épocas de migración para incentivar la maduración de gónadas), no tener en cuenta tallas mínimas, ni las épocas de veda, deterioro ambiental de las ciénagas (contaminación, deforestación, obras de ingeniería sin tener en cuenta los lineamientos ambientales), explotación minera ilegal, introducción de especies exóticas y trasplante de especies icticas.

Composición de especies

Como resultado de la Evaluación ecológica rápida en la que se hizo una revisión de literatura de las posibles especies de peces presentes en el área de la cuenca La Mojana Río Cauca, elaborando un listado hipotético que se corroboro en la fase de campo con encuestas, arte de pesca con anzuelo y observación de las faenas de pesca de los habitantes y pescadores de la zona se pudo identificar 45 especies de peces, pertenecientes a 41 géneros, 20 familias, 6 órdenes y 2 (dos) Clases (Tabla 329).

Como se puede ver la Clase Osteichthyes, es la mas representativa en el área de la cuenca La Mojana Río Cauca con 37 especies (97.36%) y la Clase Chondrichthyes con una (1) especie 2.63% (Tabla 326; Figura 475).

La especie de la clase Chondrichthyes *Potamotrygon magdalenae* (raya), de acuerdo con Dahl, 1971, ocupa únicamente los ríos de Sur América, tributarios del Atlántico y se distribuye desde el río Atrato

hasta el sistema Río de La Plata. De la misma forma, el hecho de que la mayor parte de especies identificadas concuerda con lo que este mismo autor Dahl, 1971 reporta que es la clase Osteichthyes la mas rica en especies y esto es característica de la ictiofauna Suramericana.

Tabla 326 Riqueza de peces por clase en el área de la cuenca La Mojana Río Cauca

CLASES	NÚMERO DE ESPECIES	PORCENTAJE %
Chondrichthyes	1	2.22
Osteichthyes	44	97.77
Total: 2	**45**	**100%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 475 Riqueza de peces por clase en el área de la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio PO.MCA 2015 055

Con relación a la riqueza por ordenes este fue de la siguiente forma: Characiformes con 25 especies (55.55%), seguido de Siluriformes con 12 especies (26.66%); Perciformes cinco (5) especies (11.11%) y por último los ordenes Rajiformes, Gymnotiformes y Synhbranchiformes con una (1) especie (2.22%) (Tabla 327; Tabla 328).

Tabla 327 Riqueza de especies por órdenes de peces de la cuenca La Mojana Río Cauca

ORDENES	NÜMERO DE ESPECIES	PORCENTAJE
Rajiformes	1	2.22
Characiformes	25	55.55
Siluriformes	12	26.66
Gymnotiformes	1	2.22
Perciformes	5	11.11
Synhbranchiformes	1	2.22
Total: 6	**45**	**100%**

Figura 476 Riqueza de especies por órdenes de peces de la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

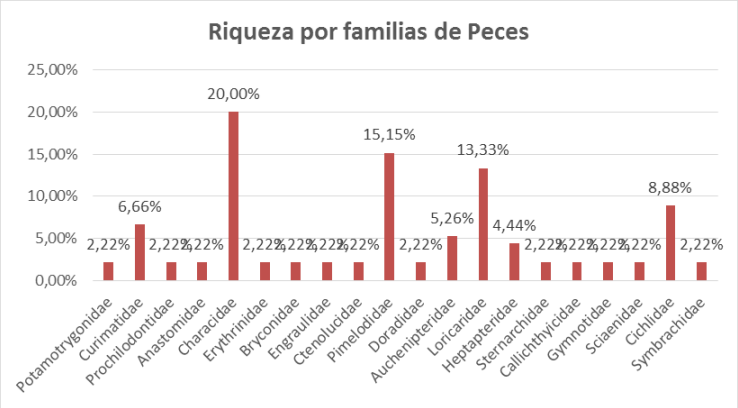
La riqueza por familias identificadad en la cuenca La Mojana Río Cauca fue la siguiente: Characidae con 9 especies (20%), seguido por Loricaridae 6 especies (15.79%); Pimelodidae 7 especies (%)Cichlidae cuatro (4) especies (8.88%); Curimatidae tres (3) especies (6.66%); Auchenipteridae y Heptapteridae dos (2) especies (5.26%) y en último lugar Potamotrygonidae, Prochilodontidae, Anastomidae, Erythrinidae, Bryconidae, Engraulidae, Ctenolucidae, Doradidae, Sternarchidae, Callichthyicidae, Gymnotidae, Sciaenidae y Symbrachidae con una (1) especie (2.22%) (Tabla 328; 0).

Tabla 328 Riqueza por familias de especies en de la cuenca La Mojana Río Cauca.

Familias	Número de especies	Porcentaje %
Potamotrygonidae	1	2.22
Curimatidae	3	6.66
Prochilodontidae	1	2.22
Anastomidae	1	2.22
Characidae	9	20
Erythrinidae	1	2.22
Bryconidae	1	2.22
Engraulidae	1	2.22
Ctenolucidae	1	2.22
Pimelodidae	7	15.15
Doradidae	1	2.22
Auchenipteridae	2	5.26
Loricaridae	6	13.33
Heptapteridae	2	4.44
Sternarchidae	1	2.22
Callichthyicidae	1	2.22
Gymnotidae	1	2.22
Sciaenidae	1	2.22
Cichlidae	4	8.88
Symbrachidae	1	2.22
Total: 20	45	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 477 Riqueza de especies en la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

En la Figura 478, se presenta el resultado de una faena de pesca y una de las especies *Oreochromys niloticus* (mojarra lora) capturada en la ciénaga Grande de Magangue, departamento de Bolívar.

Figura 478 Especies encontradas en campo



Faena de pesca con atarraya en la ciénaga Grande de Magangue, departamento de Bolívar.



Mojarra lora *Oreochromys niloticus* captura con atarraya en la ciénaga Grande de Magangue, departamento de Bolívar.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Tabla 329 Especies de peces identificados en el área de la cuenca La Mojana Río Cauca

ESPECIE	NOMBRE VERNÁCULO	TIPO DE IMPORTANCIA	NICHO TROFICO	TIPO DE REGISTRO	GRADO DE AMENAZA	
					LIBRO ROJO DE PECES, 2012/RES. N° 0192-14 MADS	VEDA
CLASE: CHONDRICHTHYES						
ORDEN:RAJIFORMES						
Familia: Potamotrygonidae						
Potamotrygon magdalenae	Raya	E	Cra	En		
CLASE: OSTEICHTHYES						
SUPERORDEN; TELEOSTEICA						
ORDEN: CHARACIFORMES						
Familia: Curimatidae						
Curimata mivartii	Vizcaina	E, ECN	Det	En	VU (Libro Rojo). VU (Res. N°192)	
Curimata magdalenae	Viejo	E, ECN	Det	En		
Cyphocharax magdalenae	Cachama, pincho	E, ECN	Det	En		
Familia: Prochilodontidae						
Prochilodus magdalenae	Bocachico	E, ECN	Car	Ob	CR (Libro Rojo). VU (Res. N°192)	Res. N°25 de 1971 talla mínima de 25 cm
Familia: Anostomidae						
Leporinus myscorum	Comelón	E,ECN	Omn	Ob	VU (Res. N°192). Libro Rojo VU	
Familia: Characidae						
Astyanax magdalenae	Sardina	E,ECN	Omn	En		
Salminus affinis	Picuda	E,ECN	Omn	En	VU (Libro Rojo)	Res. N° 25 de 1971 talla mínima de 35 cm.
Triportheus magdalenae	Tolomba	E,ECN	Omn	En		
Brycon moorei	Dorada	E,ECN	Omn	Ob	VU (Res.192)	
Roeboides dayi	Chango	E,ECN	Omn	Ob		
Cynopotamus atratoensis	Cachama	E, ECN	Omn	Ob	VU (Res.192)	
Tarpon atlanticus	Sábalo	E, ECN	Omn	En		
Anchoria cupeoides	Moncholo	E,	Omn	Ob		
Roeboides occidentalis	Agujeta	E, C	Omn	Ob		
Familia: Erythrinidae						
Hoplias malabaricus	Moncholo	E,ECN	Cra	Ob		
Familia: Bryconidae						
Brycon oligolepis	Sábalo	E, ECN	Cra	En		
Familia: Engraulidae						
Anchovia clupeoides	Arenca	E, ECN	Omn	En		
Familia: Ctenolucidae						
Ctenolocius hujeta	Agujeta	E, C	Omn	En		
ORDEN: SILURIFORMES						
Familia: Pimelodidae						
Surubim cuspicaudus	Blanquillo	E, ECN	Cra	Ob	EN (Libro Rojo)	Talla mínima de captura 45 cm LE.

ESPECIE	NOMBRE VERNÁCULO	TIPO DE IMPORTANCIA	NICHO TROFICO	TIPO DE REGISTRO	GRADO DE AMENAZA	
					LIBRO ROJO DE PECES, 2012/RES. N° 0192-14 MADS	VEDA
Pseudoplatystoma magdaleniatum	Bagre, bagre tigre	E, ECN	Cra	Ob	CR (Libro Rojo) y EN (Nacional) Libro Rojo.	Resolución N°0242/96
Pimelodus clarias	Barbudo	E, ECN	Cra	Ob		
Pimelodus blochii	Nicuro	E, ECN	Cra	Ob		
Pimelodus grosskopfii	Barbudo, capaz	E, ECN	Cra	Ob	VU (Res.192)	
Pseudopimelodus bufonius	Bagre sapo	E, ECN	Cra	Ob		
Familia: Doradidae						
Centrochir crocodilii	Matacaimán	E	Omn	En		
Familia: Auchenipteridae						
Ageneiosus caucanus	Doncella	E, ECN	Omn	En	EN (Libro Rojo). VU (Res.192)	INPA, 1994 talla mínima 35 cm
Trachelyopterus insignis	Doncella	E, ECN	Omn	En		
Familia: Loricariidae						
Rineloricaria magdalenae	Alcalde	E, ECN	Her	En		
Sturisomatichthys leightoni	Alcalde	E, ECN	Her	En		
Hypostomus hondae	Chucho	E, ECN	Her	En	VU (Libro Rojo)	
Spatuloricaria gymnogaster	Zapatero	E	Her	En		
Cochliodon hondae	Coroncoro	E, ECN	Her	En	VU (Libro Rojo)	
Hemiancistus wilsoni	Coroncoro, macaco, limpiavidrio	E, ECN	Her	En		
Familia: Heptapteridae						
Rhamdia quelen	Liso	E	Cra	En		
Rhamdia sebae	Liso	E	Cra	En		
Familia: Sternarchidae						
Sternopygus macrurus	Mayupa	Ins	Cra	En		
Familia: Callichthyicidae						
Callichthys fabricioi	Chipi-chipi	E, ECN	Cra	En		
ORDEN: GYMNOTIFORMES						
Familia: Gymnotidae						
Sternopygus aequilabiatus	Chucho	E	Cra	En		
ORDEN: PERCIFORMES						
Familia: Sciaenidae						
Plagioscion magdalenae	Pacora, corvina	E, ECN	Cra	En	VU(Libro Rojo)	Res. N° 25 de 1971 talla mínima de 30 cm
Familia: Cichlidae						
Aequidens pulcher	Mojarra	E, ECN	Cra	Ob		
Caquetaia kraussii	Mojarra amarilla	E, ECN	Cra	Ob		
Geophagus steindachneri	Mojarra	E, ECN	Cra	Ob		
Oreochromis niloticus	Mojarra lora	E, ECN	Cra	Ob		
ORDEN: SYNBRANCHIFORMES						
Familia: Symbrachidae						

ESPECIE	NOMBRE VERNÁCULO	TIPO DE IMPORTANCIA	NICHO TROFICO	TIPO DE REGISTRO	GRADO DE AMENAZA	
					LIBRO ROJO DE PECES, 2012/RES. N° 0192-14 MADS	VEDA
Synbranchus marmoratus	Anguila	E, ECN	Cra	En		
Convenciones: Tipo de importancia: E: ecológica, C: cultural, ECN: económica, B: biomédica. Categoría de Amenaza: CR: En peligro crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable. Tipo de registro: En (encuesta), Ob (observado). Tipo de Registro: En (encuesta), Ob (observado), C (capturado). Nicho trófico: Cra (carnívora), Omn (Omnívora), Her (herbívora), Det (detritívoro). Fuente: Consorcio POMCA 2015 055						

Gremio trófico

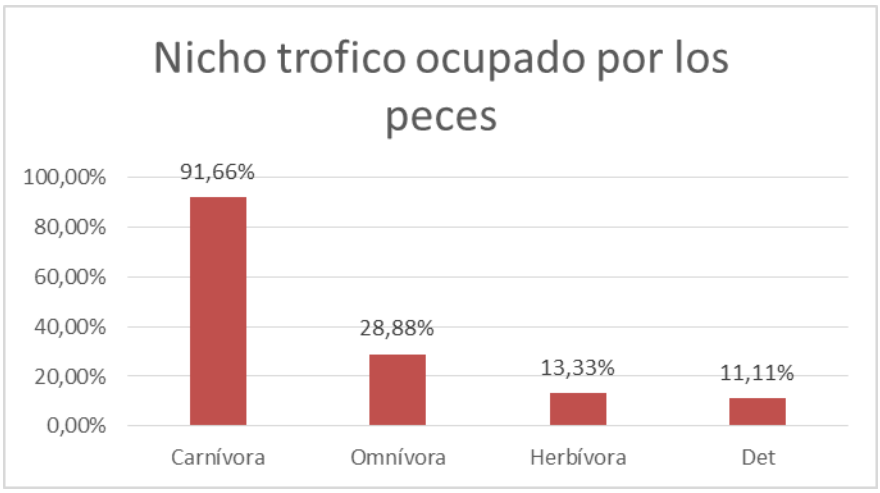
El Nicho trófico ocupado por las especies de peces de la cuenca La Mojjana Río Cauca fue de la siguiente forma: carnívora 21 especies (91.66%), seguido de omnívora (28.88%), herbívora 6 especies (13.33%) y por último detritívora con cinco (5) especies (11.11%) (Tabla 330; Figura 479).

Tabla 330 . Nicho trófico ocupado por las especies de peces del POMCA Mojjana Río Cauca.

NICHO TRÓFICO	NÚMERO DE ESPECIES	PORCENTAJE %
Carnívora	21	91.66
Omnívora	13	28.88
Herbívora	6	13.33
Detritívora	5	11.11
Total: 4	**45**	**100%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Figura 479 Nicho trófico ocupado por las especies de peces de la cuenca La Mojana Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Especies endémicas, amenazadas, en veda, y migrantes

Especies Endemicas

Ocho especies son endémicas de Colombia y de la cuenca del Magdalena Curimata mivartii vizcaína), Prochilodus magdalenae (bocachico), Salminus affinis (picuda), Leporinus myscorum (comelón), Surubim cuspicaudus (blanquillo), Pseudoplatystoma magdaleniatum (bagre), Pimelodus grosskopfii (barbudo, capaz), Plagioscion magdalenae (pacora, corvina) (Tabla 331).

Especies Amenazadas

Teniendo en cuenta la Resolución N° 0192 del MADS y Libro Rojo de Peces Dulceacuicolas 2012 se identifcaron 16 especies en categoría de amenaza. De acuerdo con la Resolución N° 0192 de 2014, 6 especies están catalogas en VU (Vulnerable) *Curimata mivartii, Prochilodus magdalenae, Salminus affinis, Brycon moorei, Leporinus myscorum y Cynopotamus atratoensis;* una (1) en EN (En Peligro) *Tarpon atlanticus* y una en CR (En Peligro Critico) *Pseudoplatystoma magdaleniatum.* 10 especies incluidas en el Libro Rojo de especies de peces dulceacuícolas 2012, Ocho (8) en categoría de VU

(Vulnerable) *Curimata mivartii, Prochilodus magdalenae, Surubim cuspicaudus, Leporinus myscorum, Salminus affinis, Hypostomus hondae, Cochliodon hondae* y *Plagioscion magdalenae,* una (1) en categoría de CR (En Peligro Critico) *Pseudoplatystoma magdaleniatum* y una en EN (En Peligro) *Ageneiosus caucanus.* (Tabla 331).

Especies en veda

Existe vedas para *Pimelodus grosskopfii* (barbudo, capaz) las Resoluciones N°764 de 1970 y N° 0025 de 1971 de INDERENA vedan la pesca en la charca de Guarinocito (Tolima) y en el caño que la comunica con el río Magdalena y para *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (bagre, bagre tigre) el Acuerdo N° 09 del 1996 que estableció nuevas fechas de veda en la cuenca del Magdalena, comprendido entre el 1 a 30 de mayo y del 15 de septiembre al 15 de octubre de cada año. Igualmente, el Acuerdo N°08 de 2008 del ICA establece los métodos y artes de pesca que deben ser usados en la ciénaga de Zapatosa (Cesar-Magdalena) (Tabla 331).

Igualmente existen Resoluciones de tallas minimas de captura para *Prochilodus magdalenae* (bocahico), *Salminus affinis* (picuda), *Surubim cuspicaudus* (blanquillo), *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (bagre), *Ageneiosus caucanus* (doncella), *Plagioscion magdalenae* (corvina) (Tabla 331).

Especies Migrantes

Teniendo en cuenta el Plan Nacional de Especies Migratorias, 2009, cinco (%) especies realizan migraciones medias (MM) *Salminus affinis, Surubim cuspicaudus, Pimelodus grosskopfii, Pimelodus clarias* y *Plagioscion magdalenae*; dos (2) especies realizan migraciones cortas (MC) *Curimata mivartii* y *Leporinus myscorum* y tres (3) especies realizan tres tipos de migraciones, migraciones grandes (MG), migraciones Longitudinales (LON) y migraciones Transfronterizas (TRF) *Prochilodus magdalenae, Pimelodus blochii* y *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (Tabla 331).

Tabla 331 Especies de peces en categorías de amenaza, migratorias, endémicas y en veda identificados en la cuenca La Mojana Río Cauca

ESPECIE	NOMBRE VULGAR	RES. N° 0192 DE 2014 MADS	LIBRO ROJO	CATEGORIAS ESPECIALES		
				ENDEMISMO	MIGRANTES	VEDA
Curimata mivartii	Vizcaina	VU	VU	Endémica de Colombia, en las cuencas del Caribe y Magdalena	MC	
Prochilodus magdalenae	Bocachico	VU	VU	Endémica de Colombia en la cuenca del Magdalena	MM, LON, LOC	Res. N°25 de 1971 talla mínima de 25 cm
Salminus affinis	Picuda	VU	VU	Endémica de Colombia	MM	Res. N° 25 de 1971 talla mínima de 35 cm
Brycon moorei	Dorada	VU				
Leporinus myscorum	Comelón	VU	VU	Endemico de Colombia, cuencas Caribe y Magdalena	MC	
Cynopotamus atratoensis	Cachama	VU				
Surubim cuspicaudus	Blanquillo		VU	Endemica de Colombia en la cuenca del Magdalena-Cauca	MM	Talla mínima de captura 45 cm LE.
Tarpon atlanticus	Sábalo	EN				
Pseudoplatystoma magdaleniatum	Bagre, bagre tigre	CR	CR	Endemica de Colombia	MM, LON, TRF	Resolución N°0242/96
Pimelodus grosskopfii	Barbudo, capaz	VU		Endemica de Colombia en la cuenca del Magdalena-Cauca	MM	El Acuerdo 15 de 1987 de INDERENA establece *la talla mínima de captura en 200* mm LE; las Resoluciones 764 de 1970 y 0025 de 1971 de INDERENA vedan la pesca en la charca de Guarinocito (Tolima) y en el caño que la comunica con el río Magdalena.
Pimelodus clarias	Barbudo				MM	
Pimelodus blochii	Nicuro				MG, LON, TRF	
Ageneiosus caucanus	Doncella	VU	EN			INPA, 1994 talla mínima 35 cm
Hypostomus hondae	Chucho		VU			
Cochliodon hondae	Coroncoro		VU			
Plagioscion magdalenae	Pacora, corvina		VU	Endémica de Colombia	MM	Res. N° 25 de 1971 talla mínima de 30 cm
Convenciones: Categorias de amenaza: VU (Vulnerable), CR (En Peligro Crítico), EN (En Peligro), NT (Casi Amenazado), LC (Preocupación Menor), DD (Datos insuficientes), NE (No evaluado) Resolución N° 0192 de 2014 MADS y Libro Rojo de Peces dulceacuícolas Mojica et al, 2012; Migratorias: Loc (Local), Lon (Longitudinal), Mc (Migración corta), Mm (migración mediana), M (Migración Grande), Nc (No Catalogada), Rni (Migrante local) Plan						

Especies de importancia ecológica, económica y cultural

Especies de importancia ecologica y cultural

Todas las especies de peces identificadas tienen importancia cultural porque para los habitantes de la cuenca son llamativos y son de interés, de la misma forma todas las especies tienen importancia ecológica debido a que cumplen funciones dentro del ecosistema por ser controladores de especies de invertebrados y vertebrados de los cuales se alimentan, caso carnívoros, de la misma forma los herbívoros mantinen las poblaciones de plantas (macrofitas y microfitas) de las cuales se alimentan en densidades suficientes, al igual, que ayudan a controlar la proliferación de estas. Y las especies dtritivoras y omnívoras contribuyen a mantener el ecosiste limpio y a descomponer materiales dentro de estos.

Especies de importancia económica

La mayor parte de las especies identificadas en el área dede la cuenca tienen importancia económica, ya que son base de la pesca y comercialización. Ver Tabla 329. Solo unas pocas especies que son: *Potamotrygon magdalenae, Anchoria cupeoides, Centrochir crocodilii, Spatuloricaria gymnogaster, Rhamdia quelen, Rhamdia sebae* y *Sternopygus aequilabiatus* no tienen importancia económica.

3.2.13 Áreas y ecosistemas estratégicos

La identificación y caracterización de los ecosistemas estratégicos nacionales fue una de las metas de la Política Nacional Ambiental de 1994. Con base en este documento, se deduce que los ecosistemas estratégicos son aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país, de manera que se contribuya a promover el desarrollo económico y social, prevenir catástrofes y garantizar el mantenimiento de la diversidad biológica y cultural (CONPES, 1994).

Los ecosistemas estratégicos juegan un papel fundamental en el sostenimiento de procesos naturales, sociales, económicos, ecológicos o de otra índole; por ejemplo, las fuentes de agua o de alimentos. Esto es, que no se trata tan sólo de áreas de importancia natural o para la biodiversidad, sino que cumplen otras funciones de soporte vital para la sociedad, a través de la prestación de bienes y servicios ecológicos fundamentales. Estos incluyen, por ejemplo, la regulación del clima y de la humedad, la provisión de agua para abastecimiento de la población, la generación de energía o el riego, el mantenimiento de climas y suelos adecuados para la producción de alimentos y materias primas o el mantenimiento del sistema natural de prevención de desastres o de control de plagas. (Márquez, 1996)

Sobre esta base, los ecosistemas estratégicos deben entenderse como partes diferenciables del territorio donde se concentran funciones naturales de las cuales dependen, de manera especial y significativa, bienes y servicios ecológicos vitales para el mantenimiento de la sociedad y de la naturaleza. (Márquez, 2003)

Márquez (2003) para identificar los ecosistemas estratégicos ha tomado como base su función y la escala de influencia y los ha relacionado con los servicios ambientales que estos prestan. Las funciones identificadas son: Satisfacción de necesidades básicas, productividad, equilibrio ecológico (clima y biodiversidad), sumideros, prevención de riesgo ambiental, relaciones políticas y recursos naturales. La escala de influencia aplicada fue global, nacional, regional o local y sectorial.

Word Wide FundforNature – WWF (2011), identificó los ecosistemas estratégicos del Departamento del Casanare siguiendo el concepto y la metodología de Áreas con alto valor de conservación AAVC propuesto en el marco de los programas de certificación del ForestStewardship Council –FSC (Jennings et al., 200). AAVC proporciona un marco conceptual para identificar, manejar y monitorear las áreas o ecosistemas susceptibles de contener altos valores ambientales y sociales.

Aquellas áreas o ecosistemas donde estos valores son considerados de gran significancia o de importancia crítica se consideran de Alto Valor de Conservación –AVC- y su identificación se constituye en el primer paso para su manejo apropiado. Los AVC se relacionan con:

AVC 1 – Áreas que contienen concentraciones de valores de diversidad biológica importantes en el ámbito global, regional o nacional, tales como endemismos, especies en peligro o refugio de especies.

AVC 2 – Grandes áreas a nivel de paisaje, importantes a escala global, regional o nacional, donde existen poblaciones viables de la mayoría o de todas las especies con distribución natural en los patrones de distribución y abundancia.

AVC 3 – áreas que están dentro de o contienen ecosistemas raros, amenazados o en peligro de extinción.

AVC 4 – Áreas que proporcionan bienes y servicios básicos de la naturaleza en situaciones críticas, tales como protección de cuencas o control de erosión.

AVC 5 – Áreas importantes para satisfacer las necesidades básicas de las comunidades locales, en términos de subsistencia o salud.

AVC 6 – áreas con suma importancia para la identidad tradicional cultural de las comunidades locales.

El proceso para definir estos AVC requiere de dos pasos críticos: Definir cuáles serán los valores de conservación relevantes en el área de estudio y establecer los umbrales para cada uno de estos valores a partir de los cuales se designará un Alto Valor de Conservación (Tabla 332).

WWF ha seleccionado las siguientes variables para usar criterios de AVC en la identificación de ecosistemas estratégicos:

Tabla 332 Variables para la definición de Altos Valores de Conservación

AVC	DESCRIPCIÓN	VARIABLES
AVC 1	Áreas que contienen concentraciones de valores de diversidad en plantas, insectos (mariposas y hormigas) peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, importantes a nivel mundial, regional o nacional.	Riqueza o número de especies Áreas potenciales de conservación Áreas priorizadas para la conservación
AVC 2	Áreas con ecosistemas en buen estado de conservación a nivel de paisaje, donde existen poblaciones viables de la mayoría o de todas las especies con distribución natural.	Tamaño/ extensión de ecosistemas Área promedio de ecosistemas Conectividad-distancia euclidianas Continuidad longitudinal-cohesión Número de fragmentos
AVC 3	Áreas que son o contienen ecosistemas raros o en peligro de extinción (Singularidad)	Ecosistemas que por distribución y extensión, poseen distribución restringida a la unidad de estudio Ecosistemas raros por su presencia a lo largo de la unidad de estudio
AVC 4	Áreas que proporcionan bienes y servicios básicos de la naturaleza	Ecosistemas que sirven como barrera contra incendios. Áreas que poseen depósitos con altas cantidades de carbono Áreas con altas contribuciones de agua por subcuenca Áreas críticas para el control de la erosión
AVC 5	Áreas importantes para satisfacer las necesidades básicas de las comunidades locales, en términos de subsistencia o salud	Ecosistemas que proveen caza, pesca, plantas maderables y/o medicinales, abrevaderos.
AVC 6	Áreas con suma importancia para la identidad tradicional cultural de las comunidades locales	Sitios con valor arqueológico, sitios sagrados, tradición salinera, turismo religioso, turismo recreativo, territorios ancestrales indígenas.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

De acuerdo a la Guía Técnica para la Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas, las siguientes fueron identificadas como Áreas y Ecosistemas Estratégicos, que para este propósito son definidas como las áreas representativas de gran valor ecológico que juegan un valor importante a nivel de funcionalidad de ecosistemas, de protección de biodiversidad y de reglamentación especial, motivo por el cual en la zonificación ambiental ingresarán en la categoría de conservación y protección ambiental (Tabla 333).

Tabla 333 Áreas representativas de gran valor ecológico estipuladas en la Guía técnica para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas

Áreas y ecosistemas estratégicos	Identificación de áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas.
	Áreas complementarias para la conservación: 1. De distinción internacional (sitios Ramsar, reservas de biósfera, AICAS, patrimonio de la humanidad, entre otras).

	2. Otras áreas: de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2ª de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, áreas metropolitanas, áreas departamentales, áreas distritales y áreas municipales). 3. Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial debidamente adoptados.
	Áreas de importancia ambiental: 1. Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros). 2. Otras áreas identificadas de interés para conservación en la cuenca.
	Áreas de reglamentación especial (territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico).

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

En el presente item se desarrolla la temática correspondiente a la identificación de áreas y ecosistemas estratégicos en la cuenca La Mojana - Río Cauca, se describe el método utilizado para este componente, así como las consultas de bases de datos oficiales.

3.2.13.1ECOSÍSTEMAS ESTRATEGICOS

Para el desarrollo de este componente, los aportes del equipo de fauna consistieron en apoyo durante las visitas conjuntas con el equipo de flora, a áreas previamente reconocidas basándose en las categorías definidas para este tipo de estudios:

- Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas.
- Áreas complementarias para la conservación: De distinción internacional (sitios Ramsar, reservas de biosfera, AICAS)
- Otras áreas: De distinción Nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2 de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, áreas metropolitanas, áreas departamentales, áreas distritales y áreas municipales)
- Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros)
- Otras áreas identificadas de interés para conservación en la cuenca.

Para la identificación de estos ecosistemas, se realizó la respectiva consulta a bases de datos oficiales existentes a nivel nacional. Entre ellas se puede destacar las herramientas Tremarctos 3.0 (http://www.tremarctoscolombia.org/) y el Sistema de Información Ambiental de Colombia (http://www.siac.gov.co/). Estas herramientas realizan una consulta geoespacial en diferentes bases de datos en donde destacan las del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, el IDEAM, el IAvH, entre otros (Conservación Internacional Colombia, 2015; IAVH, 2015; IDEAM, 2015; MinAmbiente, 2016). Esta información se complementó con la identificación de los ecosistemas acuáticos que han sido previamente identificados a una escala 1:25 000 en el mapa de coberturas del presente POMCA basado en la adaptación de Corine Land Cover para Colombia (IDEAM, 2010).

3.2.13.2 ÁREAS PROTEGIDAS DE ORDEN NACIONAL Y REGIONAL DECLARADAS, PÚBLICAS O PRIVADAS.

Revisadas las bases de datos del SINAP y RUNAP no se identifica la presencia de zonas protegidas de orden público o privado, se identifican 2 áreas aledañas a los límites de la cuenca La Reserva Forestal Proyectora Nacional Serrania de la Coraza y Montes de Maria y el PNN Los Colorados.

De las dos áreas de protección reportadas por el RUNAP para los departamentos de Sucre y Bolivar, únicamente la Reserva Forestal Protectora Nacional Serrania de la Coraza y Montes de Maria, se encuentra en las cercanías del límite occidental de la cuenca sin ser parte de la cuenca como tal.

3.2.13.2.1 Porcentaje y Área (Ha) de áreas protegidas del SINAP

Para la determinación de esta variable se tiene la siguiente formula:

$$\text{PAPih} = \frac{[\text{ATEih}]}{\text{Ah}} * 100$$

Donde

PAPih= Porcentaje de áreas protegidas i en un área de interes h

ATEih= Superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interes h

Ah= Superficie total del área de interes h (ha).

$$\text{PAPih} = \frac{[0]}{190860.737\ \text{ha}} * 100$$

El rango de evaluación debera ser:

$$0 < PAPih < 100$$

Para este caso La Mojana - Río Cauca el rango nos dara el siguiente:

$$0 < 0 < 100$$

Lo cual nos demuestra que no existe área protegida dentro de la cuenca La Mojana - Río Cauca.

3.2.13.3 ÁREAS COMPLEMENTARIAS.

3.2.13.3.1 De distinción internacional (sitios Ramsar (de la lista Ramsar de humedales de importancia internacional), reservas de Biosfera, AICAS (áreas de importancia para la conservación de aves), patrimonio de la humanidad, entre otros)

En el área de la cuenca no existe ningun área con distinción internacional RAMSAR y/o AICAS.

<u>Porcentaje y Área (Ha) de áreas con distinción internacional</u>

Para la determinación de esta variable se tiene la siguiente formula:

$$\text{PAPih} = \frac{[\text{ATEih}]}{\text{Ah}} * 100$$

Donde

PAPih=Porcentaje de áreas cin distinción internacional i en un área de interes h

ATEih= Superficie total de las áreas con distinción internacional i (ha) en un área de interes h

Ah= Superficie total del área de interes h (ha).

$$\text{PAPih} = \frac{[0]}{190860.737\ \text{ha}} * 100$$

El rango de evaluación debera ser:

$$0 < PAPih < 100$$

Para este caso La Mojana - Río Cauca el rango nos dara el siguiente:

$$0 < 0 < 100$$

Lo cual nos demuestra que no existe área con distinción internacional dentro de la cuenca La Mojana - Río Cauca.

3.2.13.3.2 Otras áreas de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2da. de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales)

En el área de la Cuenca La Mojana - Río Cauca, no existen zonas en la categoria de otras áreas de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2da. 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales).

Cabe resaltar que en el lado oriental de la cuenca La Mojana - Río Cauca, en la cuenca aledaña, margen derecha del río Magdalena, de ésta se encuentra el DMI del Complejo cienagoso de Zarate, Malibu y Veladero, el cual se encuentra ubicado en el departamento de Magdalena.

<u>Porcentaje y Área (Ha) de áreas de protección</u>

Para la determinación de esta variable se tiene la siguiente formula:

$$\text{PAPih} = \frac{[\text{ATEih}]}{\text{Ah}} * 100$$

Donde

PAPih=Porcentaje de áreas de protección i en un área de interes h

ATEih= Superficie total de las áreas con protección i(ha) en un área de interes h

Ah= Superficie total del área de interes h (ha).

$$\text{PAPih} = \frac{[0\text{ha}]}{190860.737\ \text{ha}} * 100 = \ 30.14\%$$

El rango de evaluación debera ser:

$$0 < PAPih < 100$$

Para este caso La Mojana - Río Cauca el rango nos dara el siguiente:

$$0 < 0 < 100$$

Lo cual nos demuestra que en este aparte no se encuentra ningun área de protección.

3.2.13.4ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

3.2.13.4.1 Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros).

En la Cuenca de La Mojana - Río Cauca, presenta los ecosístemas estratégicos del Bosque seco tropical (bs-T), humedales (áreas cenagosas) y áreas de recarga de acuiferos, los cuales son considerados como áreas de importancia ambiental (0).

Humedales

Las ciénagas son zonas generalmente planas, que se inundan de agua no corriente, conectadas de alguna manera con los ríos, de los cuales dependen la renovación de sus aguas, estas tienen las funciones de actuar como filtradores naturales de agua, gracias a su vegetación que almacena y libera agua, y como reguladora de los niveles de los ríos, almacenando las aguas que traen cuando aumenta su nivel por las lluvias durante el invierno y dejándolas salir través de los caños cuando el nivel disminuye durante el verano, por tal motivo son considerados sistemas naturales de amortiguación de inundaciones; esta situación favorece el desarrollo exitoso de una amplia diversidad de flora, fauna y microorganismos que interactúan en complejas relaciones para mantener un equilibrio ecológico. Los humedales, como las ciénagas, representan numerosos beneficios relacionados con sus funciones ecológicas y ambientales, debido a que sirven de soporte de actividades productivas y socio-culturales y mantienen la biodiversidad (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007). Debido a situaciones como la agricultura intensiva, la urbanización, la contaminación, la desecación, sobreexplotación de recursos y la introducción de especies foráneas, han afectado los procesos naturales que se dan en los humedales convirtiéndolos en ecosistemas frágiles con pérdida de capacidad productiva (CVC & Corporación Río Guadalajara, 2009).

Aunque los ecosistemas acuáticos, tienen propiedades de resistencia al cambio y un cierto grado de resiliencia que tiende a volverlos al estado original luego de experimentar cambios moderados. Pero una vez alterados más allá del límite que puede ser manejado por esas dos propiedades, los entornos acuáticos no necesariamente regresarán a su estado inicial, se puede decir que son más frágiles que los ecosistemas terrestres.

Bosque seco tropical (BsT)

De otro lado se tiene como ecosistema estratégico el bosque seco tropical (BsT), que corresponde al Gran Bioma de Bosque Seco Tropical, específicamente al zonobioma Seco Tropical del Caribe y al zonobioma tropical alternohígrico definido por Hernández-Camacho y Sánchez-Páez (1992). Este ecosistema presenta una temperatura media anual de 25 °C, la precipitación total se encuentra en un intervalo entre 700 y 2.000 mm y se presentan tres o más meses secos en el año (Sánchez et al. 2005). Se caracteriza por poseer especies con importantes estrategias

adaptativas, como respuesta principalmente a la estacionalidad climática, entre ellas la presencia de especies deciduas (Murphy y Lugo 1986).

En el bosque seco dominan principalmente especies de Leguminosae, Bignoniaceae, Malvaceae, Apocynaceae y Capparaceae. Su estrato arbóreo, áreas basales e índice de biodiversidad son bajos, comparados con los bosques húmedos y muy húmedos (Murphy y Lugo 1986, Gentry 1995). Sin embargo, el bosque seco posee altos grados de endemismo y especiación (Pennington et al. 2006).

La destrucción masiva de los bosques secos tropicales en América se debe en parte a sus suelos, normalmente fértiles y muy aptos para la agricultura. La conversión de estos bosques ha ocurrido en algunos casos durante miles de años. Esto significa que en muchas regiones solo quedan fragmentos del bosque original y el estado del bosque seco tropical en Colombia no es una excepción.

En los estudios realizados en Colombia por el IAVH (2014), se encontro que queda menos del 4% de la cobertura original del bosque seco tropical maduro. Otro 5% corresponde a lo que puede denominar remanentes del bosque seco tropical con algun grado de intervención, lo cual quiere decir que mas del 90% de los bosques secos tropicales del país han sido talados. Mas del 60% de estas tierras deforestadas se encuentran actualmente bajo uso agricolas o ganaderos, y lo preocupante es que el 70% de estas tierras presentan erosión y degradación y mas del 65% en desertificación.

La distribución original del BsT en Colombia se encontraba en los valles interandinos de los ríos Magdalena y Cauca y en las regiones de la llanura Caribe (Repizzo y Devia, 2008).

Para Colombia se tienen identificadas 710476 Ha, de relictos de bosques secos tropicales de las cuales en la cuenca La Mojana - Rio Cauca se encuentran 13884,10 Ha, teniendo en cuenta del mapa elaborado por IAVH para Colombia de bosques secos tropicales BsT. Por lo anterior dichas áreas son de gran importancia para la cuenca de La Mojana - Río Cauca.

Para Colombia se tienen identificadas 710476 Ha, de relictos de bosques secos tropicales de las cuales en la cuenca La Mojana - Rio Cauca se encuentran 13884,10 Ha, teniendo en cuenta del mapa elaborado por IAVH para Colombia de bosques secos tropicales BsT. Siendo así, áreas de importancia ambiental

<u>Zonas de recarga de acuiferos</u>

La recarga, así como la oferta del recurso hídrico depende en gran medida de los acuíferos (Andreu, y otros, 2001). Dicha recarga se da gracias a una proceso de incorporación de agua a partir de diferentes fuentes tales como; precipitación, aguas superficiales y por transferencia de otro acuiferio (C. Carrica & Lexow, 2004) . La importancia de dichos sistemas que garnatizan la recarga de los acuíferos, radica en el conocimiento y generación de la escorrentía superficial. Al no contar con la identificación de los recursos hídricos subterráneos, se obtiene un calculo

erróneo de la disponibilidad del recurso, influyendo así en el desarrollo socio-economico de La Cuenca (Espinosa Martínez & Custodio, 2016). Por lo anterior, la disponibilidad del recurso hídrico subteraneo no sólo depende del cuidado y conocimiento tanto de los acuíferos como de sus áreas de recarga, sino, de un conjunto de variables como el uso del suelo, la protección de las captaciones, la regulación de los caudales, entre otros.

El proceso por el cual el acuífero se abastece de agua procedente de su entorno, se comonoce como recarga; si bien, dicha agua puede provenir de procesos superficiales como subterráneos, también la acción del hombre puede ocasionarla. Se encuentra condicionada por factores geológicos y geomorfológicos que unido a las importantes fuentes de agua superficial de La Cuenca (Palacio B & Betancur V, 2007), contribuyen a garantiar la calidad y cantidad del recurso hídrico, convirtiéndose en áreas de gran importancia para la cuenca de La Mojana - Río Cauca.

Porcentaje y Área (Ha) de áreas de protección

Para la determinación de esta variable se tiene la siguiente formula:

$$\mathrm{PAPih} = \frac{[\mathrm{ATEih}]}{\mathrm{Ah}} * 100$$

Donde

PAPih = Porcentaje de áreas de protección i en un área de interes h

ATEih = Superficie total de las áreas con protección i(ha) en un área de interes h

Ah = Superficie total del área de interes h (ha).

$$\mathrm{PAPih} = \frac{[22158.061\ \mathrm{ha}]}{190860.737\ \mathrm{ha}} * 100 = 11.61\%$$

El rango de evaluación debera ser:

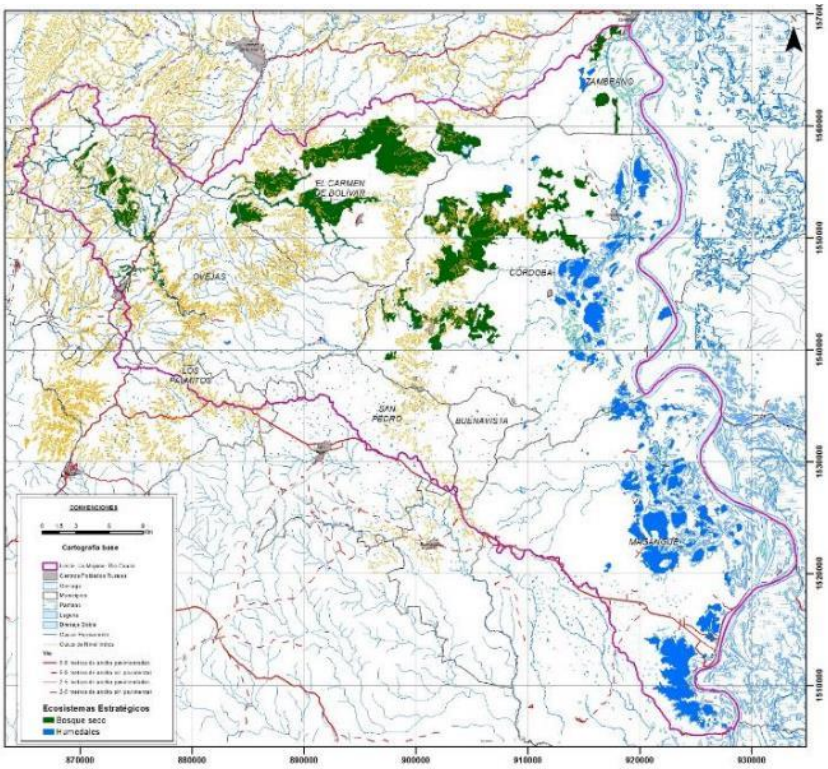
$$0 < PAPih < 100$$

Para este caso La Mojana - Río Cauca el rango nos dara el siguiente:

$$0 < 11.61 < 100$$

Lo cual nos demuestra que en áreas de ecosístemas estratégicos entre los bosques secos tropicales (los cuales tienen un área de 13884.097 Ha.) y los humedales (los cuales estan representados con las áreas cienagosas con un área de 8273.964 Ha.); dando una participación baja dentro de la cuenca.

Figura 480 Áreas de importancia ambiental, ecosistemas estratégicos para la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Dentro de las áreas de importancia ambiental también se encuentran las diferentes coberturas de protección identificadas en el POMCA y que de acuerdo con con los esquemas de ordenamiento municipal de los municipios muchas de éstas zonas coiniciden con las zonas que en ellos se proponen como de suelos de protección que son básicamente las áreas boscosas y cuerpos de agua lóticos y lenticos, sin embargo para este caso no se pudieron espacializar por la ausencia de la cartográfica de dichos EOT's.

<u>Bosque de Galeria y/o ripario.</u>

Se caracteriza por ser relictos de bosques que tienen el comportamiento de protección de los drenajes, dicho bosque crece a orilla de las quebradas y ríos y esta enmarcada por una franja pequeña de protección, Los generos de flora más abundantes en esta cobertura es *Bauhinia aculeata L., Cordia dentata Poir*.

<u>Bosque denso alto de tierra firme</u>

Este ecosistema se caracteriza por conterner bosques primarios sin intervención e intervenidos; es una formación vegetal donde la característica principal es la altura de sus individuos que alcanzan alturas superiores a los 10 mt; este ecosistema se caracteriza además por presentar una interacción minima de origen antrópico, y sus relaciones intra e inter especificas entre sus

comunidades son beneficiosas. Las especies de flora más representativas de este ecosistema son las especies *Astronium graveolens Jacq., Guazuma ulmifolia Lam., Bulnesia carrapo Killip & Dugand., Tabebuia serratifolia (Vahl) G. Nicholson*.

Bosque denso bajo de tierra firme

Este ecosistema se caracteriza por conterner bosques primarios sin intervención e intervenidos; es una formación vegetal donde la característica principal es la altura de sus individuos que alcanzan alturas inferiores a los 10 mt; este ecosistema se caracteriza además por presentar una interacción minima de origen antrópico, y sus relaciones intra e inter especificas entre sus comunidades son beneficiosas. Las especies de flora más representativas de este ecosistema son las especies *Bulnesia carrapo Killip & Dugand., Astronium graveolens Jacq., Apuleia sp. Mart*.

Bosque abierto bajo inundable

Este ecosistema se caracteriza por conterner bosques intervenidos; es una formación vegetal donde la característica principal es la altura de sus individuos que alcanzan alturas inferiores a los 10 mt y donde sus copas no se entrelasan permitiendo el paso de luz hacia el área del sotobosque, ademas se presenta en zonas suceptibles de inundación por temporadas no mayores a 6 meses; Las especies de flora más representativas de este ecosistema son las especies *Diospyros Sp. L., Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth., Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*

Bosque abierto alto de tierra firme

Este ecosistema se caracteriza por conterner bosques intervenidos; es una formación vegetal donde la característica principal es la altura de sus individuos que alcanzan alturas superiores a los 10 mt y donde sus copas no se entrelasan permitiendo el paso de luz hacia el área del sotobosque. Las especies de flora más representativas de este ecosistema son las especies *Machaerium capote Triana ex Dugand., Bulnesia carrapo Killip & Dugand., Eugenia sp. L.*

Bosque denso alto inundable

Este ecosistema se caracteriza por conterner bosques intervenidos; es una formación vegetal donde la característica principal es la altura de sus individuos que alcanzan alturas superiores a los 10 mt y donde sus copas se entrelasan no dejando pasar o disminuyendo la luz hacia el interior en el sotobosque. Las especies de flora más representativas de este ecosistema son las especies *Astronium graveolens Jacq., Lecythis minor Jacq., El Bulnesia carrapo Killip & Dugand.*

Bosque abierto bajo inundable

Este ecosistema se caracteriza por conterner bosques intervenidos o pocos intervenidos; es una formación vegetal donde la característica principal es la altura de sus individuos que alcanzan alturas superiores a los 10 mt y donde sus copas no se entrelasan permitiendo el paso de luz hacia el área del sotobosque, ademas se presenta en zonas suceptibles de inundación por temporadas no mayores a 6 meses; Las especies de flora más representativas de este ecosistema son las especies *Bactris guinensis (L.) H-. E. Moore.*, el cual muestra el 63.37%, seguido de la *Crescentia cujete L.*, con el 8.02% de abundancia; el *Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.*

Arbustales

Este ecosistema se caracteriza por conterner áreas con predominancia de arbustos con alturas no superiores de 5 mt. Las especies de flora más representativas de este ecosistema son las especies *Guazuma ulmifolia Lam., Cordia dentata Poir., Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*

Lagunas, lagos y cienagas naturales

Este ecosistema se caracteriza por ser zonas de complejos de cienagas, con vegetación acuatica enraizada y no enraizada, áreas generadas por el desbordamiento de los ríos aledaños a ellas y que por caracteristicas de depresión del terreno se forma dichas áreas que permanecen totalmente inundadas durante todo el áño; Las especies de flora más representativas de este ecosistema son las especies *Urochloa mutica (Forssk.) T. Q. Nguyen., Typha Sp. L., Aeschynomene montevidensis Vogel., Ruellia ciliatiflora Hook.*

3.2.13.5ÁREAS CON REGLAMENTACIÓN ESPECIAL

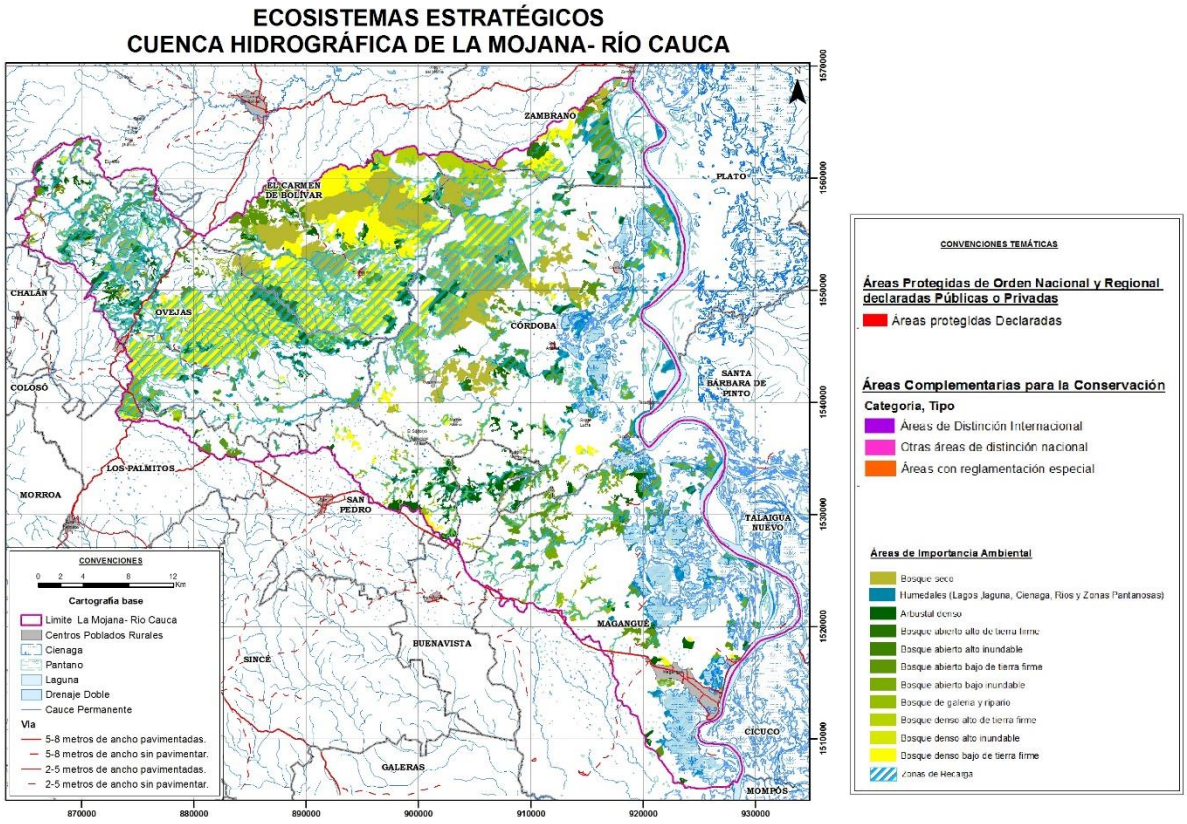
La cuenca La Mojana - Río Cauca no presenta la presencia de comunidades indigenas y/o afrodescendientes segun la certificación emanada por el Ministerio del Interior, sobre la presencia de comunidades indigenas en el área.

En los departamentos de Bolívar y Sucre, presenta potencial medio arqueológico, revisada las bases de datos del ICANH, no se reportan sitios de interes arqueológicos para la cuenca.

3.2.13.6RESULTADOS DE ÁREAS Y ECOSÍSTEMAS ESTRATÉGICOS

A continuación se presenta en la Figura 481 y la Tabla 334, el mapa general de áreas y ecosístemas estratégicos para la cuenca La Mojana - Rio Cauca, con el cruce general de cada una de los items anteriores. Este mapa se puede observar en detalle en el Anexo cartografíco.

Figura 481 Mapa de áreas y ecosistemas estratégicos para la Cuenca La Mojana - Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 334 Áreas de ecosistemas estrategicos que presenta la Cuenca La Mojana - Río Cauca

CATEGORIA	TIPO	AREA
Suelos de Protección EOT´s	Bosque denso alto de tierra firme	3763,891485
Suelos de Protección EOT´s	Bosque denso alto inundable	1370,512152
Suelos de Protección EOT´s	Bosque denso bajo de tierra firme	24116,10476
Suelos de Protección EOT´s	Bosque abierto alto de tierra firme	1436,796125
Suelos de Protección EOT´s	Bosque abierto alto inundable	150,950006
Suelos de Protección EOT´s	Bosque abierto bajo de tierra firme	8881,779026
Suelos de Protección EOT´s	Bosque abierto bajo inundable	3780,763584
Suelos de Protección EOT´s	Bosque de galeria y ripario	6993,664346
Suelos de Protección EOT´s	Arbustal denso	7060,385383
Suelos de Protección EOT´s	Zonas pantanosas	4105,414727
Suelos de Protección EOT´s	Rios	1947,096536
Suelos de Protección EOT´s	Lagunas lagos y cienagas naturales	4168,548983
Áreas de Importancia Ambiental	Humedales	4105,414727
Áreas de Importancia Ambiental	Humedales	4168,548983
Áreas de Importancia Ambiental	Bosque seco	13884,09717
Áreas protegidas Declaradas		0
Áreas de Distinción Internacional		0
Otras áreas de distinción nacional		0
Áreas con reglamentación especial		0

4 CARACTERIZACIÓN DE CONDICIONES SOCIALES, CULTURALES Y ECONOMICAS

4.1 CARACTERIZACIÓN SOCIAL

A partir del reconocimiento y análisis de la estructura demográfica, socioeconómica y cultural de la Cuenca la Mojana Río-Cauca teniendo como referente permanente la Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas publicada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se construye esta caracterización. La información aquí recopilada, sistematizada y analizada hace parte del trabajo desarrollado en los municipios de Córdoba, Carmen de Bolívar, Magangué, Zambrano, Buenavista, Los Palmitos, Ovejas y San Pedro, ubicados en los departamentos de Sucre y Bolívar.

Esta caracterización está estructurada en seis grandes ámbitos: (1) demográfico, (2) servicios sociales, (3) pobreza y desigualdad, (4) análisis predial, (5) seguridad alimentaria y (6) sistema cultural. El primer apartado presenta las características generales de la población que hace parte de la cuenca teniendo como referente central los indicadores poblacionales base solicitados por la guía para este apartado. Por su parte el segundo ámbito de análisis, el del estado de servicios sociales, se presentan las principales características de servicios educativos, de salud, de servicios públicos, así como características mismas de las viviendas como de los escenarios recreodeportivos. Por otra parte, en lo relacionado con el componente de pobreza y desigualdad se desarrollaron los análisis basados en indicadores de calidad de vida, necesidades básicas y coeficientes gini a nivel departamental y municipal. Para el componente de análisis predial se abordó la estructura de la distribución predial por municipio agrupando los abordajes a nivel departamental. En lo relacionado con el componente de seguridad alimentaria, allí se identificaron los diversos índices de desnutrición, se calculó y analizó el indicador de seguridad alimentaria y lo relacionado a la infraestructura física para el acopio e intercambio de alimentos. Finalmente, para el apartado del sistema cultural se identifican y se describen los sitias de interés arqueológico y cultural, además de las prácticas, tradiciones y costumbres culturales al interior de los municipios con jurisdicción en la cuenca.

4.1.1 Metodología Dinámica poblacional

Para comprender la dinámica de una población y de sus relaciones con el territorio, es necesario primero caracterizar su dinámica demográfica a través de tres descriptores básicos: tamaño y crecimiento, estructura y distribución espacial en el territorio. Para lograr esto, la demografía que es la ciencia que se ha encargado del estudio de este tipo de comportamientos, ha establecido elementos conceptuales, metodológicos y un conjunto de indicadores que permiten medir, reconocer y proyectar las características, las pautas y las tendencias de una población en un lugar y periodo determinados.

A continuación se exponen los métodos y técnicas para analizar para cada uno de esos los componentes que conforman la dinámica demográfica.

4.1.1.1 TAMAÑO Y CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

El análisis del tamaño y crecimiento de la población se divide en dos partes:

- Estimación de la población actual de la Cuenca
- Tendencias del crecimiento a partir de las proyecciones de la población a nivel municipal, para el periodo 2005-2019

4.1.1.2 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN ACTUAL DE LA CUENCA

Para estimar el número de habitantes que se encuentran en el área de la cuenca se establecieron los siguientes criterios:

- Primero. Del total de municipios que hacen parte del área de influencia de la cuenca, en algunos casos, no toda su área hace parte de la misma.
- Segundo. Para estimar la población de los municipios en los cuales el total de su área se encuentra dentro de la cuenca, se toma como fuente de información las proyecciones de población elaboradas por el DANE a nivel municipal por área geográfica (cabera y resto).
- Tercero. Para estimar la población de los municipios en los que solamente una parte de su área se encuentra dentro de los límites de la cuenca, es necesario hacer una distribución de la población de acuerdo con el área que hace parte de la cuenca, analizando tanto de la cabecera como el resto del municipio.

Se utiliza este método dado que el DANE, para proyectar la población, solamente distribuye la población desde dos áreas geográficas al interior de los municipios:

- Cabecera municipal, que es el área geográfica que está definida por un perímetro urbano, cuyos límites se establecen por "acuerdos" del Concejo Municipal; y,
- Resto municipal, que es la población que vive fuera del perímetro de la cabecera municipal, la cual puede estar constituida por centros poblados y población dispersa.

4.1.1.3 TAMAÑO Y TENDENCIAS DEL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DEL PERIODO 2005-2020

En Colombia el DANE es la entidad oficial encargada de proporcionar la información de las proyecciones de población en diferentes niveles de desagregación geográfica, a partir de la disponibilidad de información de los censos de población, encuestas y estadísticas vitales, que permiten adelantar procesos de planificación territorial y sectorial de corto, mediano y largo plazo.

El DANE ha elaborado las proyecciones de población a nivel municipal para un periodo de 15 años (2006-2020), tomando como base los resultados de los tres últimos censos de población realizados (1985, 1993 y 2005).

Debido a que toda proyección tiene un nivel de incertidumbre que afecta la predicción futura, y cuyo error se incrementa a medida que aumenta el periodo de proyección, en especial para áreas menores (municipios en este caso) debido a la precariedad de la información necesaria, el

DANE, y hasta tanto no se elabore un nuevo censo de población, ha venido evaluando, ajustando y actualizando continuamente las proyecciones de población de acuerdo con nueva información disponible[28]. Los datos presentados a continuación son de la última actualización realizada por el DANE de fecha 12 de mayo de 2011.

Para este estudio se calculan las siguientes medidas e indicadores demográficos:

4.1.1.3.1 Crecimiento Total de la población $(\boldsymbol{CT})$

El crecimiento total de la población $(\boldsymbol{CT})$ es el resultado del balance entre los flujos de entrada y de salida, que pueden ser "naturales" que se produce entre nacimientos y defunciones y "migratorios" que resulta de las entradas y salidas por migración.

Luego, el Crecimiento total de la población $(\boldsymbol{CT})$ se define como la suma algebraica del Crecimiento natural (o vegetativo) $(\boldsymbol{CN})$ y del Crecimiento migratorio (o Migración neta) $(\boldsymbol{MN})$, mediante la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{CT} = \boldsymbol{CN} + \boldsymbol{MN}, \text{ o lo que es lo mismo } \boldsymbol{CT} = (\boldsymbol{N} - \boldsymbol{D}) + (\boldsymbol{I} - \boldsymbol{E})$$

Donde,

CT: Crecimiento Total de la población

CN: Crecimiento Natural o Vegetativo de la población

MN: Crecimiento Migratorio o Migratorio Neta de la población

En el caso de desconocer uno de los componentes de la ecuación, puede establecerse su volumen en función de los restantes componentes (González, 1998).

4.1.1.3.2 Crecimiento Natural $(\boldsymbol{CN})$.

De la diferencia entre la natalidad y la mortalidad, se determina el crecimiento natural de la población $(\boldsymbol{CN})$:

$$\mathbf{CN} = \mathbf{N} - \mathbf{D}$$

Donde,

CN: Crecimiento Natural o Vegetativo de la población

N: Nacimiento en el periodo

D: Defunciones en el periodo

4.1.1.3.3 Crecimiento Migratorio $(\boldsymbol{MN})$.

De la diferencia entre la inmigración (llegada de personas a un territorio) y la emigración (salida de personas de un territorio), se configura el crecimiento migratorio de la población o saldo migratorio $(\boldsymbol{MN})$:

[28] http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=72

$$\boldsymbol{MN = I - E}$$

Donde,

MN: Crecimiento Migratorio o Migratorio Neta de la población

I: Inmigrantes en el periodo

E: Emigrantes en el periodo

Otra forma de calcular directamente el crecimiento total de la población ($\boldsymbol{CT}$) es cuando se conoce la población en dos momentos, es decir, como la diferencia entre la población existente al final y la población inicial de un periodo de tiempo determinado. La forma de cálculo es la siguiente:

$$\boldsymbol{CT = P_f - P_i}$$

Donde,

P_f: Población final del periodo

P_i: Población inicio del periodo

CT: Crecimiento Total de la población en el periodo

Para este estudio se utilizará esta forma de calcular el CT, a partir de las proyecciones de población del DANE.

4.1.1.3.4 Tasa de crecimiento total de la población ($\boldsymbol{TCT}$)

La tasa de crecimiento expresa si está aumentando (o disminuyendo) una población durante un año determinado a causa de aumentos naturales y migración neta. Normalmente se expresa por cada mil habitantes.

La tasa de crecimiento total de la población ($\boldsymbol{TCT}$) se puede calcular de dos formas:

Como la suma algebraica de la tasa de crecimiento natural ($\boldsymbol{TCN}$) y la tasa de crecimiento migratorio (o migración neta) ($\boldsymbol{TMN}$), mediante la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{TCT = TCN + TMN}$$

Donde,

TCT: Tasa de crecimiento total de la población en el periodo

TCN: Tasa de crecimiento natural de la población en el periodo

TMN: Tasa de migración neta de la población en el periodo

Como el cociente (relación) entre la estimación del crecimiento total ($\mathbf{CT}$) del período y la población a mitad de periodo o población promedio ($\overline{\mathbf{P}}$), mediante la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{TCT = \frac{CT}{\overline{P}} = \frac{(P_f - P_i)}{(P_i + P_f)/2}}$$

Donde,

TCT: Tasa de crecimiento total de la población en el periodo

CT: Crecimiento Total de la población en el periodo

P_f: Población final del periodo

P_i: Población inicio del periodo

$\overline{P}$: Población a mitad de periodo o población promedio

La población a mitad de periodo o población promedio ($\overline{\boldsymbol{P}}$), se refiere a la población existente a mitad de un período de tiempo determinado. La población promedio se puede calcular a partir del promedio aritmético de la población estimada al inicio y final del período. Se puede calcular como:

$$\overline{\boldsymbol{P}} = (\boldsymbol{P_f} + \boldsymbol{P_i})/\boldsymbol{2}$$

Donde,

P_f: Población final del periodo

P_i: Población inicio del periodo

4.1.1.4 LOS COMPONENTES DEL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DEL POMCA

El crecimiento total de la población en un periodo de tiempo es el resultado de la suma de dos componentes demográficos: por un lado, el crecimiento natural o vegetativo, es decir, la diferencia entre nacimientos y defunciones, y por otro, el crecimiento migratorio o diferencia entre inmigrantes y emigrantes (Figura 483). Componentes de la dinámica demográfica)

Para medirlo se utiliza como indicador la tasa de crecimiento natural (TCN) y la tasa de crecimiento migratorio (TCM):

La Tasa de crecimiento natural (o vegetativo) ($\boldsymbol{TCN}$):

Se define como la diferencia entre la Tasa bruta de natalidad ($\boldsymbol{TBN}$), y la Tasa bruta de mortalidad ($\boldsymbol{TBM}$), durante un año, o lo que da lo mismo, como el cociente entre el saldo vegetativo (Nacimientos – Defunciones) y la Población a mitad de periodo o promedio del período de referencia. Su fórmula de cálculo es la siguiente:

$\boldsymbol{TCN} = \boldsymbol{TBN} - \boldsymbol{TBM}$, o lo que es lo mismo:

$$\boldsymbol{TBN} = \frac{(\boldsymbol{N} - \boldsymbol{D})}{\overline{\boldsymbol{P}}} = \frac{(\boldsymbol{N} - \boldsymbol{D})}{(\boldsymbol{P_i} + \boldsymbol{P_f})/\boldsymbol{2}}$$

Donde,

TCN: Tasa de crecimiento natural de la población en el periodo

TBN: Tasa bruta de natalidad de la población en el periodo

TBM: Tasa bruta de mortalidad de la población en el periodo

N: Nacimiento en el periodo

D: Defunciones en el periodo

$\overline{P}$: Población a mitad de periodo o población promedio

La tasa de saldo migratorio o tasa de migración neta ($\boldsymbol{TMN}$):

Además del crecimiento natural, las poblaciones crecen o decrecen por efectos de los movimientos de la población entre la región de estudio y el exterior. La migración a diferencia de los nacimientos y de las defunciones, es un evento que no necesariamente ocurre y cuando se da puede ocurrir una sola vez o varias veces en la vida de una persona (González, 1998).

Para el análisis de la migración se precisa conocer el número de personas que entran a (inmigran) y salen (emigran) de un territorio, la periodicidad con que ocurren estos movimientos; los flujos de origen y destino, las motivaciones que antecedieron a la decisión de migrar; así como las implicaciones ambientales, sociales, económicas, familiares, etc., que el proceso genera tanto para los lugares de partida como para los de llegada (y de "tránsito") de las personas migrantes (UFPA, Dinámicas demográficas).

En ausencia de información sobre las variables de la migración en un periodo de tiempo determinado es posible estimar la migración neta, como resultado de la combinación del crecimiento natural y total de la población. Para esto se requiere información de dos periodos de referencia sobre el total de la población, los nacimientos y las muertes.

En este caso, para medir el crecimiento migratorio se utiliza como indicador la tasa de migración neta ($\boldsymbol{TMN}$), la cual se calcula como la diferencia entre la tasa de crecimiento total ($\boldsymbol{TCT}$), y la tasa de crecimiento natural ($\boldsymbol{TCN}$). Su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\boldsymbol{TMN = TCT - TCN}$$

Donde,

TMN: Tasa de migración neta de la población en el periodo

TCT: Tasa de crecimiento total de la población en el periodo

TCN: Tasa de crecimiento natural de la población en el periodo

4.1.1.4.1 Crecimiento natural

Como se ha mencionado, el crecimiento natural de la población es el balance entre la cantidad de personas que nacen y las que mueren. Para medirlo se utiliza como indicador la tasa de crecimiento natural.

Los determinantes del crecimiento natural son la natalidad y la mortalidad.

La Mortalidad

Las medidas utilizadas para analizar la mortalidad son tres: la tasa bruta de mortalidad, las tasas de mortalidad por edad y la mortalidad según causas de muertes.

Este método directo de estimación de la mortalidad está basado en la información proveniente de las Estadísticas Vitales (nacimientos y defunciones), para lo que se requiere evaluar básicamente la cobertura de los nacimientos y las defunciones, con el fin de realizar su aplicación y luego proceder a su respectivo ajuste.

Tasa Bruta de Mortalidad ($\boldsymbol{TBN}$).

La Tasa Bruta de Mortalidad ($\boldsymbol{TBN}$), se define como el cociente (relación) entre el total de Defunciones ($\boldsymbol{D}$), en el municipio durante el periodo, y población a mitad de periodo o población promedio en el mismo periodo ($\boldsymbol{\bar{P}}$).

$$\boldsymbol{TBM = \frac{D}{\bar{P}} = \frac{D}{(P_i + P_f)/2}}$$

Donde,

TBM: Tasa bruta de mortalidad de la población en el periodo

D: Defunciones en el periodo

$\bar{P}$: Población media o población promedio

Dado que la mortalidad es un proceso de "salidas", la tasa bruta de mortalidad expresa la reducción relativa anual de una población, atribuible al fallecimiento de parte de sus componentes, La tasa bruta de mortalidad suele estar entre valores que oscilan entre 10 y 60 por mil. En general se considera que la mortalidad es baja cuando es menor de 25 por mil, de intermedia-alta, si se encuentra entre 25-35 por mil, y que es alta y muy alta cuando supera los 35 por mil (Erviti y Segura, 2000).

Se considera alta si está por encima de 30 ‰, moderada entre 15 y 30 ‰ y baja por debajo del 15‰.

Tabla 335 Indicadores básicos de la dinámica demográfica, 2000- 2015.

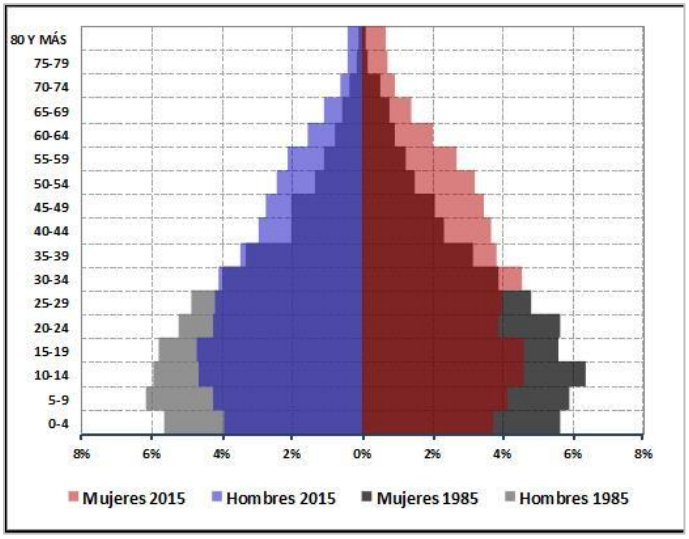
	POMCA															
Tasas medias anuales (por mil)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TBN POMCA	13,9	12,3	12,9	14,5	13,1	15,7	17,4	14,8	14,2	16,3	15,3	17,6	20,6	19,6	19,7	19,5
TBM POMCA	3,2	2,9	2,7	3,1	2,9	3,1	3,0	2,3	2,6	2,6	2,2	2,4	2,5	2,2	3,5	3,7
TCN POMCA	10,7	9,4	10,2	11,4	10,2	12,6	14,4	12,6	11,6	13,7	13,1	15,2	18,05	17,41	16,18	15,80
TCT POMCA	-0,4	0,9	1,1	1,4	1,8	2,1	2,8	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,4	3,3	3,4	3,3
TMN POMCA	-11,1	-8,5	-9,1	-10,0	-8,5	-10,5	-11,6	-9,9	-8,7	-10,8	-10,0	-11,9	-14,7	-14,1	-12,8	-12,5

Fuentes: Consorcio POMCA 2015 055 (2016), a partir de datos extraídos de las estimaciones y proyecciones de población municipal 1985-2020 realizados por el DANE. Nacimientos y defunciones del Sistema de registro civil y estadísticas vitales del DANE.

4.1.1.5 ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA DE LA POBLACIÓN

Los cambios en la natalidad, la mortalidad y la migración, y las interacciones que se producen entre ellos, van modificando de manera continua en el tiempo la estructura por sexo y edad de la población. Las pirámides de población[29] son la herramienta más utilizada para tener una imagen de distribución por sexo y edad y para establecer comparaciones en la evolución de una población analizando las pirámides en diferentes momentos en el tiempo o para comparar distintas poblaciones mediante la superposición de varias de ellas.

Figura 482 Comparación pirámides de población 1985 y 2015



Fuentes: Consorcio POMCA 2015 055 (2016), a partir de datos extraídos de las estimaciones y proyecciones de población municipal 1985-2020 realizados por el DANE

Generalmente, en los estudios demográficos, los cambios que experimenta la estructura por edad de una población se suelen mostrar en una clasificación resumida por tres grandes grupos de edad: población joven, adultos y adultos mayores. Igualmente, para el análisis cuantitativo del envejecimiento de una población hace necesario definir la edad en que una persona ingresa a él. En este trabajo se tomaron para propósitos analíticos como clasificación, la más utilizada para estos fines en la cual los limites etarios de los tres grandes grupos de edades son: jóvenes las personas de 0 a 14 años, adultos las personas de 15 a 64 años y adultos mayores las personas que tienen 65 años y más. Así, se entiende por envejecimiento demográfico la proporción creciente del grupo de edad 65 años y más respecto del total de la población.

En1956 las Naciones Unidas propuso un criterio para clasificar las poblaciones según la importancia relativa del grupo de 65 años y más de edad, el cual fue ampliado en 1989 teniendo

[29] La pirámide de población que es una gráfica tipo histograma cuyas barras tienen base proporcional a la amplitud del intervalo de edad y superficie proporcional a la población (o porcentaje que ésta representa respecto del total) de los grupos.

en cuenta las estructuras poblacionales recientes (Maldonado; 2006). La clasificación es la siguiente:

- Muy envejecidas con más del 16% de población de 65 años y más
- Envejecidas con 13 a 16% de población de 65 años y más
- Envejecimiento avanzado con 10 a 13% de población de 65 años y más
- Envejecimiento incipiente con 7 a 10% de población de 65 años y más
- Población madura con 4 a 7% de población de 65 años y más
- Población joven con 4% de población de 65 años y más

Existe una serie de indicadores con el propósito de sintetizar la distribución de la población por sexo y edad. A continuación, se describen los utilizados en este estudio:

4.1.1.6 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN

En el análisis espacial de la población frecuentemente se usan algunos indicadores que ejemplifican los cambios en la distribución de los asentamientos y de las concentraciones de población. El análisis se realizará desde tres componentes:

- Grado de Urbanismo
- Densidad de la Población
- Concentración de la población

4.1.1.6.1 Grado de urbanización

Normalmente se utiliza el porcentaje de población urbana (PU) como un indicador sintético del grado de urbanización de un territorio. Complementariamente se calcula la razón urbano-rural (RUR) que establece la relación de personas que viven en áreas urbanas y rurales. La forma de calcular estos indicadores es:

Porcentaje de población urbana ($\boldsymbol{PU}$)

Es el cociente entre el número de personas que viven en áreas urbanas en relación al total de población, ponderada por cien. Dado los datos censales, para el cálculo de este indicador la población urbana será la población que vive en las cabeceras municipales. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\boldsymbol{PU = \frac{P_c}{P} \times 100}$$

Dónde:

P_c : Población que vive en la cabecera municipal

P : Población Total

Razón urbano-rural ($\boldsymbol{RUR}$)

Es el cociente entre el número de personas que viven en áreas urbanas en relación a la población viven en áreas rurales, ponderada por cien. Dado los datos censales, para el cálculo de este

indicador la población urbana será la población que vive en las cabeceras municipales y la población rural será la que vive en el resto del municipio. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\boldsymbol{RUR = \frac{P_c}{P_r} \times 100}$$

Dónde:

P_c : Población que vive en la cabecera municipal

P_r : Población que vive en el resto del municipio.

Tabla 336 Distribución de la población urbana – rural. Años 2000 – 2020

Años	Población municipio			% Población Urbana	% Población Rural
	Total	Cabecera	Resto		
2005	85795	41648	44145	49%	51%
2006	85569	42030	43537	49%	51%
2007	85364	42379	42982	50%	50%
2008	85189	42697	42491	50%	50%
2009	85015	42985	42028	51%	49%
2010	84858	43244	41612	51%	49%
2011	84721	43477	41242	51%	49%
2012	84598	43684	40912	52%	48%
2013	84465	43867	40596	52%	48%
2014	84333	44029	40302	52%	48%
2015	84216	44170	40045	52%	48%
2016	84090	44292	39796	53%	47%
2017	83949	44397	39550	53%	47%
2018	83825	44486	39337	53%	47%
2019	83663	44560	39101	53%	47%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055 (2016), a partir de datos extraídos de las estimaciones y proyecciones de población municipal 1985-2020 realizados por el DANE

4.1.1.6.2 Densidad de la población (DP)

Para conocer cómo se distribuye la población en un territorio, o dónde hay más y menos población, se utiliza el concepto densidad de población, en tendida como el cociente entre el número de habitantes y la superficie de determinadas áreas (país, ciudad, comuna, etc.). Se interpreta como el número de personas por kilómetro cuadrado (Km^2). La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\boldsymbol{DP = \frac{P_t}{S}}$$

Dónde:

P_t : Población total en el momento t.

S : Superficie de población (en Ha^2).

El grado de urbanización no solo se refiere a la proporción de población que reside en el área urbana de un municipio, sino también por el grado de densidad de la población que la habita.

El aumento de la densidad de población de un municipio depende básicamente de dos dinámicas relacionadas entre sí: de la dinámica demográfica, que resulta del balance entre el crecimiento vegetativo y los movimientos migratorios y de la incorporación de nuevas áreas a los perímetros urbanos.

4.1.1.7 FUENTES UTILIZADAS

Los datos para el análisis de la dinámica demográfica de la región provienen de las fuentes oficiales existentes en el país. Los datos se trabajaron en tablas en Excel y se utilizó como herramienta para el análisis territorial el Software libre para Sistemas de información geográfica GvSIG 1.11.0.

A continuación se presenta para cada componente estudiado las fuentes utilizadas:

4.1.1.7.1 Tamaño y crecimiento de la población

Evolución demográfica

Para identificar los cambios en la composición político-administrativa del área geográfica que enmarca la región desde 1938 se utilizó el sistema de consulta de la División Político Administrativa de Colombia (DIVIPOLA) del DANE.

Las fuentes de información utilizadas para estimar el tamaño de la población de los años 1938, 1951, 1964, 1973 y 1985 son los censos de población, para el año 1993 son las estimaciones de población para el periodo 1985-2004 y para el 2005 son los datos ajustados del censo de 2005 realizados por el DANE.

Tamaño y crecimiento de la población periodo

Se trabajó básicamente con información del Departamento Nacional de Estadística (DANE). Como denominador en el cálculo de las tasas de crecimiento de cada componente de la ecuación compensadora, se tomó la población a mitad de periodo para cada año (30 de junio), de las estimaciones y las proyecciones de población municipales realizadas por el DANE para el periodo 1985-2020.

Las estimaciones de población municipal 1985-2004, por sexo, según grupos quinquenales de edad y área municipios, son de fecha de actualización del 31 de mayo de 2010. Las proyecciones de población municipales por área 2005 – 2020 son de fecha de actualización del 29 de mayo de 2011.

La fuente básica de datos para el estudio de la natalidad y mortalidad es el sistema de Estadísticas Vitales que coordina el DANE. Colombia a partir de 1998 cuenta con un sistema de estadísticas vitales que funciona de manera interinstitucional, lo que ha generado su fortaleciendo a través

del tiempo. Antes de esa fecha, la información en estadísticas vitales del país era deficiente en lo referente a defunciones y nula en cuanto a nacimientos.

Por tanto, de análisis se restringe al periodo 1998 -2009. Por un lado, la información del Sistema de Estadísticas Vitales se encuentra consolidada a nivel municipal a partir del año 1998. Por el otro, aunque existen cifras preliminares del año 2010, al calcular las tasas los resultados distorsionaban la serie, por lo tanto se decidió sacar ese año del análisis.

Los datos utilizados para calcular los indicadores del Sistema de Estadísticas Vitales son con corte a 31 de diciembre de 2011.

Los datos utilizados de nacimientos fueron según el lugar de residencia de la madre del recién nacido y de defunciones fueron según el lugar de residencia del fallecido. Para la construcción de los indicadores del crecimiento natural, no se incorporaron ajustes de ninguna índole, se utilizaron tal cual los proporciona el DANE. Como se desconocía la distribución de los faltantes municipales para esas estadísticas, no se plantearon supuestos de distribución de la no cobertura.

Para el estudio de la mortalidad por causas se utilizó información de las defunciones registradas por edad y sexo, según departamento y municipio de residencia y lista de causas agrupadas 6/67 CIE-10 (basada en la lista 6/66 de OPS), del Sistema Estadísticas Vitales para el periodo 1998-2015.

Las fuentes principales para el estudio de las migraciones fue el censo de población del año 2005.

Los datos utilizados para realizar el análisis de la dinámica del desplazamiento forzado en la región son las cifras consolidadas de población que declara haber tenido que salir de su región de manera forzada, los cuales se encuentran consolidados en el Registro Único de Población Desplazada (RUPD) sistema de información oficial del Gobierno Nacional.

El RUPD permite al Gobierno Nacional administrar la información referente a la inscripción de las declaraciones presentadas por los hogares y personas que buscan que el Estado Colombiano les reconozca la condición de desplazado, identifica a la población desplazada persona a persona reconociendo sus características sociodemográficas, culturales, geográficas, elementos que sirven de soporte para su atención integral y diferenciada.

Los datos fueron tomados de los reportes disponibles en línea en la página web de La Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional – Acción Social coordinadora del SNAIPD para el periodo 1998-2010, los cuales provienen de la tabulación de la información que se tiene en el sistema de información de población desplazada SIPOD del RUPD.

4.1.2 Dinámica poblacional de la Cuenca La Mojana-Río Cauca

Actualmente uno de los aspectos fundamentales en los procesos de ordenamiento es la incorporación de la dimensión poblacional, que permita comprender a la población como unidad dinámica, en constante movimiento y transformación e interdependencia con el territorio. Un conocimiento detallado de los cambios demográficos en una población, es indispensable para sustentar decisiones y actuaciones de Ordenamiento del Territorio y del desarrollo local y regional actual y futuro.

En las últimas décadas se ha adquirido más conocimiento para comprender como se relaciona la población con el territorio y los recursos naturales que la sustentan. Esto ha generado un creciente consenso internacional de enfatizar cada vez más en la necesidad de tomar en consideración las interrelaciones entre la población, el ambiente y el desarrollo dentro de las acciones orientadas a lograr el desarrollo humano sostenible.

Al respecto, son importantes hitos los acuerdos a los que se llegó en las sucesivas conferencias internacionales de Población de las Naciones Unidas celebradas desde 1974 (Bucarest 1974, México 1984 y Cairo 1994) pero fundamentalmente a partir de la última. En la Conferencia Internacional de Población (CIPD) del Cairo 1994, se adoptó como principio que los seres humanos son el elemento central del desarrollo sostenible, pues la población es el recurso más importante y valioso de toda nación, y que éste a su vez es un derecho universal e inalienable, que es parte integrante de los derechos humanos fundamentales. En consecuencia, el derecho al desarrollo debe ejercerse con miras a satisfacer en forma equitativa las necesidades en materia de población, desarrollo y medio ambiente de las generaciones presentes y futuras.

De este principio, se desprende (no sólo del marco de la CIPD sino también de la Cumbre de Río[30], y otras reuniones internacionales) que los procesos de planeación del desarrollo deben tener como sujeto y como objeto a la población y que una visión integral de la población en el proceso de desarrollo implica considerarla no sólo como factor de demanda de servicios o de presiones sobre los recursos, sino también como recurso productivo en sí misma.

De lo anterior, surge la necesidad de incorporar lo poblacional en la planeación del desarrollo integral con el fin de disminuir la pobreza y conseguir los objetivos de desarrollo del milenio, pero, además, la necesidad de considerar a la población como sujeto del desarrollo. El desarrollo debe contribuir a satisfacer las necesidades tanto materiales como espirituales de la población, que conforman sus condiciones de vida, y a su vez, la población como actor del desarrollo en tanto factor principal de la producción de bienes y servicios y consumidora de los mismos.

En este marco (de las relaciones entre la población y el desarrollo sostenible), la población humana es entendida como "un conjunto orgánico de sujetos que interactúan entre sí y con el

[30] Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro en 1992.

ambiente para su producción y reproducción biológica y social. El concepto de población humana, se refiere a un conjunto de sujetos vivos, cuya actividad necesariamente crea y recrea permanentemente el territorio en función de sus necesidades biológicas, socioculturales y políticas y, de manera determinante, en función de la organización para la apropiación, producción y consumo de bienes materiales y no materiales (Rubiano y González, 2003).

Una forma de aproximarse al análisis de la situación de una población y la manera cómo impacta en los procesos sociales, económicos y ambientales del territorio, y cómo esta a su vez se ve modificada por estos, es desde su dinámica demográfica. La cual hace referencia a los cambios biológicos que realiza la población humana: nacer, reproducirse y morir. Esta dinámica, entendida como el movimiento, cambio y transformación de una población, tiene ciclos de expansión-contracción e, incluso, puede detenerse en el tiempo o agotarse, caso en el que la población deja de existir (MAVDT, UNFPA y Universidad del Externado, 2004).

De esta definición surge que el conjunto de personas que integra la población que vive en un territorio determinado no es estático, sino que se encuentra en permanente trasformación, que la población no es homogénea, que existen relaciones e intercambios entre generaciones y con el entorno, es decir que tiene características propias que determinan una dinámica demográfica particular.

La dimensión demográfica, constituye la base con la cual es posible dar cuenta de la evolución y tendencias de la población y permite reconocer las características básicas de la población para la cual se planea: cuántos y quiénes son en términos de edad y sexo, dónde están y hacia dónde tiende su movimiento espacial y temporal (Rubiano y González, 2003). La dinámica demográfica entonces permite describir las características que le son propias a la población como su volumen, crecimiento, estructura y ubicación en el territorio y las variables demográficas que determinan lo anterior (fecundidad, mortalidad y migración).

El análisis de la dinámica demográfica de una población, comprende básicamente el estudio de tres aspectos y sus relaciones (MAVDT, UNFPA y Universidad del Externado, 2004):

- Su tamaño o número de habitantes residentes en el territorio, y su crecimiento total en un periodo de tiempo determinado,
- Su estructura o conjunto de grupos con diferentes características de edad y sexo, étnicas y socio-culturales.
- Su distribución espacial o la concentración de población en determinadas zonas del territorio (cabecera y resto)

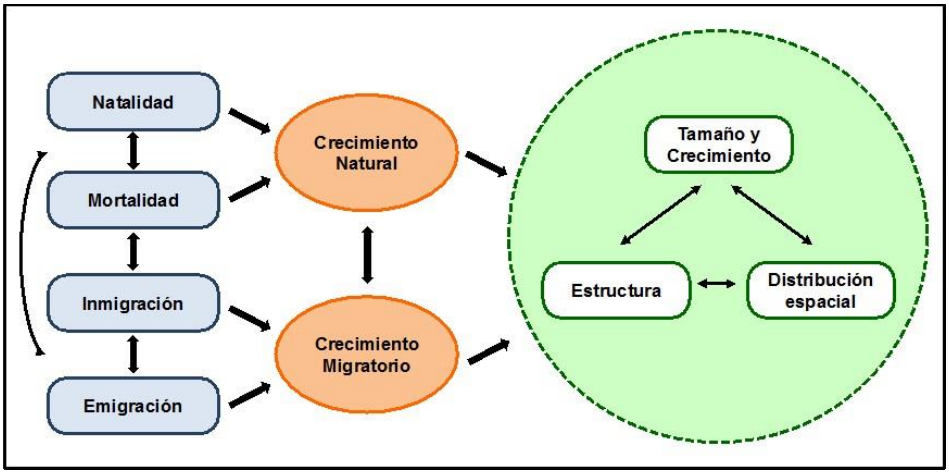
El resultado del análisis de esos aspectos es producto del juego entre dos tipos de crecimientos: el crecimiento natural o vegetativo y el crecimiento migratorio[31]. De la interacción entre ellos

[31] El crecimiento natural (o vegetativo) se refiere a la capacidad natural o biológica de incrementarse la población y proviene del balance entre la cantidad de personas que nacen y las que mueren en un periodo de tiempo determinado. El crecimiento migratorio (o migración neta) se refiere al intercambio entre Inmigrantes y Emigrantes en el territorio, durante un período de tiempo determinado.

resultan el crecimiento (o decrecimiento) total de una población, su tamaño, su estructura por edad y sexo, y su distribución sobre el territorio (MAVDT, UNFPA y Universidad del Externado, 2004).

En la Figura 483, se esquematizan como se relacionan los aspectos básicos para el análisis de la dinámica demográfica.

Figura 483 Aspectos básicos de la dinámica demográfica



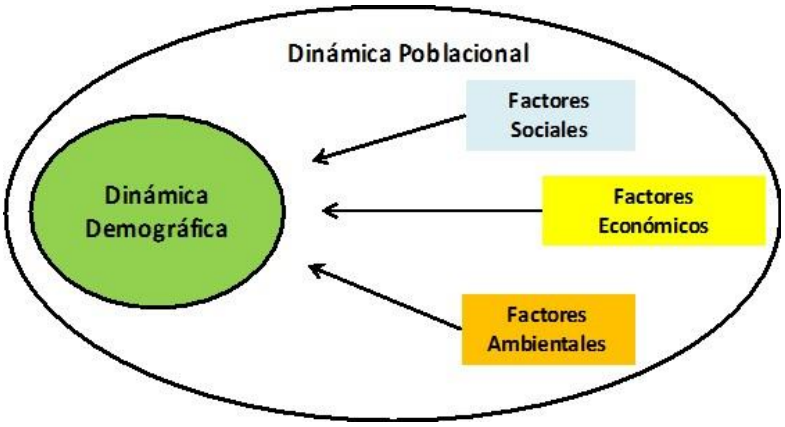
Fuente: MAVDT, UNFPA y Universidad del Externado, 2004

De otra parte, cuando las tendencias demográficas tienen efectos sobre otras dimensiones del desarrollo, o son afectadas por estas, hablamos de la dinámica poblacional.

La dinámica poblacional se define como el conjunto de relaciones entre la dinámica demográfica y otros factores de las dinámicas ambientales, sociales y económicas que afectan o modifican la dinámica demográfica, bien sea en su tamaño y crecimiento, en su distribución por edad y sexo, en sus patrones de reproducción (natalidad, fecundidad) y mortalidad o en su movilidad sobre el territorio (migraciones y otras formas de movilidad) (MAVDT, UNFPA y Universidad del Externado, 2004).

Por lo tanto, la dinámica demográfica hace parte de la dinámica poblacional, y permite entender cómo la dinámica demográfica está determinada por factores sociales, económicos o ambientales.

Figura 484 Dinámica Poblacional



Fuente: Tomado de: MAVDT, UNFPA y Universidad del Externado, 2004

Desde esta perspectiva, la unidad de análisis definida para el estudio es el territorio delimitado por las jurisdicciones político-administrativas definidas por el POMCA.

Para los análisis a nivel municipal se toma como base la información de los municipios existentes en el censo del año 2005. Es necesario averiguar la fecha de creación de nuevos municipios (segregación).

La dimensión temporal es uno de los aspectos más importantes que se debe precisar a la hora de construir e interpretar indicadores demográficos. Es este sentido, teniendo en cuenta el propósito del estudio se estableció como período de análisis el lapso de tiempo comprendido entre los años 2000 y 2020. Sin embargo, debido a la disponibilidad de información para la construcción de algunos indicadores demográficos que lo orientan, el periodo será menor.

4.1.2.1 Estructura de la población

Para la construcción de las pirámides de población y el cálculo de los indicadores propuestos, se utilizó información por sexo, según grupos quinquenales de edad, de las estimaciones 1985-2004 y proyecciones de población 2005-2020, realizadas por el DANE a partir de los datos del censo del 2005.

4.1.2.2 Distribución espacial de la Población

Para el cálculo de los indicadores propuestos se utilizó información por área municipal (cabecera y resto), de las estimaciones 1985-2004 y proyecciones de población 2005-2020, realizadas por el DANE a partir de los datos del censo del 2005.

La superficie (en has) del POMCA se calculó a partir de la cartografía base oficial municipal suministrada, utilizando el software libre GVSIG 1.11.0. A partir de esta información, se han clasificado los datos para cada uno de los 8 municipios conformantes, los cuales han sido diferenciados de su población total y aquella que se encuentra ubicada dentro de la cuenca La Mojana Río-Cauca. Asimismo, la información anual ha sido discriminada entre la población que

se ubica en la cabecera municipal y aquella ubicada en el resto del municipio (sea este rural, semirrural o urbanizado).

De tal manera, la Tabla 337, Proyección poblacional, expone en sus filas la distribución anual poblacional tanto en cabeceras municipales, como en el resto del municipio y su total; mientras que en sus columnas se ubican los diferentes municipios distribuidos en su total general y la población asentada en la Cuenca.

Tabla 337 Proyección poblacional

AÑO		*Población Córdoba en la cuenca*	*Población Carmen de Bolívar en la cuenca*	*Población Magangué en la cuenca*	*Población Zambrano en la cuenca*	*Poblacion Buenavista en la cuenca*	*Población Los Palmitos en la cuenca*	*Población Ovejas en la cuenca*	*Población San pedro en la cuenca*
2005	TOTAL	13110	4814	96141	1948	488	1371	13444	2192
2005	CABECERA	3444	0	79645	1599	0	0	4842	0
2005	RESTO	9666	4814	16496	350	488	1371	8602	2192
2006	TOTAL	12992	4700	96831	1947	476	1370	13353	2172
2006	CABECERA	3399	0	80573	1609	0	0	4888	0
2006	RESTO	9593	4700	16258	338	476	1370	8465	2172
2007	TOTAL	12897	4595	97464	1946	465	1368	13262	2152
2007	CABECERA	3357	0	81420	1620	0	0	4931	0
2007	RESTO	9540	4595	16044	326	465	1368	8331	2152
2008	TOTAL	12820	4499	98039	1945	455	1364	13183	2132
2008	CABECERA	3317	0	82188	1631	0	0	4970	0
2008	RESTO	9503	4499	15851	314	455	1364	8213	2132
2009	TOTAL	12746	4414	98561	1945	447	1360	13097	2111
2009	CABECERA	3280	0	82882	1643	0	0	5007	0
2009	RESTO	9466	4414	15679	302	447	1360	8090	2111
2010	TOTAL	12675	4332	99030	1951	440	1359	13022	2090
2010	CABECERA	3245	0	83504	1655	0	0	5041	0
2010	RESTO	9430	4332	15526	296	440	1359	7982	2090
2011	TOTAL	12623	4262	99450	1959	433	1357	12945	2069
2011	CABECERA	3213	0	84060	1667	0	0	5072	0
2011	RESTO	9410	4262	15390	292	433	1357	7873	2069
2012	TOTAL	12570	4200	99822	1968	428	1354	12883	2047
2012	CABECERA	3183	0	84551	1680	0	0	5100	0
2012	RESTO	9387	4200	15271	287	428	1354	7783	2047
2013	TOTAL	12524	4139	100150	1979	423	1351	12809	2025
2013	CABECERA	3155	0	84985	1693	0	0	5125	0
2013	RESTO	9369	4139	15165	286	423	1351	7684	2025
2014	TOTAL	12472	4084	100434	1988	420	1349	12745	2003
2014	CABECERA	3130	0	85363	1707	0	0	5147	0
2014	RESTO	9342	4084	15071	281	420	1349	7598	2003
2015	TOTAL	12432	4030	100680	2002	416	1345	12686	1986
2015	CABECERA	3107	0	85691	1721	0	0	5166	0
2015	RESTO	9325	4030	14989	281	416	1345	7519	1986
2016	TOTAL	12386	3986	100888	2013	415	1341	12621	1970
2016	CABECERA	3087	0	85972	1736	0	0	5183	0
2016	RESTO	9299	3986	14916	278	415	1341	7438	1970
2017	TOTAL	12339	3940	101061	2025	413	1337	12557	1952
2017	CABECERA	3069	0	86210	1750	0	0	5196	0
2017	RESTO	9270	3940	14851	275	413	1337	7361	1952
2018	TOTAL	12314	3889	101199	2036	412	1333	12497	1937
2018	CABECERA	3054	0	86406	1766	0	0	5206	0
2018	RESTO	9260	3889	14793	270	412	1333	7291	1937
2019	TOTAL	12263	3836	101307	2047	412	1328	12441	1918
2019	CABECERA	3041	0	86566	1781	0	0	5214	0
2019	RESTO	9222	3836	14741	265	412	1328	7228	1918

Fuente: DANE, 2015

A partir de estos datos, se resalta en primera instancia la participación mayoritaria de la población asentada en el municipio de Magangué, seguido de los municipios del Carmen de Bolívar

Ovejas, Los Palmitos y San Pedro. Mientras que otro de los aspectos más destacados en la tabla se refiere a la participación poblacional que se encuentra asentada al interior de la Cuenca la Mojana Río-Cauca; teniendo en cuenta que según la proyección realizada por el DANE, si bien existe una inflexión de disminución en la población a partir de 2017, la proporción de población dentro de la cuenca sigue encontrándose entre el 46% y 45% año tras año.

Figura 485 Población en el municipio



Fuente: DANE, 2015

Como se menciona anteriormente, otra de las evidencias dentro de la proyección poblacional es la disminución del número de habitantes en el territorio a partir del año 2017. Sin embargo, los movimientos migratorios de la población muestran un constante y ascendente movimiento desde el resto del municipio hacia las cabeceras municipales. Esto como producto de un proceso de urbanización del territorio, pero también un factor determinante en las actividades económicas y en el uso de las tierras en los municipios de la Cuenca.

Tabla 338 Movimientos poblacionales

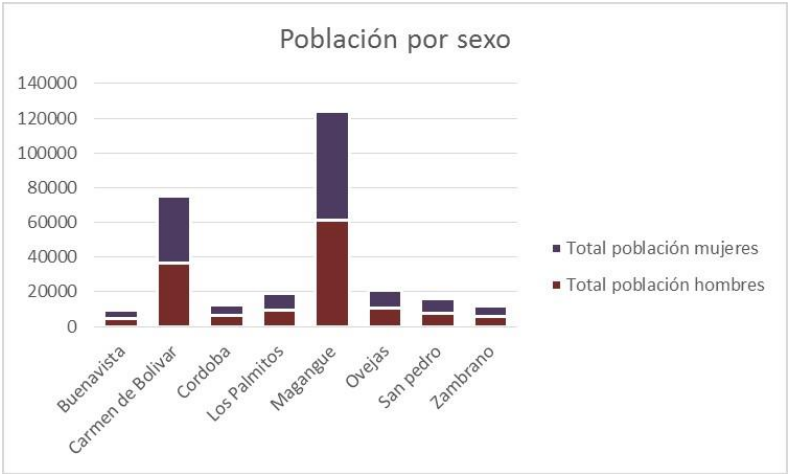
AÑO		Córdoba	El Carmen de Bolívar	Magangué	Zambrano	Buenavista	Los Palmitos	Ovejas	San Pedro
2005	TOTAL	13.113	67.952	121.515	11.110	8.962	19.315	21.658	16.415
2005	CABECERA	3.444	49.423	79.645	9.824	7.256	8.871	11.197	11.007
2005	RESTO	9.669	18.529	41.870	1.286	1.706	10.444	10.461	5.408
2006	TOTAL	12.995	68.496	121.841	11.131	9.026	19.319	21.597	16.387
2006	CABECERA	3.399	50.406	80.573	9.888	7.360	8.883	11.303	11.028
2006	RESTO	9.596	18.090	41.268	1.243	1.666	10.436	10.294	5.359
2007	TOTAL	12.900	69.084	122.143	11.154	9.078	19.312	21.533	16.356
2007	CABECERA	3.357	51.398	81.420	9.955	7.451	8.895	11.402	11.047
2007	RESTO	9.543	17.686	40.723	1.199	1.627	10.417	10.131	5.309
2008	TOTAL	12.823	69.714	122.423	11.179	9.138	19.294	21.481	16.323
2008	CABECERA	3.317	52.398	82.188	10.025	7.545	8.908	11.494	11.064
2008	RESTO	9.506	17.316	40.235	1.154	1.593	10.386	9.987	5.259
2009	TOTAL	12.749	70.397	122.680	11.206	9.194	19.284	21.417	16.287
2009	CABECERA	3.280	53.407	82.882	10.096	7.631	8.921	11.579	11.080
2009	RESTO	9.469	16.990	39.798	1.110	1.563	10.363	9.838	5.207
2010	TOTAL	12.678	71.100	122.913	11.259	9.261	19.286	21.363	16.250
2010	CABECERA	3.245	54.425	83.504	10.171	7.723	8.935	11.657	11.094
2010	RESTO	9.433	16.675	39.409	1.088	1.538	10.351	9.706	5.156
2011	TOTAL	12.626	71.854	123.124	11.321	9.316	19.283	21.303	16.210
2011	CABECERA	3.213	55.450	84.060	10.247	7.801	8.950	11.729	11.106

AÑO		Córdoba	El Carmen de Bolívar	Magangué	Zambrano	Buenavista	Los Palmitos	Ovejas	San Pedro
2011	RESTO	9.413	16.404	39.064	1.074	1.515	10.333	9.574	5.104
2012	TOTAL	12.573	72.650	123.312	11.383	9.375	19.282	21.258	16.167
2012	CABECERA	3.183	56.485	84.551	10.326	7.879	8.965	11.794	11.117
2012	RESTO	9.390	16.165	38.761	1.057	1.496	10.317	9.464	5.050
2013	TOTAL	12.527	73.457	123.477	11.459	9.434	19.270	21.196	16.122
2013	CABECERA	3.155	57.528	84.985	10.407	7.953	8.981	11.852	11.126
2013	RESTO	9.372	15.929	38.492	1.052	1.481	10.289	9.344	4.996
2014	TOTAL	12.475	74.297	123.618	11.525	9.502	19.276	21.142	16.075
2014	CABECERA	3.130	58.579	85.363	10.491	8.033	8.997	11.903	11.133
2014	RESTO	9.345	15.718	38.255	1.034	1.469	10.279	9.239	4.942
2015	TOTAL	12.435	75.151	123.737	11.611	9.552	19.257	21.091	16.038
2015	CABECERA	3.107	59.639	85.691	10.578	8.095	9.014	11.947	11.139
2015	RESTO	9.328	15.512	38.046	1.033	1.457	10.243	9.144	4.899
2016	TOTAL	12.389	76.051	123.833	11.688	9.618	19.245	21.030	16.005
2016	CABECERA	3.087	60.708	85.972	10.666	8.167	9.032	11.985	11.144
2016	RESTO	9.302	15.343	37.861	1.022	1.451	10.213	9.045	4.861
2017	TOTAL	12.342	76.949	123.906	11.767	9.680	19.234	20.967	15.961
2017	CABECERA	3.069	61.785	86.210	10.757	8.235	9.050	12.016	11.146
2017	RESTO	9.273	15.164	37.696	1.010	1.445	10.184	8.951	4.815
2018	TOTAL	12.317	77.840	123.955	11.844	9.746	19.224	20.906	15.925
2018	CABECERA	3.054	62.870	86.406	10.851	8.304	9.069	12.040	11.147
2018	RESTO	9.263	14.970	37.549	993	1.442	10.155	8.866	4.778
2019	TOTAL	12.266	78.729	123.982	11.923	9.808	19.205	20.846	15.877
2019	CABECERA	3.041	63.964	86.566	10.947	8.368	9.088	12.057	11.146
2019	RESTO	9.225	14.765	37.416	976	1.440	10.117	8.789	4.731

4.1.2.3 POBLACIÓN POR SEXO

Más particularmente al interior de la población establecida dentro de la cuenca La Mojana Río-Cauca, se hace notoria la paridad y profunda cercanía en la distribución determinada por el sexo, donde cada municipio cuenta con una participación de entre el 50% y 51% de hombres dentro de su territorio y ente el 50% y 49% de mujeres.

Figura 486 Población por sexo

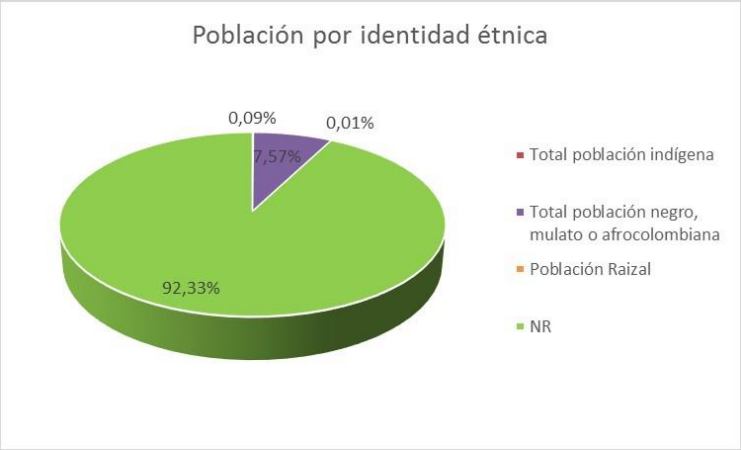


Fuente: DANE, 2015

4.1.2.4 POBLACIÓN POR GRUPO ÉTNICO

Dentro de las identidades raciales encontradas al interior de los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca, se evidencia que un 92% de la población que la habita no se identifica con alguna población étnica minoritaria, mientras que cerca de un 8% de la población menciona reconocerse como negro, mulato o afrocolombiano y menos de un 1% se identifican como población indígena. Cuestión que se hace más fuerte al identificar en campo que la mayor cantidad de personas se reconoce como mestizo

Figura 487 Población por identidad étnica



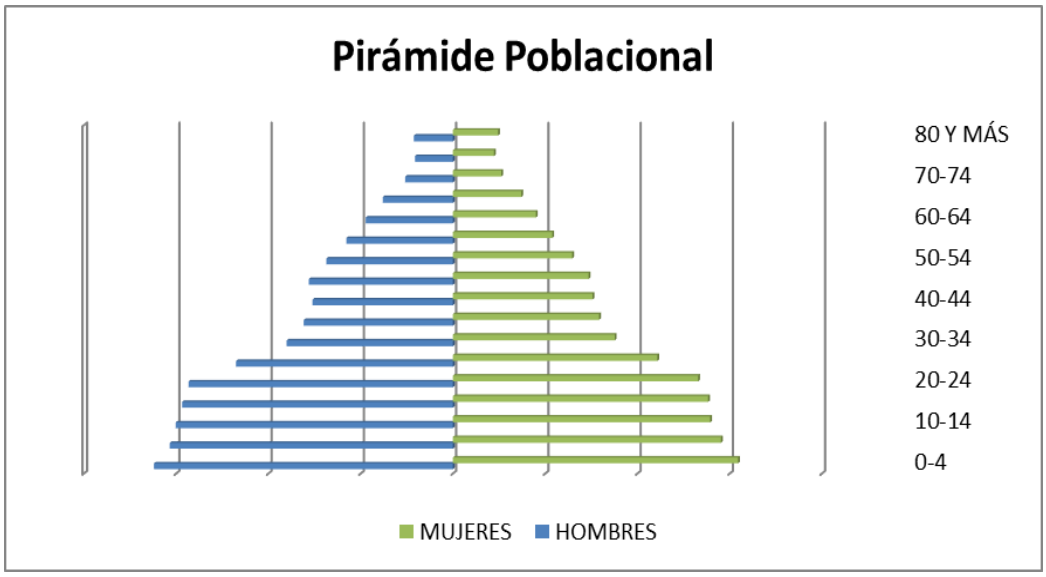
Fuente: DANE, 2015

4.1.2.5 PIRÁMIDE POBLACIONAL

En la Figura 488, correspondiente a la pirámide poblacional se indican las diferentes distribuciones por sexo entre los rangos de edad seleccionados. Para la construcción de ésta se tomaron los datos del Dane de proyección poblacional a 2015 con base en la información censal levantada en el censo de 2005. En esta se puede identificar una diferencia positiva de los hombres frente a las mujeres desde el año cero hasta la edad adulta, en donde la brecha empieza a disminuir considerablemente aproximándose a la paridad entre los 34 y los 70 años, cuando son las mujeres quienes representan una diferencia en su mayor número hasta más de los 80 años (Figura 488). De tal manera, se puede inferir que dentro del territorio se presenta una mayor longevidad de las mujeres frente a los hombres a pesar su proximidad.

De otra parte, la pirámide muestra una fuerte disminución de la población desde los 24 años en adelante, donde del total de la población infantil se reduce a un tercio, y este retrocede a dos tercios de la población infantil al alcanzar la edad mayor a los 50 años.

Figura 488 Pirámide poblacional



Fuente: DANE 2005, proyección poblacional a 2015

4.1.2.6 FECUNDIDAD

En Colombia las tasas de fecundidad muestran una caída vertiginosa entre 1985 y 2010 y se proyecta que a 2020 sigan disminuyendo. De acuerdo con las estimaciones del DANE, la tasa global pasará de 3,34 a 2,35 hijos por mujer entre 1985 y 2015 y la tasa general de 112,60 a 71,5 nacimientos por cada 1.000 mujeres entre 15 y 49 años (Ministerio de Salud, 2013, p. 53).

Hablando específicamente de los departamentos de la Cuenca de la Mojana, es quizá la variable que más incide en el crecimiento de la población; en Bolívar, al hablar de la maternidad en las mujeres de 10 a 14 años, nacieron 3,95 niños por cada 1000 mujeres en este grupo de edad, generando en esas niñas un cambio conductual que crea un gran impacto a nivel individual, social y comunitario. En relación a la Tasas Específicas de Fecundidad en mujeres entre 15 y 19 años durante el mismo periodo, en el Departamento de Bolívar se observó un valor de 81,07 nacimientos por cada 1000 adolescentes entre este grupo de edad. (Secretaria de Salud Departamental de Bolívar, 2015, p. 40). En el departamento de Sucre, cuenta con una tasa general de fecundidad de 84,70 nacimientos por 1.000 mujeres en edad fértil, superando la tasa nacional de 71,5 (Gobernación de Sucre. Secretaria de Salud Departamental, 2011, p. 22).

Las altas tasas de fecundidad están asociadas con las condiciones de pobreza; en las áreas con mayor deterioro social y necesidades básicas insatisfechas (NBI), las tasas de fecundidad son más elevadas (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2005, tomado de Ministerio de Salud, 2013, p. 53). Este análisis hace inferir que en los municipios de la Cuenca existen índices de fecundidad altos, teniendo en cuenta sus condiciones socioeconómicas, la poca oferta laboral, la baja oportunidad de acceso y formación educativa y la poca incidencia para la generación de ingresos. Sumado a lo anterior, como se puede observar en la pirámide poblacional para la

Cuenca, existe un aumento de población entre los 10 y 24 años, que puede ratificar lo dicho por Fedesarrollo y Fundación Saldarriaga Concha (2015, p. 50) planteando que en el territorio existe una disminución considerable de la población adulto mayor, para dar paso a una transición demográfica donde la tasa global de fecundidad es mucho más elevada en las regiones menos urbanizadas.

Además, el documento de Análisis de Situación de Salud en Colombia para el 2013 (p. 54), da cuenta de que las tasas de fecundidad son más altas en las zonas rurales que en las urbanas, esta afirmación puede fácilmente comprobarse en los municipios de la Cuenca La Mojana Río-Cauca, cuya población se concentra mayormente en el área rural.

4.1.2.7 ESPERANZA DE VIDA.

En Colombia, la esperanza de vida ha tenido un comportamiento al incremento de manera sostenida, este incremento pasó de 67,99 años en el quinquenio 1985-1990 a 75,22 años en el quinquenio 2010-2015. Entre 2010 y 2015 se esperaba un incremento de 1,22 años con respecto al quinquenio inmediatamente anterior. Por sexo se observa que la esperanza de vida tiende a ser más alta en las mujeres que en los hombres aunque con el tiempo la brecha tiende a disminuir; para los años 2010-2015 se tiene un incremento de 1,03 y 1,40 años respectivamente, con una ganancia media anual de 0,28 años en los hombres y 0,21 años en las mujeres (Ministerio de Salud, 2015, p. 38).

Para el caso del departamento de Bolívar, la esperanza de vida muestra una tendencia de aumento sostenido con un incremento de 3,35 años del periodo 1985-1990. En cuanto a las diferencias por sexo, las mujeres presentan un incremento mayor en la esperanza de vida al nacer con 3,60 años, en relación con los hombres con un incremento de 3,11 años (Secretaria de Salud Departamental de Bolívar, 2015, p. 41). Para el departamento de Sucre, la esperanza de vida se encuentra en un total de 74,37 años, que diferenciados por sexo corresponde un 71,75 a hombres y 77,14 a mujeres (Gobernación de Sucre. Secretaria de Salud Departamental, 2011, p. 21).

Dentro de la información de los planes de desarrollo, no se encuentran índices de esperanza de vida para los municipios de la Cuenca, sin embargo, gracias a la información recopilada para el estudio, se podría llegar a afirmar que la esperanza de vida se mantiene acorde con las tasas departamentales, debido a los distintos servicios sociales ofrecidos por el Estado (cobertura en salud, subsidios de alimentación para el mejoramiento de los hábitos alimenticios, entre otros).

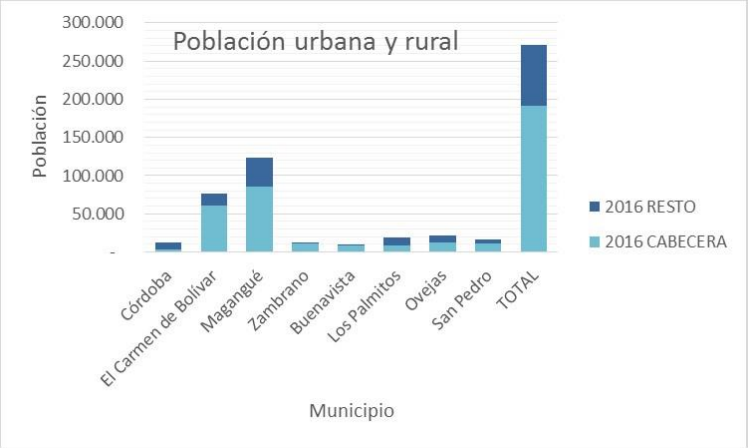
4.1.2.8 POBLACIÓN URBANA Y RURAL (CABECERA - RESTO)

Frente a la distribución de la población según el lugar de asentamiento en los municipios estudiados, según los datos generados por el DANE para el año de 2015, se evidencia una marcada tendencia a la habitación en espacios que corresponden a las cabeceras municipales en casi todos los municipios, excepto en Córdoba donde se encuentra una mayoritaria presencia en la zona rural o fuera de la cabecera municipal, seguido del municipio de Los Palmitos donde

también se presenta una amplia presencia de población es estas zonas más apartadas del municipio.

En la gráfica presentada a continuación se muestra con mayor detalle como en cada uno de los municipios se encuentra distribuida la población según los lugares de habitación permanente; así como también se encuentra el agregado de los ocho municipios con jurisdicción de la cuenca, en donde se visualiza en la última barra de la figura como cerca de dos tercios de la población habita en las cabeceras municipales y sólo un tercio se ubica en el resto del municipio.

Figura 489 Población urbana y rural total



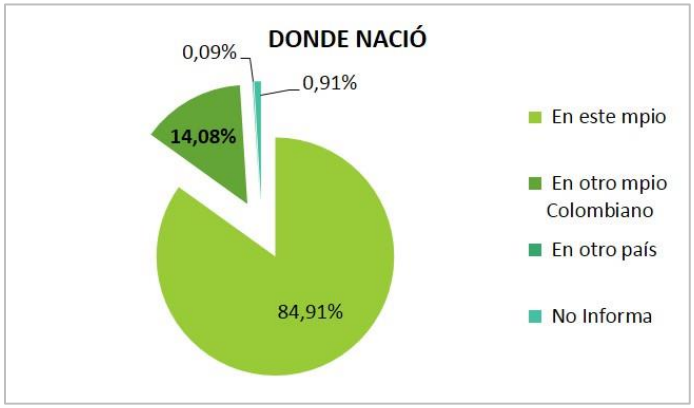
Fuente: DANE, 2015

4.1.2.9 MOVILIDAD POBLACIONAL

En cuanto a la variable de movilidad poblacional se identificó que las personas que habitan en los municipios con jurisdicción de la cuenca son en su mayoría provenientes de los mismos. Esto permite dilucidar la existencia de unos niveles altos de identidad de los habitantes con el territorio al compartir simultáneamente una historia, unas tradiciones y una cultura particular de cada municipio y de la región en términos generales. Aquí identificamos que los municipios de Magangué y El Carmen de Bolívar son los que presentan una mayor presencia de personas que no nacieron en el municipio, sin embargo, por los datos proporcionados por el DANE[32] se evidencia que la mayoría de estas personas que no nacieron en estos municipios provienen de otros del mismo departamento.

[32] Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE. Informe de Coyuntura económica ICER Bolívar. 2011. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/icer/2011/bolivar_icer__11.pdf. Fecha de consulta: 13 de marzo del 2017

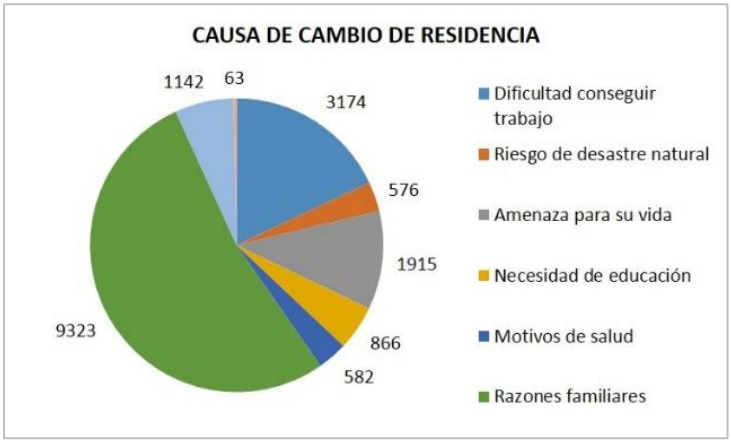
Figura 490 Movilidad poblacional 2011



Fuente: Dane 2011

La conformación poblacional de los municipios de la cuenca podría demostrar una estabilidad y apropiación con el territorio ya que el 84% en promedio, han nacido en el municipio donde residen, menos del 1% nació en otro país y solo el 14% referencia haber nacido en otro municipio de Colombia.

Figura 491 Causas cambio de residencia 2011



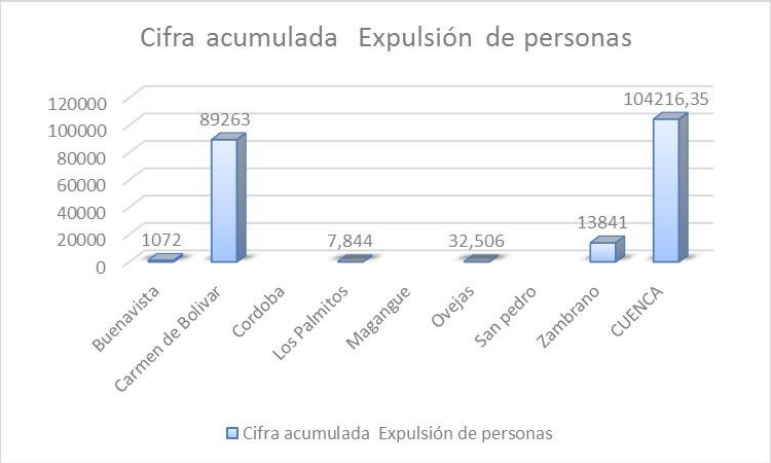
Fuente: Dane 2011

De aquellos pobladores que han cambiado su residencia en los últimos 5 años la razón predominante son las condiciones familiares que obligan a su movilidad. De igual forma, la dificultad de conseguir trabajo es la segunda motivación para cambiar de residencia y, sentir amenazas hacia su integridad o su vida es la tercera causa. Las condiciones de salud de algunos de los miembros de la familia también se convierten en una motivación. Lo anterior plantea la necesidad de proyectar acciones por parte del estado en el fortalecimiento de los servicios básicos relacionados con seguridad, desarrollo económico y salud para garantizar el bienestar y la estabilidad de los pobladores de esta región.

4.1.2.10CIFRA ACUMULADA EXPULSIÓN DE PERSONAS (DESPLAZAMIENTO)

Otro de los datos que permiten generar un análisis sobre la dinámica poblacional es aquella publicada por la Unidad de Atención y Reparación Integral a las Victimas en sus informes, en éste se identifica que la causa del movimiento de la población ubicada al interior de la cuenca, es la expulsión del territorio como producto de la coacción o como mecanismo de protección, por causa del conflicto armado y problemáticas de orden púbico.

Figura 492 Expulsión de personas 2014



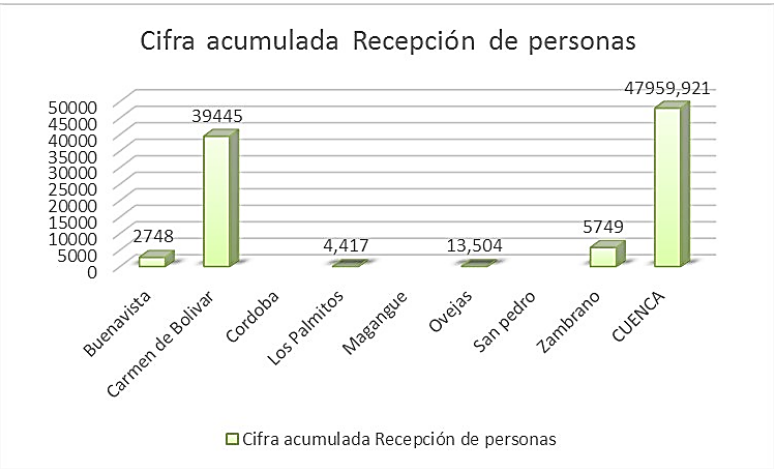
Fuente: DAICMA, UARIV – 2014

Se resalta dentro de los indicadores de población expulsada del territorio, el elevado número de personas reportadas en el municipio del Carmen de Bolívar, municipio que aporta cerca del 80% del total de población que ha sido denunciante de expulsiones al interior de la cuenca La Mojana Río - Cauca.

4.1.2.11CIFRA ACUMULADA RECEPCIÓN DE PERSONAS (DESPLAZAMIENTO)

A partir de la información recolectada frente a la población desplazada que ha sido recibida a los municipios conformantes de la cuenca La Mojana Río-Cauca, es posible determinar que dentro del territorio se presenta con mayor frecuencia la expulsión de población. Teniendo en cuenta que frente al total de personas expulsadas (104.216.35), el número total de personas recibidas en el territorio es considerablemente menor: 47.959.9, tal y como se presenta en la siguiente figura.

Figura 493 Recepción de personas



Fuente: DAICMA, UARIV, 2014

4.1.3 Población en edad de trabajar – Población económicamente activa

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el criterio que se utiliza para clasificar a la Población en Edad de Trabajar (PET) deber ser fijado por cada país conforme a sus circunstancias nacionales, como la edad de escolaridad obligatoria, la edad mínima de admisión en el empleo y las proporciones del trabajo infantil; por lo tanto, debido a la variabilidad de estas condiciones se hace imposible establecer un único límite de edad mínima de aplicación universal.

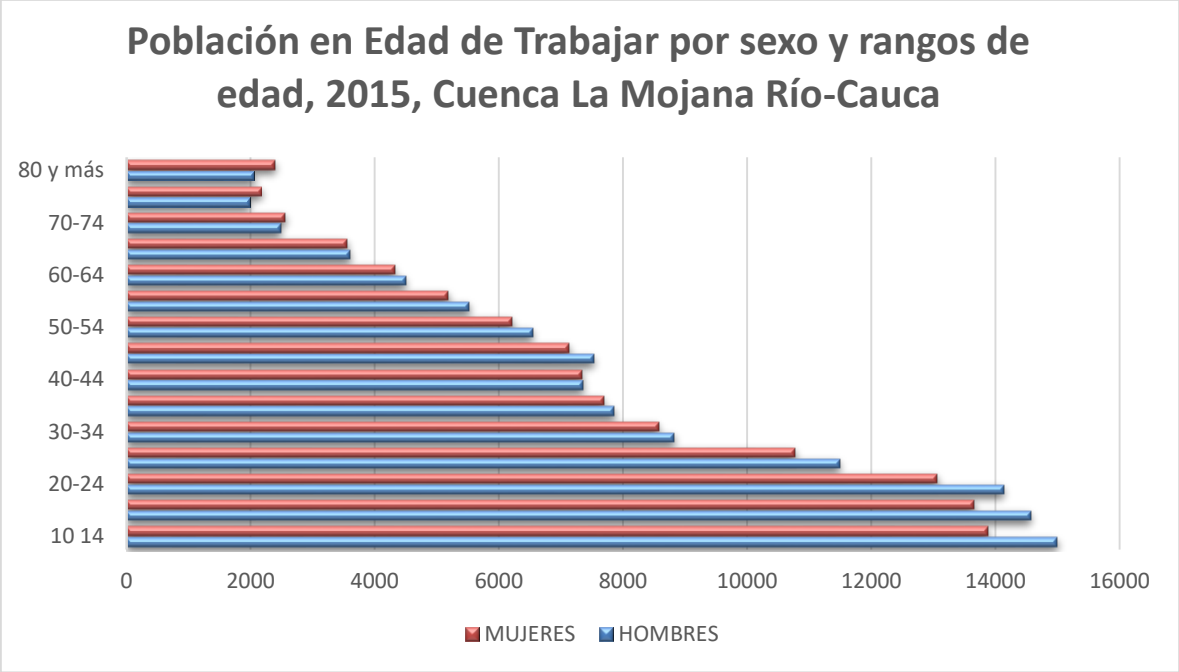
El DANE (2006) señala que para el caso colombiano, la población se distingue entre: a) los que están en edad de trabajar (PET) compuesta por los mayores de 12 años a nivel urbano y los mayores de 10 años a nivel rural, y b) los que no.

La PET se divide a su vez entre la Población Económicamente Inactiva (PEI) y la Población Económicamente Activa (PEA), y esta distinción se hace según la participación en el mercado laboral:

- Los activos conforman la fuerza de trabajo (porque tienen una ocupación remunerada, porque son ayudantes sin remuneración que trabajan 15 horas o más a la semana o porque buscan empleo).
- Los inactivos son aquellos que no participan en el mercado laboral al tener alguna incapacidad o porque se dedican a actividades no remuneradas (estudio u oficios del hogar).

En términos generales, se considera Población Económicamente Activa –PEA, al conjunto de personas de uno u otro sexo, que están dispuestas a aportar su trabajo para la producción de bienes y servicios económicos (CEPAL, 2006). Dadas estas directrices, se presenta la información de la PET por rangos de edad a partir de los 10 años y hasta 85 y más en la siguiente figura.

Figura 494 Población en edad de trabajar y rangos de edad, 2015. Cuenca la Mojana río- Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055 tomando los datos del Dane, 2015

Es así como se puede analizar que en la Cuenca reúne una población importante de personas en edad de trabajo. La mayor participación la ejercen los hombres, quienes a futuro representarán una población económicamente importante en la región; no obstante, para esta población de hombres y mujeres se deberán focalizar las acciones por medio de la ampliación de las oportunidades académicas en beneficio de los habitantes de la región, el fomento de políticas y programas de acceso al empleo y formación para el trabajo.

Si se busca garantizar la permanencia en el territorio de los grupos etarios de menores de 20 años, se deberán generar estrategias de empleo y educación para este grupo de interés que podría beneficiar positivamente a la región.

Siguiendo a Muñoz (2013, p. 17), en una proyección de la PEA a nivel nacional 2012-2020, (tanto para cabeceras como para el resto), se plantean los siguientes rangos y tipos de participación en el mercado laboral:

- Rango de edad entre 10-19: maneja el supuesto de reducción en las tasas de participación.
- Rango de edad entre 20-64: maneja el supuesto de incremento en las tasas de participación en el mercado laboral.
- Rango de edad 65+: maneja el supuesto d reducción en las tasas de participación.

Este autor presenta, como resultados de su análisis a nivel nacional, que en la proyección al 2020 se incrementará el PEA masculino en un 12,8% y la femenina en un 23,7%, sin embargo se requiere contar con información discriminada a nivel municipal para poder contrastar esta información nacional, y conocer con mayor detalle las dinámicas laborales desde cada territorio de la Cuenca.

4.1.4Seguridad Alimentaria

Según el Consejo Nacional de Política Económica y Social -CONPES[33], la seguridad alimentaria se refiere a la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa. Ahora bien, una persona está en una situación potencial de hambre o malnutrición cuando: (i) Existe escasez de oferta de alimentos de la canasta básica (volatilidad en el suministro interno o externo); (ii) se genera algún cambio en sus dotaciones iníciales de ingresos y/o de activos físicos y humanos, por ejemplo, pérdida de la tierra (o de las capacidades productivas de ésta), discapacidad del jefe del hogar, etc. y (iii) ocurre un cambio en su poder adquisitivo (alza en los precios de los alimentos, caída en los salarios, caída en el precio de los bienes que produce el individuo para la venta). Teniendo en cuenta los puntos anteriores, una situación de inseguridad alimentaria y nutricional puede originarse potencialmente por elementos de oferta o por causas de demanda.

Para realizar una aproximación al estado de la seguridad alimentaria en los municipios de la cuenca se realizó un análisis documental donde se revisaron los estudios sobre productividad y desarrollo económico de los departamentos de la cuenca y se analizaron los planes de desarrollo de los municipios que conforman la cuenca

De estos documentos se analizaron principalmente las características ambientales en las que se definen las posibilidades de siembra, uso de suelos y cultivos en los municipios; de igual forma se analizaron las condiciones de desarrollo económico relacionadas con la producción y distribución de alimentos y por últimos los acápites sobre salud, nutrición y seguridad alimentaria.

Bajo esta perspectiva, en la cuenca se describirá la situación actual de la seguridad alimentaria teniendo en cuenta tres aspectos: los niveles de desnutrición, el acceso a alimentos y los equipamientos para el acopio y comercialización de alimentos. Esto debido a la escasa información existente a nivel municipal sobre ingreso per cápita, las variaciones de los precios

[33] Departamento Nacional de Planeación. DNP. Documento Conpes Social. Política Nacional de Seguridad Alimentaria. 2008. Recuperado de: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Social/113.pdf. Fecha de consulta: noviembre del 2016.

de los alimentos en esta escala y el porcentaje destinado al mercado local de la producción de alimentos.

Indicadores de desnutrición

En lo relacionado con el primer elemento de análisis las condiciones de desnutrición de la cuenca se evidencia una estabilidad en la mayoría de los municipios, tan solo se presentan condiciones críticas en el municipio de Ovejas, reflejado en el retraso de la talla (Tabla 339).

Tabla 339 Desnutrición crónica

MUNICIPIO	Rango indicador encontrado desnutrición crónica retraso en talla (<- 2DE) 1)
Buenavista	20,1 - 26,4 Mediana
Carmen de Bolívar	20,1 - 29,6 Mediana
Córdoba	20,1 - 29,6 Mediana
Los Palmitos	20,1 - 26,4 Mediana
Magangué	20,1 - 29,6 Mediana
Ovejas	16,9 - 18,4 Baja
San Pedro	20,1 - 26,4 Mediana
Zambrano	20,1 - 29,6 Mediana

Fuente: Conpes 2008

De los 8 municipios que tiene La Mojana, solamente uno de ellos, Magangué presentan una prevalencia de desnutrición crónica menor a 20 puntos, que los ubica en un grado de prevalencia baja. El resto de municipios están en la prevalencia calificada como Mediana. En 2010 todos los departamentos en Colombia a excepción de la Guajira, registraron indicadores que corresponden al rango de prevalencia baja de desnutrición global, con porcentajes que oscilan entre el 1.1% y 4.9%. La preponderancia de desnutrición global en Colombia (bajo peso para la edad) es de 3.4%, es decir que la situación en la región de la Mojana es más apremiante que en el resto del país. Ya que 7 de los 8 municipios tienen índice bajo del indicador (Tabla 340).

Tabla 340 Desnutrición global

MUNICIPIO	Rango indicador encontrado desnutrición global bajo peso para la edad (< - 2 DE) 1)
Buenavista	10, 0 - 10,8 Mediana
Carmen de Bolívar	8,0 - 9,9 Baja
Córdoba	8,0 - 9,9 Baja
Los Palmitos	6,9 - 9,9 Baja
Magangué	8,0 - 9,9 Baja
Ovejas	6,3 - 8,9 Baja
San Pedro	6,9 - 9,9 Baja
Zambrano	8,0 - 9,9 Baja

Tan solo el municipio de Buenavista tiene un índice de prevalencia mediana. El 85% de los municipios presenta un indicador global bajo, siendo el departamento de la Región Caribe con

los mayores indicadores de este tipo. En lo relacionado con las hectáreas cosechadas en alimentos clave de consumo local se encuentra en detalle en el capítulo Económico. Se destacan los cultivos en la cuenca de los siguientes alimentos: maíz, frijol, arroz, ñame, plátano y yuca. Vale la pena aclarar que aquí no hay una diferenciación de las cosechas destinadas al consumo en el mercado local. El estimado de la producción en la jurisdicción de la cuenca de estos cultivos se encuentra señalados en la caracterización económica la cual también da la relación del área sembrada y cosechada en cada uno de los municipios.

Calidad y Suficiencia de la Información para el Componente de Seguridad Alimentaria

Siguiendo lo establecido en la Guía para la Formulación de POMCAS (2014), se elabora para el territorio de la cuenca:

- Un indicador de seguridad alimentaria, con las categorías muy alta, alta, media, moderada o baja, a través de las variables: productos de la canasta básica alimentaria por el total de la canasta básica alimentaria.
- Una caracterización básica de la situación actual de la seguridad alimentaria para la cuenca, en los aspectos: niveles de desnutrición, acceso a los alimentos, abastecimiento alimenticio (localización de lugares que permiten el intercambio y o abastecimiento de alimentos de un lugar a otro), localización o identificación de lugares en los que se realizan prácticas agrícolas sostenibles (amables con el ambiente).

Es importante señalar que los datos recopilados para este ítem no son absolutos, actualizados ni detallados, dado que no se consigue a nivel departamental y menos a nivel municipal, información sobre todos los ítems. De hecho, la gestión en el tema de seguridad alimentaria no está presente en todos los departamentos, como lo plantea el Observatorio de Seguridad Alimentaria Nacional OSAN, Ministerio de Salud, en su informe de abril del 2015: "los departamentos que cuentan con plan de seguridad alimentaria y nutricional formulado (…): 1. Atlántico, 2. Caldas, 3. Caquetá, 4. Casanare, 5. Córdoba 6. Cundinamarca, 7. Nariño, 8. Putumayo, 9. Quindío, 10. Tolima, 11. Vaupés, 12. Vichada". (pág. 14).

Indicador Seguridad Alimentaria:

Por ello, y siguiendo el anexo A, diagnóstico, de la guía, se establece este indicador así:

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Seguridad Alimentaria – SA
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca
Definición	Entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de canasta básica alimentaria.
Fórmula	SA = PCBA * 100 CBA
Variables y Unidades	PCBA: productos de la canasta báscia alimentaria CBA: canasta básica alimentaria
Insumos	Diagnósticos departamentales o municipales
Observaciones	Sólo permite observar la seguridad alimentaria en téminos de los productos que se producen en la región, sin tener en cuenta la calidad, innocuidad, accesibilidad,

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
	entre otros aspectos. Sin embargo, se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene la región.	
Interpretación de la calificación	Calificación	Descripción
	Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.
	Alta	Entre el 40 y el 60% de los productos se producen en la región.
	Media	Entre el 30 y el 40% de los productos se producen en la región.
	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.
	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.

Como bien lo dice la guía, y dada la escases de información confiable y disponible para la elaboración de este indicador, se intenta lograr una aproximación a la disponibilidad de alimentos en la región que hace parte de la cuenca, de manera que se permita una posterior clasificiación en las categorías muy alta, alta, media, moderada o baja, teniendo en cuenta las variables productos de la canastica básica alimentaria por el total de productos de la canasta básica alimentaria.

Productos de la Canasta Básica Alimentaria:

De acuerdo a lo establecido por el DANE (s.f.), el Índice de Precios al Consumidor (en adelante IPC), está conformado por un conjunto de bienes y servicios a quienes se les hace el seguimiento de precios, y este conjunto de bienes y servicios es la Canasta Familiar.

La canasta familiar se compone de artículos y servicios relacionados con alimentación, salud, educación, vestuario, transporte, esparcimiento y otros, y se clasifican en 8 grupos, 34 subgrupos, 79 clases y 176 gastos básicos. En otras palabras, son los bienes y servicios mínimos que requiere una familia para subsistir en condiciones mínimas de calidad de vida (Laverde, s.f.). Sin embargo, para este seguimiento, sólo se tomará el grupo de alimentos, y a su vez, sólo aquellos que son productos agropecuarios: cereales, tubérculos y plátanos, hortalizas y legumbres, frutas, carnes, pescados y otras de mar, lácteos y huevos.

El seguimiento a precios de la canasta familiar cumple la función principal de servir como referente para el cálculo de los índices de precios generales de bienes en el país, para medir el costo de vida y su comportamiento, y para calcular la inflación (Subgerencia Cultural Banco de la República 2015).

Tabla 341 Indicador de seguridad alimentaria

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SEGURIDAD ALIMENTARIA	CATEGORÍA
BOLÍVAR	ZAMBRANO	21%	Baja
	CÓRDOBA	21%	Baja
	EL CARMEN DE BOLIVAR	15%	Baja
	MAGANGUÉ	21%	Baja
	LOS PALMITOS	11%	Baja

SUCRE	OVEJAS	13%	Baja
	SAN PEDRO	13%	Baja
	BUENAVISTA	11%	Baja

Fuentes: Consorcio POMCAS 055 2015 con datos de los Panes De Desarrollo Municipal 2016-2019; Caracterización socioeconómica de los sistemas de producción de la región de La Mojana en el Caribe de Colombia en Revista ECONOMÍA Y DESARROLLO RURAL – corpoica- julio - diciembre / 2013; Documentos de trabajo sobre economía regional Sucre Banco de la Republica. Agosto 2005; Documentos de trabajo sobre economía regional Bolivar Banco de la Republica. Agosto 2005

Este indicador permite determinar cuántos de los productos establecidos en la canasta familiar se producen en los municipios con jurisdicción en la cuenca, independiente de la calidad o del lugar final de comercialización y consumo. Como se relaciona en la tabla donde se expone la información técnica del indicador podemos identificar que el conjunto de municipios que tienen jurisdicción en la cuenca están en una categoría baja en términos de seguridad alimentaria. Todos están en la calificación más baja del indicador. Sin embargo, podemos observar que municipios como Zambrano, Magangué y Córdoba -que son los que llegan al 21%- están cerca de la categoría en donde se considera la seguridad alimentaria como moderada que son los municipios que cuentan con un indicador mayor al 21%.

Si bien esta medición no es contundente en lo relacionado a la disposición de los alimentos pertenecientes a la canasta familiar a la población de cada uno de estos municipios, tán sólo mide qué tantos de estos se producen a su interior, es importante generar una alerta hacía el conjunto de la cuenca de tratar de diversificar más los cultivos existentes a su interior y una especial alerta a los municipios de Buenavista y Los Palmitos ya que son los que presentan el menor indicador en esta medición.

Para determinar realmente qué tanta seguridad de alimentaria tiene la cuenca desde el ámbito cuantitativo es necesario complementar los elementos aquí expuestos con la información asociada a la disponibilidad de alimentos, las prácticas alimentarias y a la capacidad adquisitiva de los alimentos por parte de la población que habita el territorio.

Equipamientos y programas de acopio y comercialización de alimentos

La disponibilidad de alimentos a nivel local está relacionada directamente con la estructura productiva (producción) y los sistemas de comercialización. En tal sentido, cobran importancia las prácticas culturales de la población rural, asociadas con el autoconsumo y el cultivo de algunos productos de la canasta básica familiar.

En todos los municipios de la cuenca se encuentra un espacio determinado para realizar actividades de compra-venta de productos. Sin embargo, al existir este tipo de escenarios en el conjunto de municipios, la relevancia de estos a la hora de desarrollar un análisis de seguridad alimentaria disminuye.

Aquí podemos identificar tres grandes centros de acopio, distribución y comercialización de diferentes productos agropecuarios en la región de la cual hace parte la cuenca. El de Magangué, Carmen de Bolívar y Ovejas. El primero recibe productos de varios municipios de Bolívar ubicados en los brazos del Rio Magdalena, especialmente de tipo agrícola y productos derivados de los lácteos. Por su parte, el municipio del Carmen de Bolívar es uno de los principales centros de comercialización de productos agropecuarios provenientes de los Montes de María. Finalmente, el municipio de Ovejas tiene una influencia menor que los municipios anteriormente nombrados en lo que tiene que ver con los lugares de distribución de alimentos a escala regional, pero aquí se evidencia la prevalencia de los productos cárnicos (Vacuno, bovino y porcino) para su distribución y comercialización.

Como es ampliamente conocido, la Plaza de Mercado es el centro de abastecimiento alimentario que impulsa la economía campesina y reduce la intermediación entre el productor y el comprador, en la mayoría de los municipios se encuentra este espacio que genera una dinámica y una activación económica, además de aportar a la seguridad alimentaria. Municipios como Magangué, Zambrano y Carmen de Bolívar cuentan con un espacio denominado Plaza de mercado, también hay presencia de vendedores ambulantes. En Córdoba no hay plaza de mercado, sin embargo existe el proyecto y se está realizando gestión para la adjudicación del predio. Los productos como el maíz y el ajonjolí se comercializan a través de corredores e intermediarios, los demás productos se distribuyen directamente con personas naturales. Por su parte, los municipios como Palmitos, Buenavista, San Pedro los productos se comercializan en las esquinas, tiendas, plaza principal o en las puertas de las viviendas[34].

En lo relacionado a los programas de seguridad alimentaria que tienen injerencia en la cuenca identificamos que la gobernación de Bolívar mediante ordenanza No 39 del 2009, "por medio del cual se adopta el Plan de Seguridad Alimentaria y Nutricional del Departamento de Bolívar "Sambapalo- autóctono, solidario e integrador 2013-2019"[35], éste tiene la finalidad de aumentar el nivel de productividad agroalimentarios como mejorar las condiciones salubres y acceso a los alimentos en el departamento. Este programa permite destinar a los municipios de influencia de la Cuenca recursos para la siembra de cultivos transitorios, promoción de siembra y comercialización de alimentos campesinos.

Por su parte en el municipio de Ovejas, en la actualidad se implementan tres proyectos que velan por el suministro alimentario de la población infantil, en el portal oficial del ente territorial se afirma la asignación de 34millones para mejorar la alimentación de los niños a partir de los siguientes programas: (i) *Programa Desayunos Infantiles*, con una cobertura de 27 barrios en el casco urbano y 1136 beneficiarios; en la zona rural se benefician 32 veredas y 799 niños y niñas. (ii) *Programa Leche para Todos*, 264 niños en total hacen parte de este apoyo alimenticio,

[34] Información producto del trabajo de campo e interacción con la comunidad
[35] Gobernación de Bolívar. Ordenanza No 30 del 2009.

distribuidos 165 niños y niñas en el casco urbano y en el rural 99 niños y niñas. (iii) *Programa estilos saludables*, a través de charlas y capacitaciones se promueve en los habitantes adquirir hábitos saludables en la alimentación y cotidianidad; para éste la alcaldía realizó una asignación de 5 millones.[36]

En Carmen de Bolívar se realizó en el año 2016 una importante feria de comercialización de alimentos y productos campesinos, en el marco del programa nacional *Familias en su Tierra*, del Departamento de Prosperidad Social. Beneficiando a 756 hogares de éste municipio, lo cual, además de generar una dinámica de seguridad alimentaria también realiza una activación de la economía local, mejorando los medios de vida de la población. Este programa tuvo implementación en Carmen de Bolívar y dejó una capacidad instalada para fomentar hábitos saludables, autoconsumo familiar, huertas y prácticas de producción limpias, adecuación de cubiertas y mejoramiento de cocinas con la intención de fortalecer las prácticas de una vivienda saludable.[37]

La Unión Europea financiará en el municipio de Magangué noventa huertas con enfoque en buenas prácticas agrícolas, fortalecerá una finca agroecológica didáctica y apoyará a diez organizaciones de base social para el fortalecimiento económico del municipio[38].

La Umata[39] en el municipio de San Pedro realiza un programa de apoyo al ganadero, desde la tenencia hasta la comercialización en escenarios de mercado campesino. Con la asistencia técnica se brinda apoyo y fortalece la seguridad alimentaria del municipio. Así mismo el ente territorial realiza inversiones en el adulto mayor, garantizando el acceso a la alimentación de esta población a través del *Centro de Vida*[40].

La administración municipal de Zambrano en alianza con la Universidad de Sucre desarrolla el programa *Dinámicas de seguridad Alimentaria, Nutricional y Ambiental*[41], las familias beneficiarias reciben asistencia técnica para la implementación de cultivos alternativos,

---

[36] Alcaldía Municipio de Ovejas. Planeación y ejecución. Nuestros Programas. Recuperado de: http://ovejas-sucre.gov.co/Nuestros_programas.shtml?scrl=58&apc=gcxx-1-&scr_58_Go=2 Fecha de consulta: 10 de marzo del 2017.

[37] Departamento de la Prosperidad Social. Servicios de Información. Noticias: Mayor confianza en el territorio y más productividad en El Carmen de Bolívar. Recuperado de: http://www.dps.gov.co/inf/not/Paginas/Mayor-confianza-en-el-territorio-y-m%C3%A1s-productividad-en-El-Carmen-de-Bol%C3%ADvar.aspx. Fecha de consulta: 10 de marzo del 2017

[38] Portal de noticias, Magangué Hoy. Noticias. Magangué como nuevo territorio de paz obtendrá importantes beneficios. Recuperado de: http://maganguehoy.co/index.php/noticias/region. Fecha. 18 de marzo del 2017

[39] Alcaldía Municipio de Ovejas. Planeación y ejecución. Nuestros Programas. Asistencia Técnica Agropecuaria de la UMATA -San Pedro. Recuperado de: http://www.sanpedro-sucre.gov.co/Nuestros_programas.shtml?apc=gcxx-1-&x=2606346. Fecha de consulta: 15 de marzo del 2017

[40] Alcaldía Municipio de Ovejas. Planeación y ejecución. Nuestros Programas. Asistencia Técnica Agropecuaria de la UMATA -San Pedro. Recuperado de: http://www.sanpedro-sucre.gov.co/index.shtml#7 Fecha de consulta: 15 de marzo del 2017

41 PERIÓDICO EL UNIVERSAL, VERSIÓN WEB. ARTÍCULO: FAMILIAS SE BENEFICIAN CON PROGRAMA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA. RECUPERADO DE: HTTP://WWW.ELUNIVERSAL.COM.CO/CARTAGENA/BOLIVAR/FAMILIAS-SE-BENEFICIAN-CON-PROGRAMA-DE-SEGURIDAD-ALIMENTARIA-117137. FECHA DE CONSULTA: 13 DE MARZO DEL 2017

adquisición de semillas para cultivos alternativos y de esta manera, provocar un aumento económico familiar y municipal.

Es así como en la mayoría de los municipios de influencia de la Cuenca, existen programas de orden municipal financiados por los entes territoriales para tomar medidas concretas en la seguridad alimentaria y disminuir la vulnerabilidad de los pequeños agricultores, familias, adulto mayor y la infancia. Esto a través de asistencia técnica, suministro de semillas, programas de alimentación y organización comunitaria. También se destaca la política departamental de seguridad alimentaria, que facilita la comercialización de los productos campesinos y fortalece las actividades agrícolas.

4.1.5 Dinámica de apropiación y ocupación del territorio

El análisis de la dinámica poblacional da cuenta de la forma como históricamente se ha poblado y apropiado el territorio con jurisdicción en la cuenca. Para este análisis aquí desarrollado se generaron dos abordajes: el primero una aproximación general de la historia, consolidación y dinámica presente tanto en las regiones como en los municipios de influencia en la cuenca, y el segundo muestra los patrones históricos de ocupación tanto de las cabeceras urbanas como de los diversos centros poblados ubicados al interior de la cuenca para determinar las formas de ocupación y de expansión/contracción de cada uno de estos asentamientos urbanos.

4.1.5.1 Conformación de los asentamientos humanos en la cuenca

En lo relacionado a la forma como históricamente se poblaron los municipios que hacen parte de la cuenca es necesario resaltar que cada uno de estos hace parte a una zona y de un contexto histórico que determina su nacimiento y su relación con la región misma. Dos son las regiones que influencian los municipios con jurisdicción en la cuenca: Los Montes de María (Córdoba, Carmen de Bolívar, Zambrano, Ovejas y Los Palmitos), La Mojana (Magangué y Buenavista). Estas regiones marcan decididamente el desarrollo de cada uno de estos asentamientos.

En relación con la historia de la región de los Montes de María se destaca como un territorio con una alta diversidad cultural. En cuanto al poblamiento de los Montes de María, afirman que ha sido "*históricamente una región humilde pero con abundancia de alimentos, hasta el punto de ser considerada "la despensa del Caribe". A excepción de las zonas de explotación ganadera en los fértiles valles del río Magdalena, esta región ha sido poblada principalmente por familias campesinas y afrocolombianas que encontraron allí tierras baldías donde formaron varios asentamientos después de la liberación de la esclavitud*"[42] (PNUD: 2010)

[42] Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD. Los Montes de María: Análisis de la conflictividad. Junio de 2010. Recuperado de: https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/COL/00058220_Analisis%20conflcitividad%20Montes%20de%20Maria%20PDF.pdf. Fecha de consulta: diciembre del 2016

De igual forma el profesor Orlando Fals Borda identifica un espíritu organizativo importante por parte de los campesinos que habitaban esta región "*...desde principios del siglo veinte, se crean organizaciones que reivindican el derecho a la tierra en San Onofre, Colosó y Ovejas. Estas acciones son precursoras de las llamadas "Ligas campesinas" que posteriormente se formalizan entre los años 1930- 1940, las cuales son apoyadas por la Confederación de Trabajadores de Colombia, CTC (sindicato de tendencia liberal) y en su dinámica se extienden a municipios como El Carmen de Bolívar y Los Palmitos entre otros*" [43]

Estos dos elementos han marcado la ocupación del territorio de los Montes de María, la riqueza productiva de sus tierras y el marcado elemento organizativo de sus campesinos. Aquí se destaca la presencia histórica de varios actores armados del conflicto colombiano, quienes han suscitado dinámicas poblacionales importantes que explican el conflicto por la tierra, el narcotráfico y la guerra.

En lo relacionado con la región de La Mojana podemos identificar que los pobladores prehispánicos que colonizaron y adecuaron la Depresión Momposina estuvieron allí desde el S-IX AC. Las comunidades indígenas que poblaron esta zona fueron especialmente los Zenúes. Una vez iniciada la colonia española, como lo relata el profesor Fernando Díaz en su texto Letras e histórias del Bajo Zinú, toda la región "*habitada por los zenúes-malibúes fue incorporada a la provincia de Cartagena. En 1772 existían 78 asentamientos entre pueblos de indios y sitios de libre, siendo Mompox la segunda ciudad después de Cartagena. En 1774, el Gobernador de Cartagena, don Juan Torrezar Díaz Pimienta, comisionó al capitán don Antonio de la Torre y Miranda para abrir caminos y civilizar a la gente que se hallaba esparcida en el interior de la provincia, en los territorios de los actuales departamentos de Bolívar, Sucre y Córdoba*"[44]

Para finales del siglo XIX y todo el siglo XX la dinámica poblacional de esta región estuvo basada en actividades agropecuarias y de pesca, además de importantes procesos migratorios debido a, un primer momento, por la búsqueda de estabilidad y oportunidades económicas y en un segundo momento, a partir de la segunda mitad del siglo XX, al impacto de muchos actores armados como parte de la confrontación del conflicto colombiano. En ambas regiones se evidencia una historia de poblamiento vinculada a las riquezas naturales existentes en los territorios y a los diversos conflictos asociados a los temas de: tenencia de la tierra, grandes procesos productivos y el conflicto armado colombiano.

En lo relacionado con la dinámica propia de los diversos municipios con jurisdicción en la cuenca observamos una historia que comparten asociada a las regiones de los Montes de María y La

[43] Fals Borda, Orlando. (1979): Historia Doble de la Costa. Mompox y Loba. Bogotá, Carlos Valencia Editores. Tomo I. El Presidente Nieto Edición especial de la Vicepresidencia de la República. Bogotá. Ancora Editores (4 tomos)

[44] Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD. Los Montes de María: Análisis de la conflictividad. Junio de 2010. Recuperado de: https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/COL/00058220_Analisis%20conflcitividad%20Montes%20de%20Maria%20PDF.pdf. Fecha de consulta: diciembre del 2016

Mojana. Sin embargo, cada municipio tiene sus particularidades que explican su historia y relación con el territorio y la población que lo habita.

El municipio del Carmen de Bolívar, como lo afirma el historiador David Ardila (ARDILA; 2014), ha sido históricamente la ciudad-capital de la Región de Los Montes de María. Este municipio en particular y la región en general es pionera a nivel nacional en exportaciones de tabaco, aguacate y otros productos agrícolas. además, se ha incentivado el cultivo del cacao. Como se encuentra publicado en el diagnóstico del Plan de Desarrollo del Municipio 2012-2015:

> *"…el establecimiento de la ciudad data de la tercera década del siglo XVII. Durante la época de la Independencia, La Villa de Ntra. Señora del Carmen se distinguió por el apoyo de sus habitantes a la causa libertadora dirigido por el Coronel Manuel Cortés Campomanes, lo que le valió ser erigida en villa en 1812. En la segunda mitad del siglo XIX adquiere importancia estratégica y económica al iniciarse el comercio de productos agrícolas como el tabaco y el café (que poco a poco perdió importancia por el anterior producto mencionado) a través del Puerto de Jesús del Río, Zambrano (Bolívar) con la navegación a vapor por el río Magdalena hacia la villa de Barrancas de San Nicolás, lo que le permitió convertirse en unos de los principales centros exportadores del país hasta la primera mitad del siglo XX".* (PDM; 2012)

Uno de los hitos históricos de este municipio fue la batalla del caño Mancojumán, el 18 de febrero de 1812, en donde vencieron a los españoles. Para el historiados nacido en Carmen de Bolívar, David Ardila, *"esa batalla es considerada tan importante como la del Pantano de Vargas o la de Boyacá, ya que cerró todo apoyo a las huestes españolas en Cartagena y le abrió paso a la "Gesta Admirable" de Bolívar por el Magdalena"* (Ardila; 2014).

Finalizando el siglo XIX algunos de los alemanes asentados en la zona permitieron descubrir todas las potencialidades agrícolas y ganaderas que tenía la zona, especialmente en lo relacionado el tabaco y el ganado cebú. Estos dos productos cambiaron la dinámica de apropiación territorial y comercial de todo el municipio y su zona de influencia. Finalizando este siglo, según lo afirma Plinio Ferrer (Uno de los habitantes históricos de este municipio), *"los alemanes comenzaron a vender sus cultivos y fábricas de tabaco a prósperos empresarios lugareños y uno tras otro se despidieron de sus trabajadores, dejaron lágrimas de nostalgia en esas tierras y partieron hacia Zambrano y de allí de regreso a su país".* (El Colombiano; 2015)

Esta realidad en donde los cultivos de tabaco y sus respectivas fábricas dejaron de ser una próspera empresa, desestabilizó por completo la dinámica del municipio y su región. Pues los diversos líderes y gobernantes no tuvieron una visión a futuro para invertir parte de sus ganancias en la diversificación de sus ingresos y en la construcción de *"escuelas, ni centros universitarios ni fuentes alternativas de empleo distintas a las cantinas"* (Ferrer; 2015).

Otro de los grandes hitos que han marcado la forma como se ocupa, apropia y transforma el territorio tanto el país, como en la región y especialmente los municipios que hacen parte de la

cuenca es el conflicto armado. A partir de la segunda mitad del siglo XX con la entrada de la confrontación ideológica entre capitalismo y socialismo aparecen las reivindicaciones campesinas asociadas a la consigna de "la tierra es para quien la trabaja". Y paralelamente el surgimiento en la región de movimientos armados de orientación marxista. En el marco de este conflicto el bloque Caribe de las Farc, liderado por el frente 37 denominado "Martín Caballero". De forma similar el ELN ha tenido presencia histórica en la región con el frente Jaime Bateman Cayón.

En el marco de este conflicto y con la aparición de la violencia paramilitar en el municipio del Carmen de Bolívar "Entre el 16 y el 21 de febrero del año 2000 irrumpieron en El Salado las Auc de Córdoba y Antioquia e impusieron la estrategia copiada del maoísmo de quitarle el agua al pez. Lo que siguió fue pesadilla. Por decenas o cientos se contaron los asesinados, supuestos colaboradores de la guerrilla de Caballero y por miles los desplazados". (Ferrer;2015) En octubre de 2007 en un bombardeo cayo en combate Martín Caballero. "Fue el fin. Por eso aquí decimos que el Carmen tiene dos libertadores, Simón Bolívar y Uribe", comenta Carlos Flórez, ganadero de la región, quien cree que una segunda resurrección es posible.

Por su parte el municipio de Magangué, conocida como "La capital de los ríos" -allí desembocan los ríos Cauca y San Jorge en el Magdalena- Fue fundada en 1610 por Don Diego de Carvajal, y refundada un 28 de octubre de 1776 por el militar español Antonio de la Torre y Miranda. Uno de los referentes centrales de transformación en este territorio en las dinámicas sociales y económicas según el Banco de la República en su publicación "Magangué: capital humano, pobreza y finanzas públicas" fue un cambio de curso del caudal del rio Magdalena:

> *"A comienzos del siglo XIX, un fenómeno natural de sedimentación que cambió el curso del caudal del río Magdalena que pasaba por Mompós y la formación del Brazo de Loba, convirtió a Magangué en puerto de tránsito fluvial y de comercio, sobre todo a partir de la implantación de la navegación a vapor. De esta forma, este municipio desplazó a Mompós como el principal puerto del bajo Magdalena, título que ostentó durante todo el período colonial".*

Otra de las transformaciones centrales en la dinámica del territorio en la región y especialmente en el municipio de Magangué fue la feria ganadera. En esta feria establecida a mediados del siglo XIX, denominada en un principio la Feria de la Candelaria, nombre modificado posteriormente a el de Feria Exposición Agropecuaria y Fiestas de la Candelaria, convergían los ganaderos y los comerciantes de la región Caribe, Antioquia, Santander, Norte Santander, Tolima, Boyacá y Cundinamarca. (Roca; 2015)

Un último hito identificado en este proceso de ocupación territorial en este municipio fue identificado para la segunda mitad del siglo XX en donde *"la mayoría de las grandes casas comerciales de Magangué desaparecieron, debido al decaimiento que sufrió la navegación a vapor por el río Magdalena frente al auge de la red de carreteras y de la aviación, que facilitó*

una comunicación más rápida entre los grandes centros urbanos del país". (Roca;2015) A partir de esto se afirma que Magangué disminuyó su dinamismo y actividad económica, en donde las actividades comerciales propias de un puerto fueron reducidas de manera incremental hasta inicios del siglo XXI.

En lo relacionado con el municipio de Ovejas identificamos que su nombre se encuentra asociado a la hacienda llamada "Ovejas" en la cual los primeros pobladores hallaban los medios para satisfacer sus necesidades básicas (La Silla Vacía; 2015). Un primer hito de este poblamiento es aquel conocido como "el levantamiento del estanco del tabaco" en 1850 el cual tenía como reivindicación máxima "libertad para producir, distribuir y comerciar la hoja de tabaco" (Alcaldía Ovejas: 2012). A partir de esta época, Los Palmitos al igual que Ovejas tuvieron el cultivo del tabaco como el principal factor *"…del aglutinamiento de familias y personas provenientes de los vecinos distritos de Corozal, Sincé, Morroa y Ovejas, que, esperanzadas en mejorar sus condiciones de vida, se trasladaron a este territorio a cultivar la tierra con la preciada hoja, dando inicios al poblamiento de lo que hoy conocemos como el municipio de Los Palmitos*". (Alcaldía Los Palmitos: 2012)

En la génesis de este municipio de Los Palmitos se evidencia un proceso constante por tener autonomía político administrativa del municipio de Corozal del cual era corregimiento en su comienzo. Como lo afirma el apartado histórico del diagnóstico del plan de desarrollo municipal "*La insistencia y perseverancia de este notable grupo de ciudadanos conllevó a que la Honorable Asamblea Departamental de Sucre, mediante la Ordenanza N° 27 de 28 de noviembre de 1968, elevara al corregimiento de Los Palmitos a la categoría de municipio, compuesto por la cabecera del mismo nombre y por las agregaciones (corregimientos) de El Piñal, Sabanas de Pedro, Palmas de Vino, El Coley y Sabanas de Beltrán.*" (Alcaldía Municipal Los Palmitos; 2012)

Por su parte el municipio de Zambrano, fundado en el año 1770, por su condición rivereña del Magdalena tuvo una dinámica territorial muy activa asociado a la pesca y al intercambio comercial en mediana y gran escala. Como se afirma en el diagnóstico municipal publicado por la alcaldía "*hasta la década de los setenta, Zambrano fue de primer orden fluvial a nivel nacional y atracadero de barcos de gran magnitud, tal como el "Santa Elena", "Capitan de Caro", "El Humbolt" y muchos más. Recordando parte de la historia, el libertador Simón Bolívar, visitó esta población en dos ocasiones; una de ellas en el año 1815 cuando el "Libertador" tenía una cita concertada con el general Manuel del Castillo y Radas, quien no acudió al encuentro partiendo entonces el "Libertador" hacia Cartagena con la intención de sitiarla. Simón Bolívar se hospedó en casa de la familia Campillo"* (Alcaldía Zambrano; 2009)

Hoy en día la dinámica poblacional del municipio se encuentra ligada especialmente a la pesca y a la producción agropecuaria, en donde la activa dinámica del puerto sucumbió ante la disminución de las prácticas de navegabilidad en el rio Magdalena a estas dinámicas agropecuarias a pequeña y mediana escala.

Un hito importante en la forma como se transforma la forma como se ocupó el territorio en los municipios de Zambrano y Córdoba es la ubicación de un proyecto de forestación y reforestación de especies maderables en la hacienda Monterrey por parte de Pizano S.A y la Forestal Monterrey en el año de 1980 con una extensión de 16.000 ha en inmediaciones del Zambrano con una influencia alta en este municipio y con un impacto similar en el municipio de Córdoba.

Ya en lo relacionado con el municipio de Córdoba (que hasta principios del siglo XX conservó el nombre original de Tetón -nombre de un cacique Malibú-, después denominado como actualmente se conoce en honor al prócer José María Córdova), además de la influencia de la forestal Monterrey en la dinámica económica observamos que las transformaciones en las prácticas municipales no han tenido variaciones importantes. La pequeña y mediana producción agropecuaria siguen siendo las principales prácticas desarrolladas al interior del municipio que determinan la forma como interaccionan sus pobladores con el territorio.

Un hito trágico en la dinámica territorial de Córdoba, se encuentra la masacre hecha en la incursión paramilitar la vereda la sierra -en la misma incursión que hubo en la vereda del Salado en el municipio del Carmen de Bolívar-la cual dejó a su paso 60 víctimas mortales, agresiones sexuales y más de 450 desplazados.

Finalmente observamos unas dinámicas territoriales supremamente activas en las jurisdicciones de los municipios de San Pedro y Buenavista que han influenciado ampliamente la dinámica de la cuenca en general. A finales del siglo XIX e inicios del XX según la alcaldía municipal de San Pedro

> *"un santandereano de nombre Inocencio Flores Alberni, llegó a estas tierras, al Valle del yaguar donde encontró algunas rancherías asentadas allí por la abundancia de agua y fertilidad; Inocencio trajo consigo el primer hato de ganado y la primera semilla de tabaco negro la cual repartió a los agricultores de la región. Los jaguares estaban diezmando su hato de ganado, lo que lo obligó a contratar a matadores de "tigre" y colocar trampas para capturarlos, dando esta actividad nombre a esta ranchería, donde comenzó San Pedro a crecer hacia el oriente o camino de Corozal a Magangue; hoy Calle Real. Por eso se cree que San Pedro inicialmente estuvo en esta parte, para lo cual bautizo con el nombre de Las Trampas. Posteriormente fue creciendo en el llamado camino de Corozal a Magangue o sea en lo que es hoy actualmente la Calle Real"* (Alcaldía Municipal San Pedro; 2015)

Según esta misma publicación y de la misma información recopilada en el instrumento de indagación sobre dinámica poblacional identificamos como el tabaco (como en el resto de municipios de la cuenca) y el ron marcaron una dinámica importante no sólo para San Pedro sino también para Buenavista. En un inicio estos dos municipios estaban dedicados a la comercialización ilegal del tabaco y el ron (provenientes de los Montes de María), práctica que catapultó al señor Inocencio Flores a la riqueza y el reconocimiento en toda la región y al cual se le atribuye el crecimiento y progreso del casco urbano del municipio de San Pedro.

La influencia en la dinámica territorial de la bonanza del tabaco influenció, igual que al resto de municipios con influencia en la cuenca, de manera definitiva la vida de San Pedro y Buenavista. Arribaron en esta época "*libaneses, palestinos y sirios que adelantan a través del puerto de Magangue y Tacamocho la exportación del tabaco y la importación de géneros. En este momento no hay carretera, hay tránsito fluvial con el río Magdalena través del canal del dique a Cartagena para la exportación del tabaco y víveres*" (Alcaldía Municipal San Pedro; 2015). Esta producción tabacalera inicia su declive hacía mediados del siglo XX, en donde las prácticas agroindustriales de esta zona se orientaron especialmente al algodón durante el resto del siglo.

Un último hito, no menos importante, en esta zona de la cuenca es la explotación de gas natural en el año 1992. Aquí se encuentran en producción desde esa década los pozos Guepaje I Y II, ubicados en las veredas Santa Teresa y Arroyo de Arena del municipio de San Pedro. Según la información recibida por la Alcaldía Municipal, "para el año 2007, la empresa multinacional petrolera Pacific Stratus dio a conocer la existencia de un yacimiento de gas natural en San Pedro, considerado como el segundo más grande de Colombia" (Alcaldía Municipal San Pedro; 2015). La demanda de la mano de obra de la región es considerada como un elemento positivo al igual que las obras y programas que vienen financiando para el beneficio del municipio y de la región.

4.1.5.2 PATRONES HISTÓRICOS DEL PROCESO DE OCUPACIÓN TERRITORIAL

En propósito central del presente apartado es identificar la forma como se han transformado los asentamientos humano presentes en la cuenca. Para la identificación de los patrones espaciales de ocupación del territorio de las cabeceras municipales que se encuentran al interior del límite de la cuenca[45] se consultaron aerofotografías en diferentes periodos de tiempo para contrastar la forma como se ha producido la ocupación espacial de estos sectores.

La fuente principal de consulta de estas imágenes es el archivo histórico de cartografía de google earth consultadas en la semana del 6 al 10 de marzo de 2017. La mayoría de imágenes satelitales de los centros poblados a las que pudimos acceder parten del 2007 en adelante. Sin embargo, encontramos registros de algunas cabeceras municipales del año 1969.

Magangué

Para el casco urbano del municipio de Magangué logramos acceder a través del archivo histórico de google earth cuatro imágenes satelitales multitemporales en donde se analiza el comportamiento de este centro urbano desde el año 1969 hasta el año 2016.

[45] Las cabeceras municipales que se encuentra afuera del límite de la cuenca son la de Buenavista, San Pedro, El Carmen de Bolívar y Los Palmitos.

Figura 495 Imágenes multitemporales Magangué Casco Urbano

1969



2007



2013



2016



Fuente: Archivo histórico Google Earth, consultado 6-03-2017

Las transformaciones en la mancha urbano desde la primera imagen satelital que data del año 1969 a la que se registró para el año 2016 se identifica que las transformaciones en la ocupación espacial de los asentamientos humanos de este casco urbano no registran variaciones significativas con el paso del tiempo. Si bien no se observan unas modificaciones evidentes de la delineación urbana si se identifica un aumento de densidad urbano al interior de estas fronteras urbanas. De igual forma se evidencia un aumento en la urbanización de dos sectores: (1) el sector ribereño del rio Magdalena hacía Yatí y (2) hacía el sector nororiental en donde se encuentran los ecosistemas de humedal.

Este comportamiento puede estar muy asociado a la localización misma del casco urbano en relación con su estructura ecológica. Pues es evidente que la posible expansión urbana tiene unas

restricciones naturales pues gran parte del municipio se encuentra encerrada entre dos ecosistemas de humedal y el rio Magdalena, cuestión que evidentemente restringe este crecimiento.

Córdoba

Para el casco urbano del municipio de Córdoba logramos acceder a través del archivo histórico de google earth a tres imágenes satelitales multitemporales en donde se analiza el comportamiento de este centro urbano desde el año 2007 hasta el año 2016.

Figura 496 Imágenes multitemporales Córdoba Casco Urbano

2007



2009



2016



Fuente: Archivo histórico Google Earth, consultado 6-03-2017

Las transformaciones en la mancha urbano desde la primera imagen satelital que data del año 2007 a la que se registró para el año 2016 no se identifican transformaciones en la ocupación

espacial de los asentamientos humanos del casco urbano de Córdoba. La estructura reticular se mantiene de forma organizada y los límites de esta continuo urbano sigue siendo el mismo.

Zambrano

Para el casco urbano del municipio de Zambrano logramos acceder a través del archivo histórico de google earth a tres imágenes satelitales multitemporales en donde se analiza el comportamiento de este centro urbano desde el año 2007 hasta el año 2016.

Figura 497 Imágenes multitemporales Zambrano Casco Urbano

2007



2013



2016



Fuente: Archivo histórico Google Earth, consultado 6-03-2017

Al igual que el municipio de Córdoba las transformaciones en la mancha urbana desde la primera imagen satelital que data del año 2007 a la que se registró para el año 2016 no se identifican transformaciones en la ocupación espacial de los asentamientos humanos del casco

urbano de Zambrano. Si bien la estructura de esta cabecera municipal no es tan reticular como la de Córdoba si podemos observar que el trazado vial de la periferia del municipio hace las veces de frontera urbana en la década analizada.

Ovejas

Para el casco urbano del municipio de Ovejas logramos acceder a través del archivo histórico de google earth a tres imágenes satelitales multitemporales en donde se analiza el comportamiento de este centro urbano desde el año 2002 hasta el año 2017.

Figura 498 Imágenes multitemporales Ovejas Casco Urbano

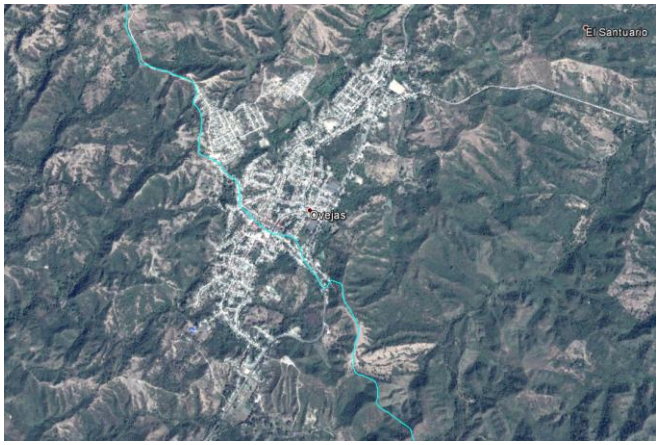
2002



2013



2017



Las transformaciones en la mancha urbana, al igual que el casco urbano del municipio de Magangué, desde la primera imagen satelital que data del año 2002 a la que se registró para el año 2017 se identifica que las transformaciones en la ocupación espacial de los asentamientos humanos de este casco urbano no registran variaciones significativas con el paso del tiempo. Si bien no se observan unas modificaciones evidentes en el contorno urbano y sus límites si se

identifica un aumento de densidad urbano al interior de estas fronteras urbanas. De igual forma se evidencia un aumento en la presencia de asentamientos humanos en dos sectores particularmente: (1) en el límite nororiental del casco urbano, sobre la vía que conduce al Carmen de Bolívar y (2) en el sector noroccidental del casco urbano en donde en la aerofotografía del año 2002 se observa un vacío urbano entre el límite entre el sector central de la cabecera municipal y la carretera que conduce hacía Santuario vacío que tiende a desaparecer en la aerofotografía del año 2017.

A modo de conclusión

De acuerdo con la dinámica de ocupación y apropiación del territorio presentada en este apartado y amparados en los datos y relatos aquí identificados podemos afirmar a modo de conclusión lo siguiente:

1. A partir de la segunda mitad del siglo XIX la dinámica económica ha sido el principal motor que impulsa la ocupación y apropiación del territorio.
2. A partir de la segunda mitad del siglo XX la violencia asociada al conflicto armado interno marcó esta dinámica de ocupación territorial.
3. La dinámica del Rio Magdalena y de los Montes de María son elementos fundantes de la forma como históricamente la población se ha apropiado territorialmente de la cuenca.
4. Los grandes proyectos de comercialización económica a partir de la producción agrícola o agroindustrial en la zona han determinado parte de este proceso de ocupación y movilidad poblacional, especialmente todo lo asociado a la producción de tabaco en un inicio, pasando por el algodón, el aguacate y ahora por la palma.
5. La influencia del proyecto de hidrocarburos en el sector de San Pedro ha marcado la dinámica de gran parte de la cuenca, pues a partir de la puesta en funcionamiento de la extracción del gas en la década de los noventas ha generado una influencia alta en la dinámica poblacional y de ocupación de los municipios cercanos a ella.
6. El análisis multi-temporal de la ocupación espacial de las cabeceras municipales que tienen presencia al interior de la cuenca no presentan un acelerado proceso de urbanización y tienen un casi nulo proceso expansión urbano a partir de las aerofotografías analizadas.

4.1.6 Servicios sociales básicos

La pretensión de este capítulo de servicios sociales es presentar los indicadores y las tasas de educación, salud, vivienda y recreación en los municipios de influencia de la Cuenca la Mojana Río-Cauca en los departamentos de Bolívar y Sucre. Para ello se revisaron las fichas municipales y departamentales expedidas por el DNP y Dane; también la Base certificada del Sisben del

2010[46] y los planes de ordenamiento territorial de los diferentes municipios. Contribuyendo de esta manera al análisis de las necesidades básicas cuyo origen son sociales que determinan la supervivencia e integridad de los seres humanos. Es así como se presenta una síntesis y una interpretación de los datos disponibles a manera de diagnóstico para comprender las relaciones entre los factores.

4.1.6.1 EDUCACIÓN

En educación se retomaron como principales puntos de caracterización del territorio comprendido en la Cuenca, los indicadores de tasa de cobertura bruta para cada uno de los municipios, así como sus tasas netas de cobertura, la cantidad de establecimientos educativos presentes en el territorio y por último, como indicador estándar de calidad de la educación se retoman los resultados de las pruebas estatales Saber, con el fin de dar una panorámica de este sector.

4.1.6.1.1 Tasa de cobertura bruta en educación

Con base en los informes de publicados por el Ministerio de Educación para el año 2014, se identificaron diferenciadamente las tasas de cobertura para los niveles de educación preescolar, primaria, básica, secundaria y media.

Resalta en la información el que para la gran mayoría de los municipios el índice menor de cobertura corresponde a la educación media, excepto por el municipio de Zambrano, en donde la cobertura bruta en educación primaria es la menor dentro del municipio y la menor dentro del territorio de incidencia en la Cuenca.

Ahora bien, respecto de la cobertura bruta en educación preescolar el Carmen de Bolívar cuenta con el menor índice por debajo del 80%; Buenavista le sigue de cerca con un 92.5%. Todos los demás municipios reportan en este nivel educativo una tasa superior al 100% hasta alcanzar incluso el 190% en San Pedro. De esto se desprende en consecuencia, que para la sumatoria del territorio en la Cuenca equivalente al 128,7%.

La tasa bruta de cobertura en educación primaria, después de la baja tasa de Zambrano, se encuentra el Carmen de Bolívar que también se encuentra por debajo de la cobertura total, mientras que los demás municipios superan el 100% para este grado de educación.

En educación básica y secundaria por su parte, sólo el municipio de Carmen de Bolívar se encuentra bajo una cobertura total con una tasa bruta de 90,4% y 87,7% respectivamente, cuando el resto de los municipios superan la cobertura del 100% en estos dos niveles educativos.

Tabla 342 Tasa de cobertura bruta en educación

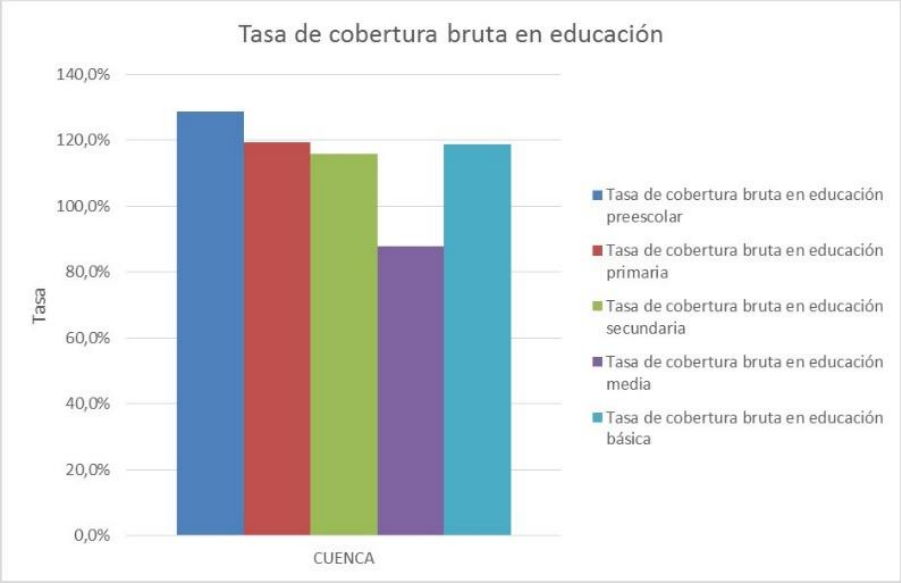
[46] Base certificada del Sisbén Corte Julio de 2010 - registros Validados. Total de fichas por zona y nivel Sisbén - Sisbén II. Fecha de consulta: marzo del 2017. https://www.sisben.gov.co/consultadepuntaje.aspx

TASA BRUTA DE COBERTURA	Buenavista	Carmen de Bolívar	Córdoba	Los Palmitos	Magangué	Ovejas	San Pedro	Zambrano	CUENCA
Educación preescolar	92,5%	77,9%	144,4%	176,8%	107,1%	126,5%	190,2%	114,0%	128,7%
Educación primaria	114,6%	95,1%	134,9%	136,3%	138,5%	117,5%	131,1%	86,7%	119,3%
Educación básica	107,1%	90,4%	136,3%	138,0%	124,1%	118,4%	134,5%	102,2%	118,9%
Educación secundaria	101,2%	87,7%	136,0%	130,3%	110,2%	117,4%	124,6%	118,8%	115,8%
Educación media	83,3%	61,2%	93,7%	95,7%	79,0%	99,1%	94,1%	96,0%	87,8%

Fuente: MinEducación, 2014

En términos generales, al interior del territorio comprendido en la Cuenca la Mojana Río-Cauca la tasa de cobertura bruta se encuentra ampliamente cumplida con un cubrimiento muy superior para la educación preescolar, superior a la cobertura total en educación primaria, secundaria y educación básica y por debajo del cubrimiento total en la educación media, tal y como se mencionaba al inicio de este acápite y como se muestra en la Figura 499.

Figura 499 Tasa bruta de cobertura en educación 2014



Fuente: MinEducación, 2014

4.1.6.1.2 Tasa de cobertura neta en educación

De acuerdo al Ministerio de educación en el Perfil Educativo del 2014[47], indica que en lo relacionado con la cobertura neta de educación preescolar, Córdoba, Los Palmitos y San Pedro

[47] Ministerio de Educación. Perfil educativo 2014, Departamento de Bolivar. Recuperado de: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Bolivar.pdf. Fecha de consulta: noviembre del 2016.

son los municipios con las tasas más altas, encontrándose entre el 73% y el 76%, seguido de los municipios de Ovejas y Zambrano, y quedando en niveles bajos de cobertura neta los municipios de Magangué, Buenavista y Carmen de Bolívar, municipio que presenta una tasa del 44,7%.

Por su parte, dentro de la educación primaria se encuentran indicadores de cobertura por sobre el 100% en los municipios de Los Palmitos, San Pedro y Córdoba, mientras que en el margen superior se encuentran Magangué, Ovejas y Buenavista los cuales se ubican entre el 96% y el 90% de cobertura neta. Al final de la fila se ubican los municipios de Carmen de Bolívar y Zambrano con el 70,9% y el 61% respectivamente.

Posteriormente, en educación secundaria el municipio de Los Palmitos resalta con la mayor tasa de cubrimiento neto con un 94.7%, seguido de los municipios de Córdoba, San Pedro y Ovejas, mientras que los municipios con menores indicadores son Magangué, Zambrano, Buenavista y Carmen de Bolívar que reporta un 60% de cobertura neta en educación secundaria.

En educación básica cinco (5) de los municipios reportan una tasa de cobertura neta superior al 100%, los sigue Buenavista con el 92% y quedan rezagados los municipios de Zambrano y Carmen de Bolívar con alrededor de 76%.

Por último, la educación media cuenta con las tasas más bajas de cobertura neta en el general de los municipios que contienen la Cuenca de la Mojana-Río Cauca, donde el único municipio que supera el 50% del cubrimiento neto es Ovejas, mientras los otros municipios se ubican entre el 30 y el 47%.

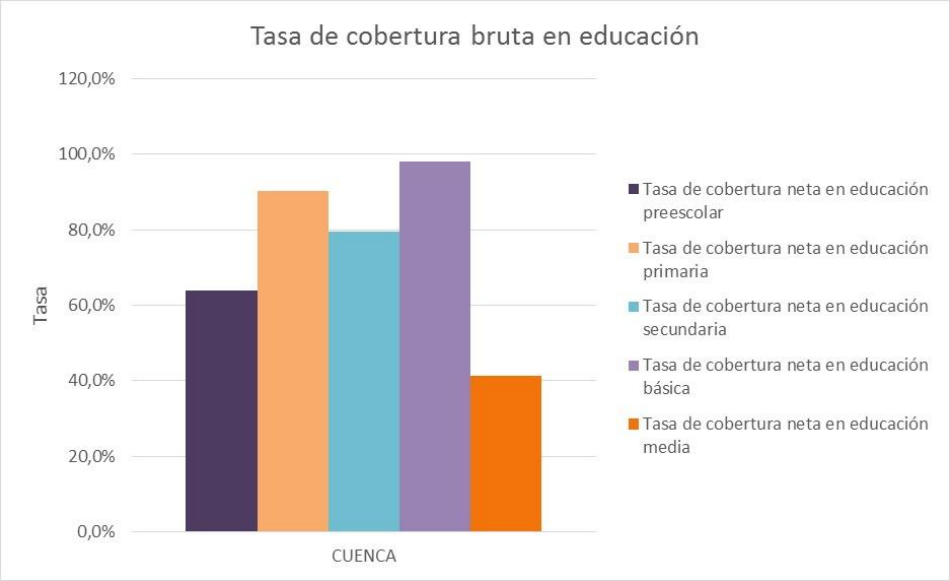
Tabla 343 Tasa neta de cobertura en educación 2014

TASA DE COBERTURA NETA	Buenavista	Carmen de Bolívar	Córdoba	Los Palmitos	Magangué	Ovejas	San Pedro	Zambrano	CUENCA
Educación preescolar	51,0%	44,7%	75,7%	75,4%	58,5%	71,1%	73,3%	60,8%	63,8%
Educación primaria	91,0%	70,9%	101,7%	104,6%	95,7%	93,7%	102,3%	61,0%	90,1%
Educación secundaria	70,5%	60,8%	88,1%	94,7%	75,9%	85,2%	86,8%	73,8%	79,5%
Educación básica	92,1%	76,4%	110,1%	115,2%	101,0%	101,9%	110,9%	76,8%	98,0%
Educación media	40,7%	31,6%	40,3%	46,4%	34,9%	53,6%	46,7%	36,2%	41,3%

Fuente: MinEducación, 2014

Ministerio de Educación. Perfil educativo 2014, Región Caribe. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-283230_archivo_pdf_perfil.pdf. Fecha de consulta: noviembre del 2016.

Figura 500 Tasa neta de cobertura en educación



Fuente: MinEducación, 2014

Las estadísticas presentada deja comprender nivel de la cuenca, que la mayor cobertura se ogra en la educación básica pero esta disminuye dramáticamente en la educación media, lo cual muestra un índice de deserción e inasistencia relevante y estos están asociados con factores socioeconómicos y poblacionales. En particular se centra en hogares de menores ingresos y entre la población rural aumentando así, la brecha en la cobertura en estos municipios. Lo que sugiere la necesidad de avanzar en la expansión de la oferta académica e implementar programas que cubran las otras necesidades que impiden la asistencia y continuidad en la educación secundaria y media.

4.1.6.1.3 Tasa de Analfabetismo

En materia de analfabetismo para los municipios que contiene la Cuenca de la Mojana-Río Cauca se analiza una acentuada diferencia municipal al interior de cada departamento. En la tabla éstas se pueden visualizar, comprendiéndose así que en el departamento de Bolívar el municipio de Magangué es el que tiene el porcentaje más bajo con el 34,25% y el municipio de Córdoba el más alto con el 58,99%. Por su lado el departamento de Sucre, el municipio de Buenavista representa los niveles más bajo con un 36,17% y el más alto corresponde al municipio de Ovejas con 48,65%. Se entiende por analfabetismo al grupo de personas que cuentan con menos de tres años de educación aprobados y tiene dificultades para entender las ideas y los conceptos escritos y para comunicar los propios. Además de no usar la lectura y la escritura para adquirir y generar conocimiento. Dada esta información se infiere que los departamentos se encuentran en niveles altos de analfabetismo al superar los puntos porcentuales de 36. En el grafico se puede visualizar estos aspectos y comprender que tan acentuadas son las diferencias, cuanto mayor sea la amplitud de las líneas horizontales, mayores serán las diferencias en términos de analfabetismo.

Tabla 344 Tasa de Analfabetismo 2014

DPTO	MUNICIPIO	%	Cantidad
Sucre	Buenavista	36,17%	744
Bolívar	Carmen de Bolívar	53,45%	7.140
Bolívar	Córdoba	58,99%	1.657
Sucre	Los Palmitos	45,09%	1.777
Bolívar	Magangué	34,25%	8.852
Sucre	Ovejas	48,65%	2.231
Sucre	San pedro	40,60%	1.483
Bolívar	Zambrano	44,04%	995

Fuente: Ministerio de educación 2014

4.1.6.1.4 Inasistencia Escolar

La tasa de inasistencia es un indicador relevante del sector educativo básico que permite, identificar la población que no asistente al sistema educativo por ende las falencias en determinados grupos poblacionales y, brinda soporte técnico a las políticas educativas en cuanto a las necesidades y prioridades de asignación de recursos al interior del sector. En el departamento de Bolívar la brecha entre Carmen de Bolívar, Magangué y Zambrano alcanza el 13% siendo el municipio de Córdoba el más alto inasistencia escolar con 16 puntos porcentuales. Para el departamento de Sucre el escenario tiene una tasa inferior Buenavista y Palmitos con un 6%, mientras el municipio de San Pedro se eleva a un 11%, siendo este el municipio con un porcentaje más alto en cuento a la inasistencia escolar.

Tabla 345 Inasistencia escolar 2014

DPTO	MUNICIPIO	%	Cantidad
Sucre	Buenavista	6,42%	132
Bolívar	Carmen de Bolívar	13,81%	1.845
Bolívar	Córdoba	16,16%	454
Sucre	Los Palmitos	6,34%	250
Bolívar	Magangué	13,20%	3.411
Sucre	Ovejas	10,27%	471
Sucre	San pedro	11,90%	435
Bolívar	Zambrano	12,03%	272

Fuente: Ministerio de Educación 2014

4.1.6.1.5 Tasa de deserción

Los indicadores de deserción escolar[48] han presentado disminuciones pequeñas significativas, pasando de 2011 a 2013 a un 2.2%. Finalmente, la repitencia tuvo una disminución

[48] Ministerio de Educación. Perfil educativo 2014, Departamento de Bolivar. Recuperado de: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Bolivar.pdf. Fecha de consulta: noviembre del 2016.
Ministerio de Educación. Perfil educativo 2014, Región Caribe. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-283230_archivo_pdf_perfil.pdf. Fecha de consulta: noviembre del 2016.

considerable en el último cuatrienio, pasando de niveles cercanos al 3.5% a un poco menos del 2.3%.

Esta deserción de acuerdo a la información suministrada se debe entre otros factores al desplazamiento de los padres por razones de trabajo, por embarazos en niñas adolecentes, población victima asentada en el municipio se desplaza a otra región y otros.

En el departamento de Sucre de los municipios de la Cuenca la tasa más alta la tiene Buenavista con 4 y el más bajo Los Palmitos con 1,53, mientras Ovejas y San Pedro se mantienen en el rango de una tasa de 2 puntos. Por su parte, el departamento de Bolívar con los municipios de la cuenca el rango más alto es de una tasa del 4 para el municipio de Magangué y la más baja para Zambrano, en un punto intermedio de esta puntuación se encuentra Córdoba con una tasa del 3 y Carmen de Bolívar presenta una tasa de deserción de 1, 73.

Tabla 346 Tasa de deserción

DPTO	MUNICIPIO	
Sucre	Buenavista	4
Bolívar	Carmen de Bolívar	1,73
Bolívar	Córdoba	3
Sucre	Los Palmitos	1,53
Bolívar	Magangué	4,07
Sucre	Ovejas	2,12
Sucre	San pedro	2,16
Bolívar	Zambrano	0,63

Fuente: Planes Municipales de Desarrollo, 2016-2019

4.1.6.1.6 Calidad Educativa

El Nivel educativo de los Buenavisteros según datos DANE 2011[49]; el 40,9% de la población residente en Buenavista, ha alcanzado el nivel básico primaria; el 28,8% ha alcanzado secundaria y el 2,3% el nivel profesional y el 0,4% ha realizado estudios de especialización, maestrías o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 17,5%.

En el Municipio de El Carmen de Bolívar hay un déficit de 79.787 m2 de infraestructura educativa para llegar a un buen ambiente escolar, actualmente llega a 4,6 m2 por alumnos matriculados al 2015 de 5,7 m2 en lo urbano y 8,2 m2 en lo rural.

[49] Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE. Informe de Coyuntura económica ICER Bolívar. 2011. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/icer/2011/bolivar_icer__11.pdf. Fecha de consulta: 13 de marzo del 2017
Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE. Informe de Coyuntura económica ICER Sucre. 2011. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER_Sucre2015.pdf. Fecha de consulta: 13 de marzo del 2017

En el municipio Ovejas, la población escolar es de 6.283 estudiantes (PDM, 2012). Se identifican 324 escolares que no cuentan con aulas y una gran mayoría de los 5.959 escolares restantes, ubicados en 13 instituciones educativas oficiales y 4 no oficiales (PNUD, 2015), con aulas en proceso de deterioro o deterioradas. La situación afecta, en su conjunto, a todo el municipio.

Escasa capacitación ofertada por el MEN para actualizar los conocimientos pedagógicos de los profesores, situación que afecta a los 256 profesores (MEN, PNUD, 2015) del municipio. Esta situación se presenta tanto en la cabecera municipal como en el área rural. Los 256 docentes que prestan sus servicios en el municipio no cuentan con un programa anual de actualización en capacitación pedagógica.

Deficiente manejo de las TIC en la educación, lo cual afecta a todo el sector educativo del municipio. La situación se presenta en toda el área municipal pero principalmente en los corregimientos y veredas. No existe un plan, liderado por la administración municipal que haga eficiente el uso de las TIC en la educación

Baja cobertura de la población infantil atendida por 3 CDI, esta situación afecta a la población infantil desescolarizada menor de 6 años. Se identifica en la cabecera municipal pero es más notoria en el área rural. Número de CDI insuficiente para atender la población infantil del municipio

El PAE, se encontró que es manejado con criterios de calidad deficientes, repercute en toda la población infantil, tanto los menores de 6 años como los 6.283 niños que componen la población escolar, se ven afectados por esta situación, en todo el territorio del municipio. La ejecución del PAE, en el municipio, no se ajusta a los parámetros diseñados por el estado para este fin.

En materia de educación en Zambrano la infraestructura física está en bajas condiciones, la cobertura en materia de transporte y alimentación escolar es insuficientes y es débil la cualificación de los procesos pedagógicos. De acuerdo con lo indicado, es necesario el fortalecimiento de las competencias básicas, ciudadanas especificas en niños, niñas y jóvenes (pruebas saber, pruebas saber 11 y preuniversitarios), considerando que la calidad es baja. En igual perspectiva, se requiere promoción de la educación con enfoque investigativo e innovador (semilleros de investigación) y capacitaciones a los docentes.

Para los municipios de Córdoba, Magangué y San Pedro no se encontró información, ni referencias respecto a la calidad educativa.

4.1.6.1.7 Programas de educación

En el municipio de Buenavista se han identificado las necesidades y las estrategias pertinentes para implementarse y de esta manera mejorar la calidad de la educación, tales son: (i) capacitar a los estudiantes para la presentación de las Pruebas Saber 11; (ii) mejoramiento a la infraestructura física de las instituciones educativas; (iii) construcción de Infraestructura deportiva,

apoyar la ampliación de estas iniciativas con recursos para docentes, alimentación y transporte; (iv) mejorar el nivel de inglés de los docentes y estudiantes.

Para el municipio de Carmen de Bolívar[50] se identifica como relevante alcanzar la cobertura educativa en un 85%, reduciendo la deserción escolar y la repitencia, para alcanzar ese logro, se apoyara a las familias en condición económica vulnerable, enfocando las ayudas educativas a este sector poblacional. También, promover en toda la población el uso y acceso a las tecnologías, la información y la comunicación, de manera que se apropien de la misma y obtengan los beneficios de acceder a servicios tecnológicos que faciliten y mejoren sus prácticas académicas y adquirieran habilidades necesarias para enfrentar la sociedad en el conocimiento científico. Igualmente, mejorar la permanencia en el Sector Educativo y evitar la deserción escolar, se acogerá la política nacional integral de alimentación escolar, la cual incorporará los lineamientos generales, los mecanismos de articulación y las competencias de cada uno de los actores involucrados en la operación del Programa de Alimentación Escolar (PAE). Así también, disminuir la tasa de Analfabetismo en individuos y grupos poblacionales, mejorando la calidad educativa para contribuir a fomentar oportunidades en igualdad de condiciones. Finalmente, gestionar proyectos para el mejoramiento y ampliación de la infraestructura educativa de instituciones educativas del municipio.

En el municipio de Córdoba la estrategia planteada es la implementación de la jornada única en las diferentes instituciones educativas del municipio, construcción de mega colegios o ciudadelas educativas.

El municipio de los Palmitos[51] está empeñado en promover la ampliación de la cobertura educativa en todos los niveles a través un sistema de educación inclusivo donde tengan acceso todos los ciudadanos, sin importar su condición social, económica, política, religiosa y étnica garantizando los derechos de la niñez y la primera infancia.

A nivel de la Educación Superior se proyecta la conformación de un Centro Regional de Educación Superior CERES piloto, con oferta de educación técnica y tecnológica en áreas definidas en coordinación con el sector productivo de la región.

La educación con inclusión debe responder al desarrollo del conocimiento, de las habilidades y de las actitudes de los educandos, es decir, hacerlos competentes para que desarrollen valores, sean productivo, capaces de seguir aprendiendo y de vivir armónicamente con los demás.

[50] Gobernación de Bolívar. Plan de desarrollo. Recuperado de: http://www.bolivar.gov.co/index.php/gobierno-transparente/planes-de-desarrollo/bolivar-si-avanza-gobierno-de-resultados-2016-2019. Fecha de consulta: enero del 2017
[51] Gobernación Sucre. Educación. Recuperado de: http://www.sucre.gov.co/index.shtml. Fecha de consulta: noviembre del 2016

La educación estará orientada hacia la formación de un recurso humano capaz de desempeñarse de manera competente y exitosa en el mercado laboral, que adicionalmente los lleve a mejorar su calidad de vida y a ser más competitivos en el contexto regional y nacional.

Implementar un plan de incentivos para las instituciones y centros que amplíen cobertura. Garantizar el transporte escolar a los niños, niñas, adolescentes y jóvenes de las veredas y corregimientos. Ofrecer programas de extensión de la básica en los caseríos de Palmito y Hatillo y corregimiento de El Coley.

En Magangué se plantea la implementación de nuevas áreas de estudio, que propicien el interés de los estudiantes por las instituciones de educación, como la pintura, danza, artes plásticas y otros Aumento y di versificación de demanda del mercado laboral. Flexibilización curricular para el estudio de áreas técnicas. Construcción de infraestructura de apoyo técnico. Articulación de la Educación Media Técnica a la Educación Superior por ciclo Incrementar la tasa de cobertura neta de la educación media, reducir la deserción, mejorar su nivel de desempeño y calidad y permitir la transición a la Educación Superior.

En Ovejas la estrategia se centra en el acceso a las TICS para el cierre de brechas en educación, sumado a programas de Convivencia escolar y liderazgo estudiantil para la paz, también, programas para apoyar a los estudiantes de mayores rendimientos académicos: apoyo a la educación técnica (Sena), tecnológica y Universitaria. Finalmente, alimentación para la educación. Proyecto de alimentación escolar PAE.

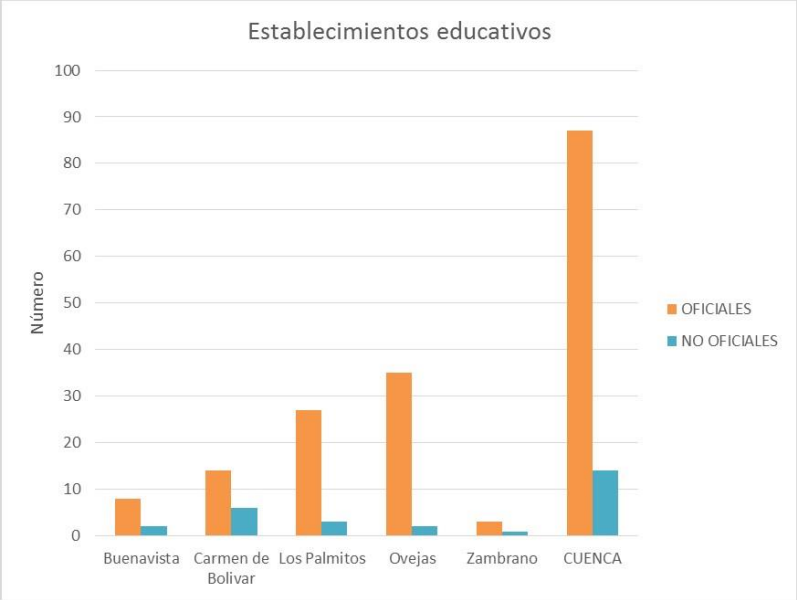
El municipio de San Pedro se plantea mantener la tasa de cobertura neta en educación media aumentar el nivel de los resultados de las pruebas saber, disminuir la tasa de analfabetismo en mayores de 15 años y apoyar a los docentes y estudiantes en temas como manejo de conflicto, fortalecimiento pedagógico a través de textos, guías o nuevas metodologías. Crear un programa educativo diferencial para la población con discapacidad.

4.1.6.1.8 Número de establecimientos educativos

Esta cobertura cuenta con una directa relación con la oferta existente en los 8 municipios caracterizados, por lo que se realizó el levantamiento de la información referida a la cantidad de establecimientos educativos presentes en cada municipio.

Sin embargo, no se encontró determinada la información en los municipios de Córdoba, Magangué y San Pedro. En el caso de Magangué es una dificultad grande, teniendo en cuenta que se trata del municipio con mayor participación de la población dentro de la Cuenca.

Figura 501 Establecimientos educativos 2012



Fuente: DNP, 2012

4.1.6.1.9 Resultados pruebas saber

El indicador de mayor importancia para determinar la calidad de la educación en el Municipio está relacionado con el resultado obtenido por los estudiantes en las pruebas SABER[52] de 5° y 9°, y en las pruebas SABER 11 ICFES. Los resultados de las pruebas Saber del grado 5° superan los promedios departamentales pero están por debajo de los resultados nacionales en las áreas de lenguaje, matemáticas y ciencias naturales. En el grado 9° también se superan los promedios departamentales en dichas áreas y en relación a los nacionales se está por debajo de las áreas evaluadas.

Es así, como indicador oficial en términos de calidad de la educación dentro del territorio, se retomaron los resultados de las pruebas saber, en las ocho asignaturas evaluadas: Lenguaje, matemáticas, sociales, filosofía, biología, química, física e inglés; tal como se refleja en la 0.

[52] Departamento Nacional de Planeación. DNP. Fichas de caracterización Departamento de Sucre. 2012. Recuperado de: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Departametos/sucre.pdf Fecha de consulta: marzo del 2016
Departamento Nacional de Planeación. DNP. Fichas de caracterización Departamento de Sucre. 2012. Recuperado de: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Departametos/bolivar.pdf

Tabla 347 Resultados pruebas Saber 2012

RESULTADOS PRUEBAS SABER 11 (2012)	Buenavista	Carmen de Bolívar	Córdoba	Los Palmitos	Magangué	Ovejas	San Pedro	Zambrano	CUENCA
Lenguaje	45,3	42,7	n.d	42.3	n.d	42.4	n.d	43	43,67
Matemáticas	43,8	41,1	45,9	40.6	47,6	40.8	48,9	43,1	45,07
Sociales	42,7	40.5	n.d	40.6	n.d	40.3	n.d	40.5	42,70
Filosofía	41,9	37,1	n.d	36.8	n.d	36.6	n.d	37,7	38,90
Biología	44	41,2	n.d	41.6	n.d	41.5	n.d	42,1	42,43
Química	45,5	43,4	n.d	43.3	n.d	43.3	n.d	44,5	44,47
Física	41,9	41,9	n.d	42.5	n.d	42.6	n.d	42.4	41,90
Inglés	41,9	37,8	n.d	38.7	n.d	38.2	n.d	38.6	39,85

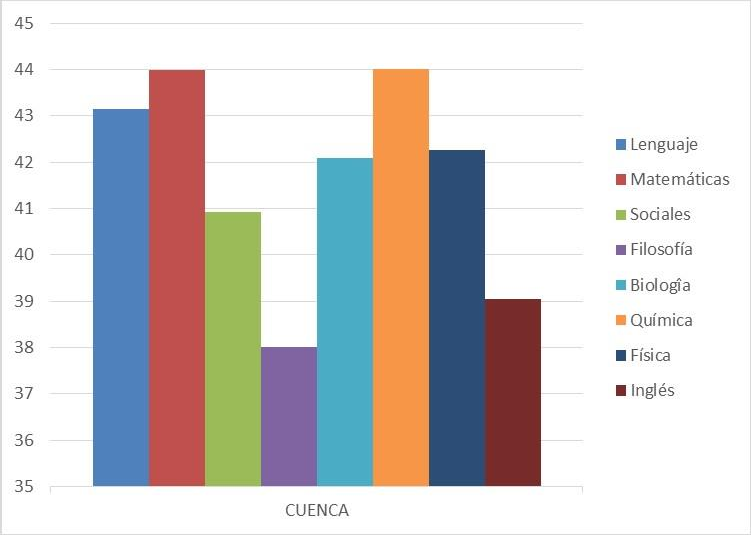
Fuente: MinEducación, 2012

Nuevamente encontramos que la información correspondiente a los municipios de Córdoba, Magangué y San Pedro, no se encuentra disponible en los informes del Ministerio de Educación consultados para esta caracterización. De tal manera que se puede evidenciar en los resultados del resto de los municipios que existe una similar cercanía entre los resultados obtenidos, en general dentro de los contenidos evaluados.

Cabe resaltar el desempeño sobresaliente del municipio de Buenavista, en dónde se encuentra un promedio general de 43,3, por encima de Zambrano que le sigue con un promedio de 41,6. En cambio, el municipio de los Palmitos ha estado por debajo de los resultados departamentales y nacionales en todas las áreas, en los años referenciados lo que normalmente prende las alertas en el sector educativo lo que obliga a efectuar políticas educativas con la finalidad de mejorar este flagelo de carácter institucional y educativo

Ahora, en términos de la Cuenca como un general, se identifica un mayor rendimiento en matemática y química, cada uno con un 44, seguidos en su orden por lenguaje, física, biología, y sociales. Aquellas asignaturas con los menores valores de evaluación dentro del territorio de la cuenca, corresponden a inglés con 39% y por debajo de este, filosofía que apenas alcanza un valor de 38.

Figura 502 Pruebas Saber en la Cuenca 2012



Fuente: DNP, 2012

La educación es un pilar en el desarrollo, toda vez que influye en la construcción de la identidad nacional, en el acceso a las oportunidades así que la educación incrementa la productividad, los ingresos y posibilita el cubrimiento de las necesidades básicas. También es relevante para comunicarse, elegir y tomar decisiones, es decir va más allá de la producción de bienes. Se resalta ello para indicar que en los dos departamentos de la cuenca, se presenta un índice de deserción escolar importante, que requiere ser disminuido a través del fortalecimiento de oportunidades para el acceso, disminuir la brecha socioeconómica, acompañar al estudiante en aquello factores individuales, institucionales y sociales que acarrean estos resultados negativos.

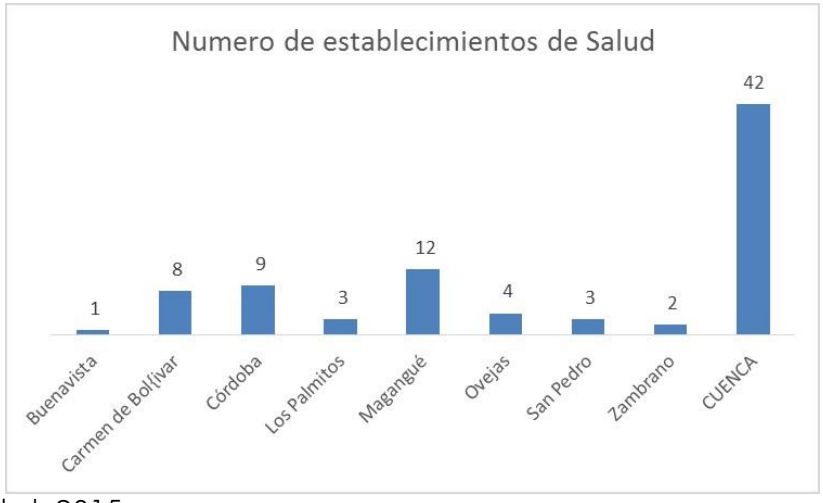
Es de gran relevancia y de injerencia del ente territorial y las instituciones educativas implementar alianzas estratégicas con los programas territoriales certificados y aliados del sector educativo, para buscar efectividad en las acciones y optimización de los recursos e incrementar los esfuerzos por generar responsabilidad en la sociedad sobre el acceso y la permanencia escolar. Sumarle a ello, la importancia de la calidad de la educación ofertada, es decir, de manera paralela y simultánea se debe abordar y afrontar los retos de mejorar los niveles de calidad en respuesta a las evaluaciones nacionales y municipales que están mostrando resultados académicos bajos, sin desconocer algunas mejoras, y que se distribuyen de manera inequitativa entre la población urbana y rural.

4.1.6.2 SALUD

4.1.6.2.1 Número de establecimientos de salud

Un primer aspecto referenciado en el sector salud al interior del territorio caracterizado ha sido, al igual que para el sector educación, en número total de establecimientos de salud que se encuentran ubicados y reportados por el Ministerio de Salud dentro del territorio comprendido por los 8 municipios aquí caracterizados.

Figura 503 Establecimientos de salud



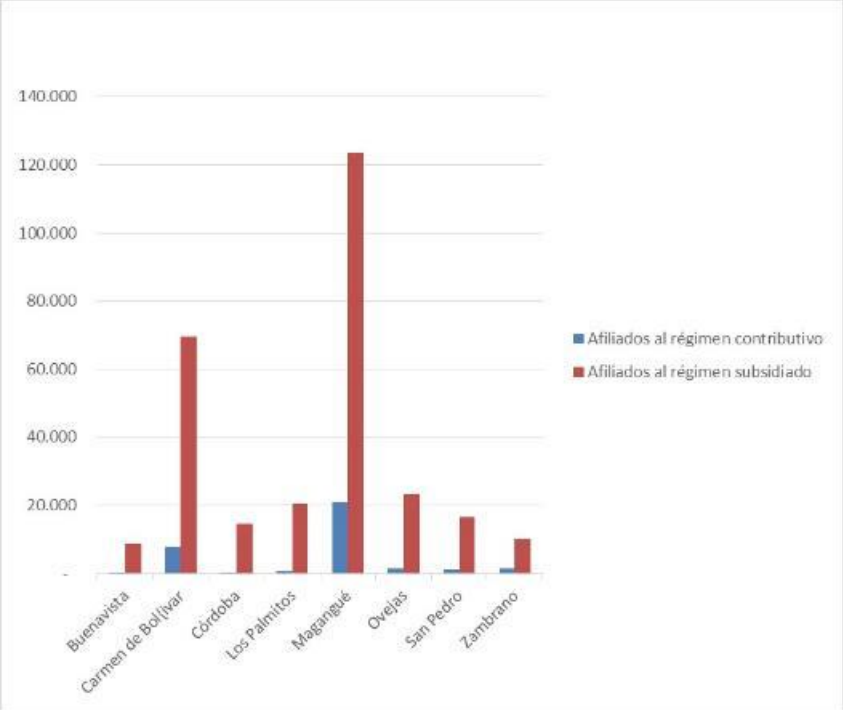
Fuente: MinSalud, 2015

Como se muestra en la Figura 503, Magangué siendo el municipio con mayor población en el territorio cuenta con el mayor número de establecimientos de salud (12), seguido de Córdoba y Carmen de Bolívar con 8 y 9 respectivamente. Les siguen los municipios de Ovejas con 4, San Pedro y Los Palmitos cuentan con 3 cada uno de ellos, Zambrano 2 y Buenavista solo un (1) establecimiento de salud. En total dentro de la cuenca se encuentran 42 establecimientos de salud.

4.1.6.2.2 Afiliados al régimen contributivo y subsidiado

Así mismo, se hizo la revisión del número de pobladores de cada municipio que se encuentren vinculados ya sea al régimen contributivo o subsidiado de salud, esto con base en el informe de gestión publicado por el Ministerio de Salud para el año 2015.

Figura 504 Afiliaciones al sistema de salud



Fuente: MinSalud, 2015

Como se muestra en la Figura 504, es notablemente superior el número de pobladores que se encuentran afiliados al régimen subsidiado con respecto al régimen contributivo. Existiendo municipios en los que apenas si se encuentran pobladores que pertenezcan a este tipo de régimen.

Información relacionada con el nivel socioeconómico y de ingresos de los habitantes de la Cuenca; niveles que implican que en su mayoría esta población se determina como pobre y vulnerable, variables determinantes al momento de hacer parte del régimen subsidiado, es decir el acceso al subsidio que ofrece el Estado para su acceso efectivo al ejercicio del Derecho fundamental de la salud. Es así como se establece de manera contundente que, en este territorio es el Estado quien asume en mayor proporción la garantía de los servicios de salud de la población, a través de los servicios que el ente territorial administra y ejecuta.

4.1.6.2.3 Sin aseguramiento en salud

En el departamento de Sucre el municipio que presenta el porcentaje más alto de aseguramiento en salud es San Pedro con 59,81%, seguido por Ovejas con un 54, 06%, luego los Palmitos con 41,09%, siendo Buenavista el que tiene menor puntos porcentuales con un 40,25%. Para el departamento de Bolívar las estadísticas son diferentes y más bajas, el municipio de Córdoba presenta un porcentaje de 23,21% sin aseguramiento social, siendo este el más bajo, en cambio el municipio de Zambrano es el que tiene un nivel más alto con un 52,02%. Carmen de Bolívar con 30,89% y Magangué con un 35,59%. Esto deja en evidencia la deficiencia en la cobertura

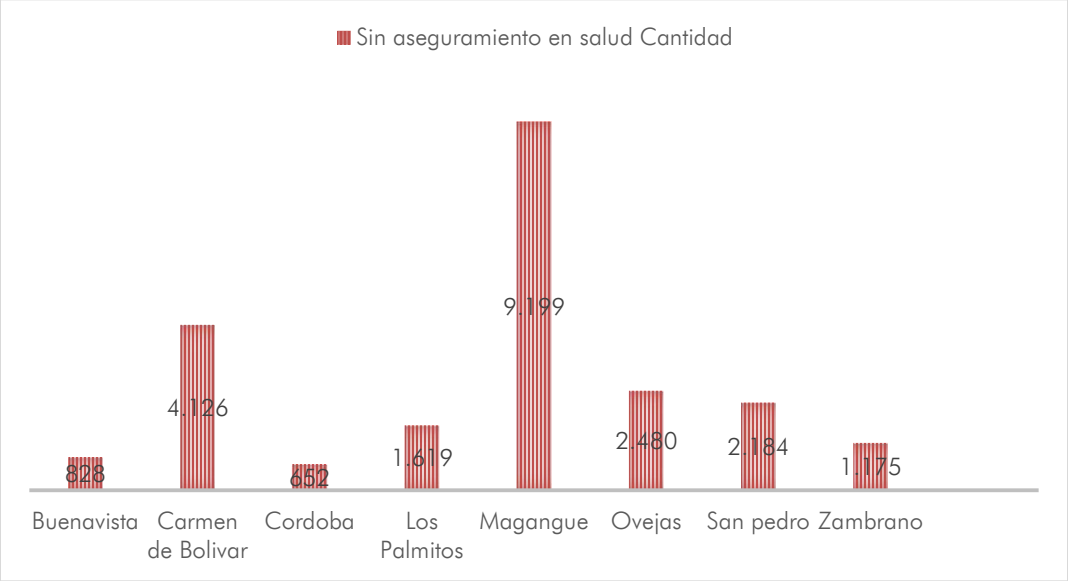
de salud en los municipios de incidencia de la cuenca, siendo el departamento de Córdoba el que mayor habitante tiene sin aseguramiento social.

Tabla 348 Porcentaje población sin cobertura al régimen de salud

DPTO	MUNICIPIO	%
Sucre	Buenavista	40,25%
Bolívar	Carmen de Bolívar	30,89%
Bolívar	Córdoba	23,21%
Sucre	Los Palmitos	41,09%
Bolívar	Magangué	35,59%
Sucre	Ovejas	54,06%
Sucre	San pedro	59,81%
Bolívar	Zambrano	52,02%

Fuente: MinSalud, 2015

Figura 505 Número de personas sin cobertura al régimen de salud



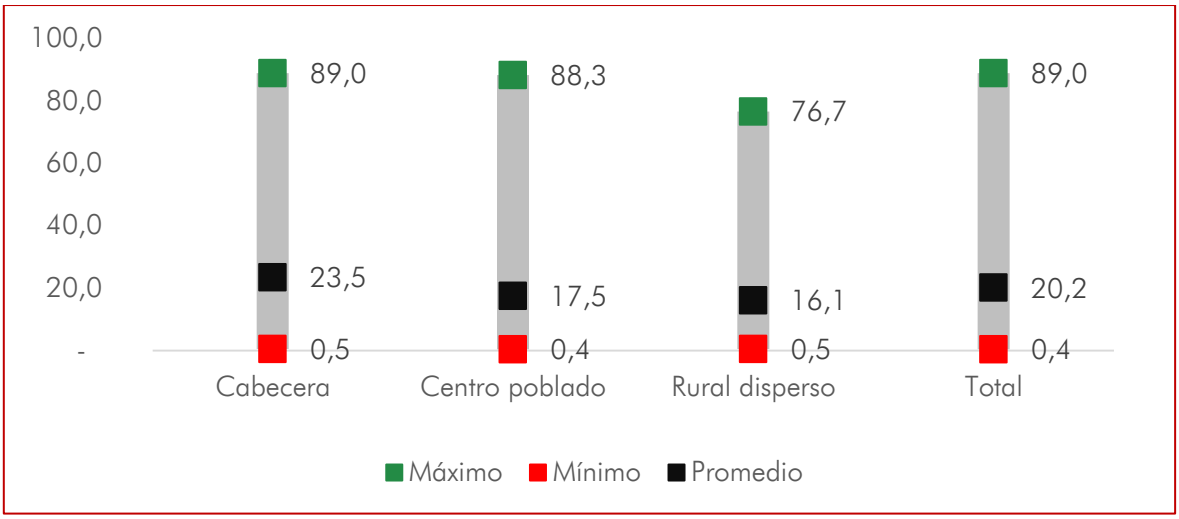
4.1.6.2.4 Sisben

El Sistema de Selección de Beneficiarios Para Programas Sociales (SISBEN) es una herramienta, conformada por un conjunto de reglas, normas y procedimientos para obtener información socioeconómica confiable y actualizada de grupos específicos en todos los departamentos, distritos y municipios del país. Lo que se busca con la información que arroja el SISBEN es focalizar el gasto público para garantizar que el gasto social sea asignado a los grupos de población más pobres y vulnerables. El objetivo central del SISBEN es establecer un mecanismo técnico, objetivo, equitativo y uniforme de selección de beneficiarios del gasto social para ser

usado por las entidades territoriales. Mediante la aplicación de una encuesta, permite identificar los posibles beneficiarios de programas sociales en las áreas de salud, educación, bienestar social, entre otras. El SISBEN es la puerta de entrada al régimen subsidiado.

Para el departamento de Bolívar[53] el puntaje de Sisben el promedio se encuentra en un rango de 23,5 en la cabecera, en los centros poblados es de 17,5 y en la zona rural es de 16,1. Es así como en la gráfica se puede observar el comportamiento del puntaje Sisben por zona[54].

Figura 506 Comportamiento Puntaje Sisben por zona



Fuente: DNP. Ficha departamental 2016

El municipio del Carmen de Bolívar de acuerdo con los indicadores del 2O16 (DNP)[55], 76.595, en su mayoría, se encuentran en la cabecera con 57.578 registros, le sigue la zona rural con 9850 registros. En el municipio de Magangué en la cabecera se encuentra en el registro de Sisben 84.010 personas, en el centro poblado 49,608 y en la zona rural 335 personas, para un total en el municipio de 133.953 personas registradas en Magangué. En el municipio de Córdoba el total es de 16.547 registros, en el centro poblado es de 10.269 y en la zona rural de 1.134. En Zambrano el total en la cabecera es de 11.817, en el centro poblado 1 registros y en la zona rural 536, para un total de 12.364 registros. En Ovejas en lo urbano el total de registros es de 1.534, en el centro poblado es de 963 y en la zona rural de 604. En el municipio de San Pedro en lo urbano es de 1.570, en el centro poblado de 325y en lo rural de 542. En los Palmitos el registro es de 1.140, en el centro poblado de 734 y en la zona rural 691. En el municipio de Buena Vista en lo urbano es de 965, en el centro poblado 83 registros y en la zona

[53] Departamento Nacional de Planeación. DNP. Fichas de caracterización territorial a nivel departamental- Bolívar. 2016.

[54] Base certificada del Sisbén Corte Julio de 2010 - registros Validados. Total de fichas por zona y nivel Sisbén - Sisbén II. Fecha de consulta: marzo del 2017. https://www.sisben.gov.co/consultadepuntaje.aspx

[55] Departamento Nacional de Planeación. DNP. Fichas de caracterización territorial a nivel municipal. 2016

rural 197 (Tomado de Base de Certificada del Sisben 2010)[56]. Teniendo el nivel más alto de registros el municipio de Magangué, lo cual es proporcional a su población. Las estadísticas presentadas permiten comprender que la población censada y caracterizada a través del Sisben se encuentra en la cabecera, lo que les permitirá acceder a servicios sociales con mayor facilidad, convirtiéndolos en los receptores de ello, esto se da por la cercanía a la institucionalidad y equipamientos que no gozan los que se encuentran en la zona rural y dispersos en lo urbano. Generando esto una reflexión entre lo urbano y lo rural para hacer frente a la dispersión habitacional en el campo que complejiza el levantamiento de esta información y da cuenta de extender los servicios sociales.

4.1.6.2.5 Condiciones de Morbilidad y Mortalidad

Estos dos indicadores de morbilidad y mortandad no se encuentran documentado en todos los municipios, solo en algunos se encuentra información. Es así como en el municipio de San Pedro dentro de la morbilidad por enfermedades de notificación obligatoria se encuentran 6 principales enfermedades las cuales son las que ocasionan las muertes inesperadas: Artragia, Alergia, Infección respiratoria aguda, Eda, Cefalea, Fiebre no especificada; también están las enfermedades que son transmitidas por vectores como son el Zika, Chicunguya y Dengue.

En Buenavista el indicador de morbilidad es del 20,90% Frente a la tasa de mortalidad infantil, el municipio requiere un esfuerzo de Cierre de Brechas bajo comparado con la meta a 2018 del 18,24%. En Carmen de Bolívar, en lo relativo a la salud en las niñas y los niños, la tasa mortalidad en menores de 1 año es de 21,24 por 1.000 nacidos vivos en el año 2013, y de menores de 5 años es de 26,14 por 1.000 nacidos vivos.

En los Palmitos la mortalidad infantil es mayor en hijos de mujeres sin educación comparado con los nacidos de mujeres con educación superior (14 contra 23 por mil) y entre los nacidos de mujeres de estrato bajo comparado con los nacidos de mujeres de estrato alto (32 contra 14 por mil). En cuanto la tendencia de la mortalidad perinatal e infantil la tendencia es al descenso muy lento ya que se observa un incremento a partir de los años 2.005 para luego descender en el año 2.009, es posible que la introducción de nuevas vacunas al esquema regular de vacunación haya contribuido con este resultado. En Magangué el sector salud se destaca por las mejoras en la lucha contra la mortalidad infantil. No obstante, este sector afronta retos como el aumento de la tasa de mortalidad infantil por IRA y por desnutrición, especialmente en el sector rural del municipio, donde es necesaria la implementación y/o mejoras en los programas de control natal y disminución de la mortandad materna, así como el aumento en la cobertura en vacunación en todo el territorio, contribuyendo al cierre de brechas entre territorios en la vacunación PDT. Se ha presentado un aumento de la mortalidad materna en la zona rural del municipio.

[56] Base certificada del Sisbén Corte Julio de 2010 - registros Validados. Total de fichas por zona y nivel Sisbén - Sisbén II. Fecha de consulta: marzo del 2017. https://www.sisben.gov.co/consultadepuntaje.aspx

4.1.6.2.6 Programas de Salud

El municipio de Buenavista se ha planteado la estrategia de Ejecutar Programa de salud alimentaria y nutricional. Asegurar la Población del Municipio a los servicios de salud. Mejorar la accesibilidad, calidad y pertinencia a los servicios de salud del Municipio. Promover y prevenir los riesgos en la atención en salud de la población vulnerables. Ejecutar programas en salud y calidad de vida en ámbitos laborales y de la comunidad en general.

En Carmen de Bolívar, la oferta institucional en materia de SALUD la tienen el Hospital Regional Nuestra Señorade las Mercedes, en Corozal en el Departamento de Sucre y el Hospital Regional de Nuestra Señora del Carmen en El Carmen de Bolívar, el servicio que prestan es de segundo nivel adscritos a las secretarias de Salud del departamento (Sucre y Bolívar) presta los servicios de ambulancia conjuntamente con las concesiones de la Autopista de la Sabana, la de Ruta del Sol y la ruta Caribe. Coordinar y articular a todas las Entidades Administradoras de Planes de Beneficio (EAPB) en el logro de los objetivos de metas de promoción y prevención en salud, reiterando el compromiso de la Atención Primaria. Promocionar el desarrollo de los factores de protección frente a las adicciones y al consumo de sustancias tóxicas para el organismo (tabaco, alcohol y drogas). Promocionar entornos de vida dignos, saludables y con calidad, a partir de acciones intra, inter, y transectoriales. Prevenir la violencia con enfoque diferencial por género, sexualidad, etnia, y etapa del ciclo vital. Proteger los Derechos Humanos como eje de todas las intervenciones de salud mental y constituya una estrategia general efectiva de prevención de violencia.

En el municipio de Córdoba mejorar el estado de salud de la población es la prioridad, bajo distintos enfoques del modelo determinantes de la salud, propendiendo por el acceso a los servicios de promoción y prevención de manera individual y colectiva mediante la articulación de acciones intersectoriales y de participación comunitaria, que permitan elevar su calidad de vida. También se pretende implementación de servicios de salud con acceso efectivo, oportuno, con enfoque diferencial y gestionando el riesgo en salud en el municipio de Córdoba, y así lograr la prestación de los servicios de salud que permitan satisfacer las necesidades de la población que requiera atención en salud. Impulsar la intervención necesaria en la reparación, remodelación, adecuación y construcción de los escenarios en los que se prestan servicios de salud. Se estructuran estrategias concretas para inculcar y sensibilizar masivamente a la población sobre la importancia de cuidar, preservar, proteger y mantener hábitos alimenticios y físicos propios de una vida saludable. Sensibilizar, formar, asesorar, capacitar y crear conciencia ciudadana sobre la importancia de planificar la vida desde el ámbito familiar.

En los Palmitos el propósito es promover una cultura saludable en el municipio, a través de la implementación de planes, programas y proyectos que permitan la realización de acciones de promoción de la salud, prevención de enfermedades, vigilancia y control de los factores de riesgo y garantía del acceso a los servicios de salud, que coadyuven al mejoramiento de las condiciones de salud de la población y por ende a la calidad de vida. Formular el Plan Local de Salud y PAB.

Promover el Fortalecimiento de la dirección local de salud. Disminuir la tasa de mortalidad infantil en el Municipio. Mejorar la situación nutricional en menores de 5 años. Mantener la cobertura de vacunación en menores de 5 años. Mejorar la salud mental de jóvenes y adolescentes. Reducir la mortalidad por enfermedades diarreicas agudas e IRA en menores de 5 años. Reducir la tasa de mortalidad materna. Mejorar la seguridad sanitaria en el Municipio. Reducir los riesgos para las enfermedades transmisibles.

En el municipio de Magangué, mejorar la infraestructura y el acceso de las mujeres embarazadas de la zona rural a control prenatal y prevención de enfermedades relacionadas con el embarazo Aumento de la presencia de personal médico en los corregimientos y veredas del municipio. Campañas de vacunación y motivación a las familias para reconocer la importancia de la vacunación. Ampliación de la capacidad instalada de la ESE Municipal a través del mejoramiento de la infraestructura y la construcción de nuevos centros de salud en la zona rural, así como también fomentar las alianzas público privadas para ampliar y fortalecer la oferta de servicios, y se pueda habilitar el servicios de urgencias de primer nivel en la ESE Rio Grande de la Magdalena.

En Ovejas, el propósito es la ejecución y cumplimiento del Plan bienal y decenal de Salud; y elaboración, adopción e implementación del plan de salud territorial Campaña de Salud a las Veredas: garantizar el acceso a los servicios de salud a toda la población. Dotación y adecuación de infraestructura de salud en la ruralidad: Cobertura 100% y mayor calidad. Fortalecer los planes y programas nutricionales desde la niñez para erradicar la desnutrición.

Municipio de San Pedro, se plante ampliar la cobertura y mantener la continuidad de afiliación al SGSSS durante el periodo de gobierno, con especial énfasis en la población vulnerable (victimas, LGTBI, con pobreza extrema, en situación de discapacidad, población Étnica y Persona Mayor). Reducir los riesgos de enfermedades virales en la zona rural y urbana del municipio. Implementar el sistema de información territorial y vigilancia en salud durante el periodo de gobierno. Contribuir a que cada niño, niña y adolescente cuente con las condiciones necesarias para gozar de buena salud y adopte estilos de vida saludables.

El sistema de salud del municipio de Zambrano espera mejorara la atención de segundo nivel por consulta externa. Formular el proyecto de reacondicionamiento de la infraestructura física de La E.S.E Hospital Local San Sebastián. Proyecto de atención en Maternidad segura. Plan de choque para la recolección de basuras para disminuir la crítica contaminación ambiental. Proyecto de prevención de embarazos en adolescentes. Proyecto de prevención y disminución de la drogadicción. Atención de enfermedades prevalentes en Infancia para niños de cero a cinco años. Proyecto de brigadas de especialistas.

4.1.6.3 VIVIENDA

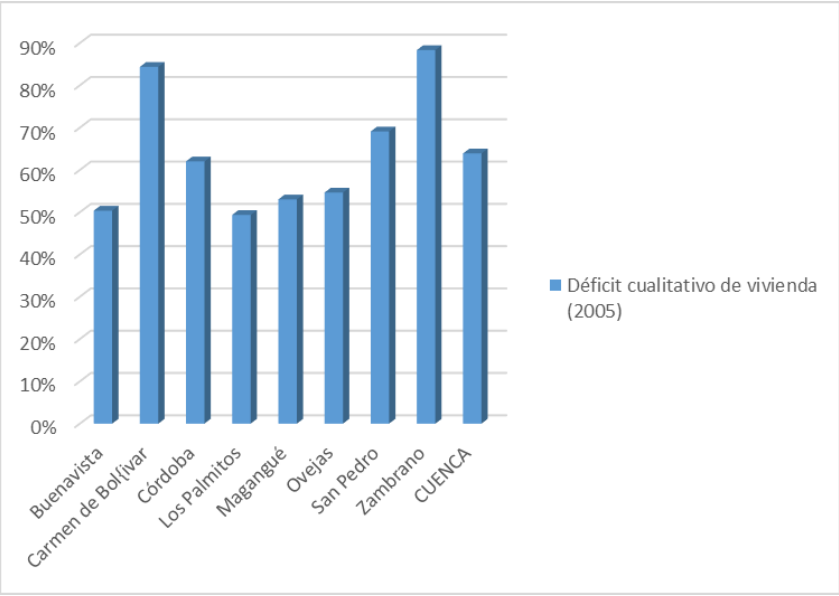
Para el cabal desarrollo de este apartado se retomaron cinco elementos que permiten describir la situación de la vivienda en la cuenca de La Mojana – Rio Cauca: (1) Déficit cualitativo, (2) déficit cuantitativo, (3) tipo de vivienda, (4) número de viviendas y (5) el hacinamiento.

4.1.6.3.1 Déficit cualitativo

El primer indicador retomado para la caracterización de la vivienda al interior de la Cuenca, corresponde al déficit cualitativo de vivienda dentro de los ocho (8) municipios que la conforma. Como se muestra en la siguiente figura, la mayoría de los municipios presentan un déficit superior al 50% en la calidad de sus viviendas, resaltando por las dificultades y altos niveles de déficit los municipios de Zambrano y el Carmen de Bolívar. Para el total de la cuenca, el indicador se ubica en el 63%.

La vivienda como derecho, está determinado de tal forma en la Declaración Universal de Derechos Humanos, indicando en el artículo 251 "toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales…"; así las cosas, el déficit presentado en este indicador, tiene relación con los índices de vulnerabilidad y pobreza que tiene la población frente a su desarrollo social y económico, producto en muchos casos de la situación de movilidad forzada como movimiento migratorio de la que han sido sujeto la población asentada en este territorio, movilidad que implica entre muchas otras cosas, el abandono de las condiciones iniciales de vida que tenían en sus territorios de origen, reconstrucción de tejido social y para el caso específico en el tema de vivienda el abandono de lo que hasta el momento del desplazamiento tenían, lo que implica iniciar un establecimiento en el territorio.

Figura 507 Déficit cualitativo de vivienda



Fuente: Dane, 2005

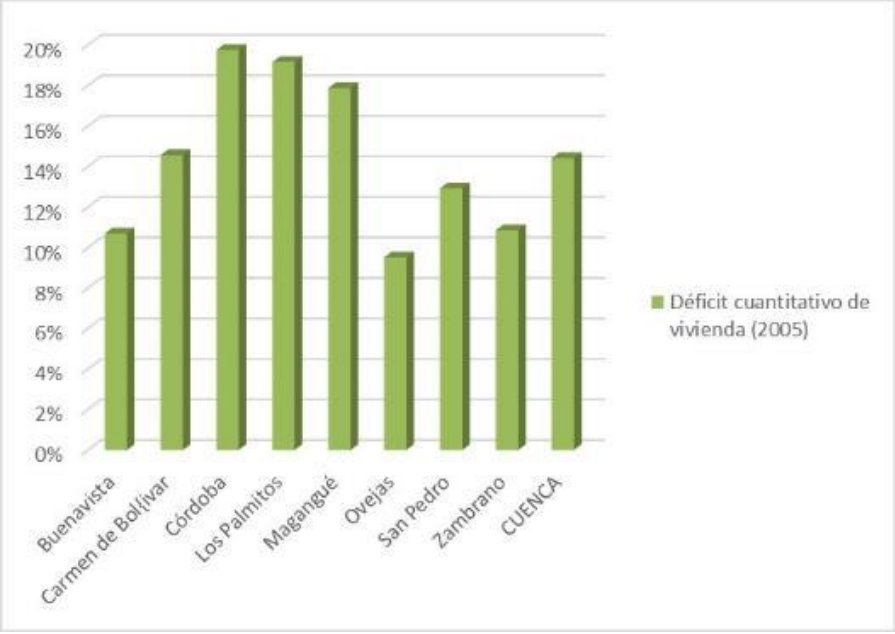
Conociendo que, en la mayoría de los casos, las personas que han sido desplazadas abandonan todas sus pertenencias, además de no contar con los recursos económicos necesarios para iniciar la construcción de una vivienda digna, que cumpla con los estándares mínimos de seguridad y bienestar

4.1.6.3.2 Déficit cuantitativo

A través de la medición de este déficit se mide la cantidad de hogares que necesitan una vivienda. Aquí se parte de la idea que cada hogar debe tener una vivienda disponible para desarrollar sus diversas actividades en la sociedad. Es importante aclarar que aquí no se valora la variable de propietarios tan sólo se contabiliza el número de viviendas existentes en los municipios analizados.

Respecto a los indicadores en cantidad de vivienda dentro de la Cuenca, se encontraron datos por debajo del 20% para todos los municipios. Aquellos municipios que se acercan a este nivel de déficit, son en su orden el Carmen de Bolívar, Los Palmitos y Magangué. Aquellos que cuentan con los menores índices de déficit de vivienda son Zambrano, Buenavista y Ovejas. El porcentaje total de déficit de vivienda en la cuenca se ubica alrededor del 15%. Esto significa que de cada 100 hogares 15 no tienen vivienda donde vivir.

Figura 508 Déficit cuantitativo de vivienda



Fuente: Dane, 2005

4.1.6.3.3 Tipo de vivienda

La vivienda es uno de los problemas sentidos manifestado en la mayoría de las comunidades urbanas y rurales, y la poca planificación para el ordenamiento del territorio no han permitido

mejorar el déficit cualitativo de vivienda, principalmente en la zona rural, sumado a lo anterior, el 94,3% de las viviendas de Buenavista son casas, 0,9% apartamentos y el 4,8% cuartos u otros[57].

El perímetro urbano en el Plan de Desarrollo 2012 – 2015 del municipio de Córdoba mostró un perímetro urbano de 498 hectáreas, un déficit aproximado de 5.000 unidades de viviendas, hogares ubicados en 44,78 hectáreas de zona de alto riesgo.

En Magangué el sector vivienda presenta como situación positiva la construcción de viviendas de interés social en la zona urbana (Villa Juliana) y rural (viviendas palafíticas) aportadas por el Fondo de Adaptación en respuesta a los desastres producidos por la Niña de los años 2010-2011. Sin embargo, persiste el alto déficit cualitativo y cuantitativo de viviendas en el municipio, tanto en su zona urbana como rural.

En el municipio de Ovejas se ha ejecutado el programa de vivienda rural en los corregimientos de La Peña y Don Gabriel, mediante el cual se han construido 105 viviendas y en los corregimientos de Canutal, Canutalito, San Rafael, Pijiguay, con la construcción de 300 viviendas. En el corregimiento de Flor del Monte se han construido 230 viviendas y se ha realizado mejoramiento de 30 viviendas en asocio con HOCOL en el corregimiento de Canutal.

4.1.6.3.4 Hacinamiento

Según el Departamento Nacional de Estadística se consideran en situación de hacinamiento mitigable "*los hogares que habitan en viviendas con más de tres a menos de cinco personas por cuarto; en la zona rural se consideran deficitarios más de tres personas por cuarto (excluyendo cocina, baño y garaje). Según los resultados del Censo General 2005*". En lo relacionado a los hogares colombianos se identifica que el 1,51% viven en hacinamiento mitigable. Por su parte el hacinamiento no mitigable identifica los niveles críticos de ocupación de los recursos de la vivienda por los miembros del hogar que la habitan. *"Se consideran en esta situación los hogares que habitan en viviendas con cinco o más personas por cuarto (excluyendo cocina, baño y garaje); aplica únicamente para la zona urbana*"(DANE, 2006). Según los resultados del Censo General 2005, el 1,28% de los hogares viven en hacinamiento no mitigable.

La sumatoria de estos dos tipos de hacinamiento generan la variable que identificamos para la cuenca de La Mojana – Rio Cauca. En los municipios con jurisdicción en esta cuenca tienen un nivel de hacinamiento que oscila entre 30 y 46 puntos porcentuales, siendo el municipio Zambrano el que tiene el nivel más elevado con 46,68%, seguido por Carmen de Bolívar con

[57] Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE. Pobreza Monetaria y multidimensional en Colombia 2005. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/bol_pobreza_15_.pdf. Fecha de consulta: 24 de noviembre del 2016

42,30% y los Palmitos con el 41,75%. Buenavista es el municipio con un porcentaje menor con 31, 02%.

Tabla 349 Hacinamiento

DPTO	MUNICIPIO	%	Cantidad
Sucre	Buenavista	31,02%	638
Bolívar	Carmen de Bolívar	42,30%	5.651
Bolívar	Córdoba	33,04%	928
Sucre	Los Palmitos	41,75%	1.645
Bolívar	Magangué	36,01%	9.307
Sucre	Ovejas	37,16%	1.705
Sucre	San pedro	39,44%	1.440
Bolívar	Zambrano	46,68%	1.054

Fuente: Dane 2005

En términos cuantitativos observamos que el número de hogares en condiciones de hacinamiento supera la cifra de 20.000 en el conjunto de municipios con jurisdicción en la cuenca. Evidenciando al municipio del Magangué como el que mayor número de hogares en condición de hacinamiento tiene en la cuenca con más de 9.000, seguido por el municipio del Carmen de Bolívar con más de 5000.

4.1.6.3.5 Número de viviendas

En Carmen de Bolívar existen hogares en déficit que representa el 80%, distribuido en un déficit cualitativo de 13.356 unidades de viviendas que representa el 16%.

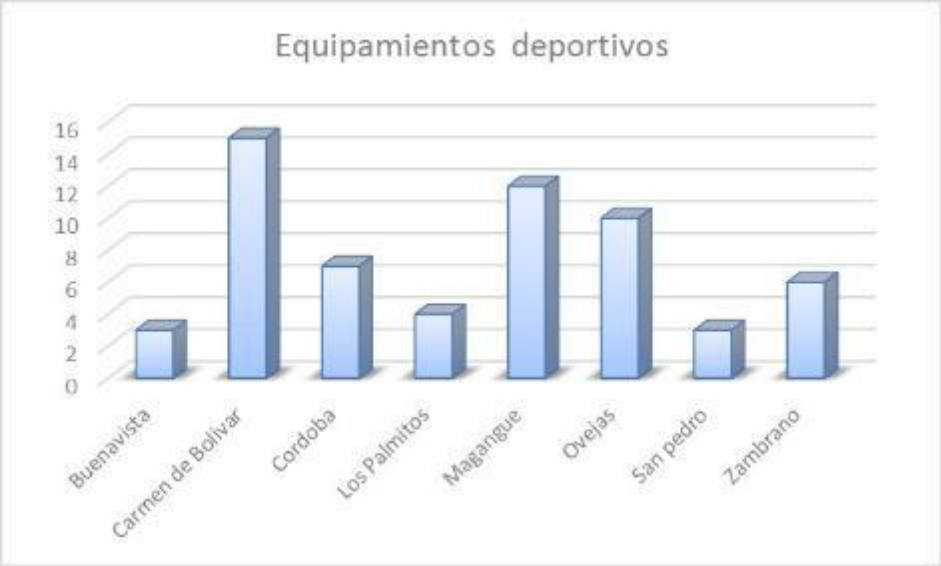
Según el censo ajustado DANE 2005, se registra en el municipio Los Palmitos un total de 4.016 viviendas, 1.873 en la zona urbana (46.6%) y 2.143 en la zona rural (53.3%). Se registra además un número de 4.148 hogares, de los cuales 1.939 habitan en la cabecera (46.7%) y 2.209 en la zona rural (53.2%). Por otra parte, de acuerdo al diagnóstico de la Secretaria de Planeación del municipio de Ovejas, existen en la zona urbana 2469 vivienda y 4800 viviendas en la zona rural10. Y en el municipio de San Pedro las viviendas en zona urbana son 2891 y las viviendas en zona rural son 1582. En el municipio de Zambrano se han identificado en vivienda rural 350 y en vivienda urbana 3.745.

4.1.6.4 RECREACIÓN

Respecto de los datos correspondientes a la recreación, como uno de los servicios sociales básicos, no se encontraron indicadores de calidad de vida a este respecto para los municipios que conforman la cuenca.

Sin embargo, se identificó el número de equipamientos deportivos dentro del territorio, como indicador de los espacios de esparcimiento y aprovechamiento del tiempo libre, como se muestra en la Figura 509.

Figura 509 Equipamientos deportivos



Fuente: Dane, 2005

Los equipamientos para la práctica deportiva son mínimos en los municipios y en la mayoría de ocasiones están ligados a los espacios públicos que se maneja desde las instituciones educativas, restringiendo el uso en determinadas horas a la comunidad en general de los municipios. De igual forma se identifica que parte de estos equipamientos recreo deportivos se encuentran en condiciones no muy óptimas.

Las necesidades identificadas en el municipio de Buenavista en materia de recreación y deporte son falta de apoyo, dotación y de escenarios deportivos adecuados no ha permitido el avance de la juventud en el ámbito deportivo, además, los niños y niñas, adolescentes y adultos especialmente de la zona rural, no cuentas con espacios adecuados para la recreación y el sano aprovechamiento del tiempo libre. Se plantea como estrategia contribuir a los objetivos de la recreación y el deporte, propiciando el mejoramiento, construcción y dotación de los espacios físicos necesarios para fomentar la actividad física entre los habitantes de Buenavista.

El municipio de Carmen de Bolívar tiene el déficit en infraestructura es de 12 metros cuadrado por habitantes – total de M2 construidos por el total de habitantes partiendo que el mínimo es de 15m2 por habitantes. Posee una Plaza central en buenas condiciones, 7 Parques en buen estado, 5 parques en mal estado, 5 canchas de micro, 3 canchas sintética, 4 centros recreacionales, una escuela deportiva y 3 gimnasios . Han surgido nuevas disciplinas como el patinaje, algunos sectores piden escuela de boxeo, de pesas, deportes extremos que necesitan escenarios especiales y clubes deportivos de diferentes disciplinas .Dotar espacios públicos para

el goce efectivo del derecho colectivo al esparcimiento, al aprovechamiento del tiempo libre y a las actividades, competitivas locales, regionales y nacionales. Construir, mejorar y mantener escenarios deportivos, recreativos, zonas verdes, ecológicas y alojamientos para deportistas que participen en competencias deportivas realizadas en el municipio a nivel local, regional, nacional o internacional. Deporte para todos y todas con enfoque de género y diferencial a nivel local, articulado a nivel departamental, regional, Nacional e internacional. Promover la práctica deportiva, a través de la realización de torneos internos, con el fin de fomentar el deporte de competencia e identificar participantes con buen rendimiento deportivo que podrán integrar las selecciones que representan al municipio de El Carmen de Bolívar. Brindar reconocimientos especiales a los habitantes que representen a la institución a nivel competitivo en el ámbito local, departamental, nacional e internacional.

El municipio de Córdoba pretende promover el deporte y la recreación como estrategias para que los (las) Cordobeces (as) disfruten sanamente de su tiempo libre beneficiándose de la participación de actividades recreativas y deportivas, para lo que se requiere contar con una infraestructura apropiada para el desarrollo de estas actividades, gestión de la administración municipal para implementar programas y fortalecer escuelas de formación, entre otras. Construcción de infraestructura deportiva teniendo como base la inexistencia de esta, razón por la cual el municipio de Córdoba no fue tenido en cuenta como subsede para los Juegos Nacionales 2019. Formalización de las escuelas de iniciación deportiva existentes en el municipio con lo cual se busca mejorar el servicio prestado por estos y jalonar recursos para su fortalecimiento. Promover la recreación como un estilo de vida necesario para lograr un municipio feliz y en óptimas condiciones de salud mental. La recreación debe ser vista como un hábito de vida saludable que une a la comunidad y la familia y que al ser entendido como un derecho debe ser perseguido por todos en todas las edades.

La estrategia en el municipio Los Palmitos es garantizar la apertura de espacios, tiempos y actividades deportivas, recreativas, lúdicas, que permitan aprovechar de manera eficiente el tiempo libre de los niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos, como escenarios de participación donde se puedan estrechar las relaciones interpersonales de todos los ciudadanos Palmiteros. Promover en la comunidad palmitera relaciones interpersonales de fraternidad, satisfacción de necesidades de movimiento, aprendizaje y desarrollo de conductas y acciones motrices, a través de la práctica del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre. Preparar técnica y psicológicamente a los deportistas clasificados para representar al Municipio con técnicos y entrenadores idóneos. Masificar las actividades recreativas en todo el Municipio como estilos de vida saludable. Establecer convenios interadministrativos con INDER SUCRE, para la realización de programas deportivos y la construcción de escenarios deportivos.

El municipio de Magangué se propone masificar las actividades deportivas y recreativas con enfoque diferencial. Creación de la Coordinación n Municipal de Deportes y Recreación. Gestión

para la creación de la Corporación Municipal de Deportes y Recreación. Juegos Municipales de La Paz con enfoque territorial y poblacional diferencial realizados.

En el municipio de Ovejas el programa Integra de actividades Deportivas y plan municipal para la recreación el deporte y el aprovechamiento del tiempo libre: Creación de escuelas deportivas: Fortalecimiento de clubes y grupos formalizados que ofrecen procesos de formación, competición y recreación deportiva. Fortalecimiento de la Junta Municipal de Deportes. Construcción de escenarios deportivos y de recreación; adecuación y recuperación de los existentes.

Para fortalecer la recreación y el deporte en el municipio de San Pedro se ha propuesto crear el INDER municipal como estrategia de Fortalecimiento institucional. Construir nuevos escenarios deportivos en la zona urbana y rural del municipio. Crear clubes deportivos. Realizar diagnóstico de la población con discapacidad (física, mental cognitiva). Crear campeonatos deportivos Verdales y corregéntales los Juegos Deportivos Verdales. Crear programas de recreación y deporte para adultos y personas de la tercera edad, realizando cada fin de mes jornadas de aeróbicos orientadas por un profesional especializado en este tema y campeonatos deportivos especialmente para esta población, que integre y le permita mejorar sus condiciones físicas. Promocionar campeonatos municipales y corregéntales en las diferentes modalidades y géneros, estos eventos contaran con el apoyo desde la administración municipal. Acondicionar los escenarios deportivos del Municipio, como a su vez construir nuevos espacios en el área rural y urbana. Fomentar la recreación y el deporte para que los jóvenes puedan practicar las diferentes disciplinas deportivas.

El municipio de Zambrano tiene un alto capital humano en el área deportiva, este tiene un gran valor en la formación integral. Los docentes proponen la formulación de Proyectos auto-sostenibles a través de escuelas de formación dentro de las instituciones educativas y la formulación del proyecto para una pista de patinaje. Los deportistas proponen articular al comercio y a la empresa privada en la formulación y patrocinio de proyectos. El Torneo campeonato nacional sub 20 y sub 17 de futbol es para los Zambraneros una gran oportunidad. Sin embargo, es prioritaria la formulación de proyectos de promoción deportiva a través de monitores, así como la formulación de un proyecto de para un escenario multideportivo y cultural. En el corto plazo, urge el mejoramiento de la cancha de futbol y de las canchas multideportivas.

4.1.6.5 SERVICIOS PÚBLICOS

En servicios públicos domiciliarios, se realizó el levantamiento de la información correspondiente a la cobertura en los servicios de acueducto, gas natural y energía.

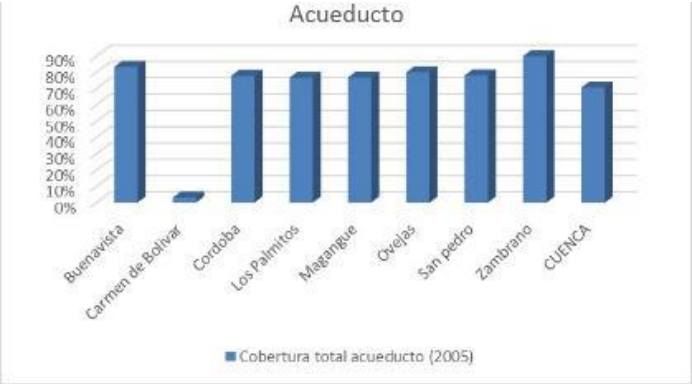
4.1.6.5.1 Cobertura acueducto

Desde el 2014 el estado incorporo a través del bloque de constitucionalidad el derecho al agua como un derecho fundamental, dentro de la conexidad se asume la necesidad de que el agua sea potable y no solo por la disponibilidad en la fuente

En primer lugar, el acueducto como posibilidad de acceso al agua potable domiciliaria, en términos generales presenta una cobertura satisfactoria superando el 70% de cobertura para casi todos los casos y llegando hasta el 88% en el municipio de Zambrano.

Sin embargo, el indicador que más resalta dentro de la Figura 510, se refiere al municipio del Carmen de Bolívar, donde se reporta una cobertura de acueducto del 3%. Este es sin lugar a dudas un indicador muy negativo para un municipio que acoge a una de las más grandes cantidades de población dentro de la cuenca.

Figura 510 Cobertura en Acueducto



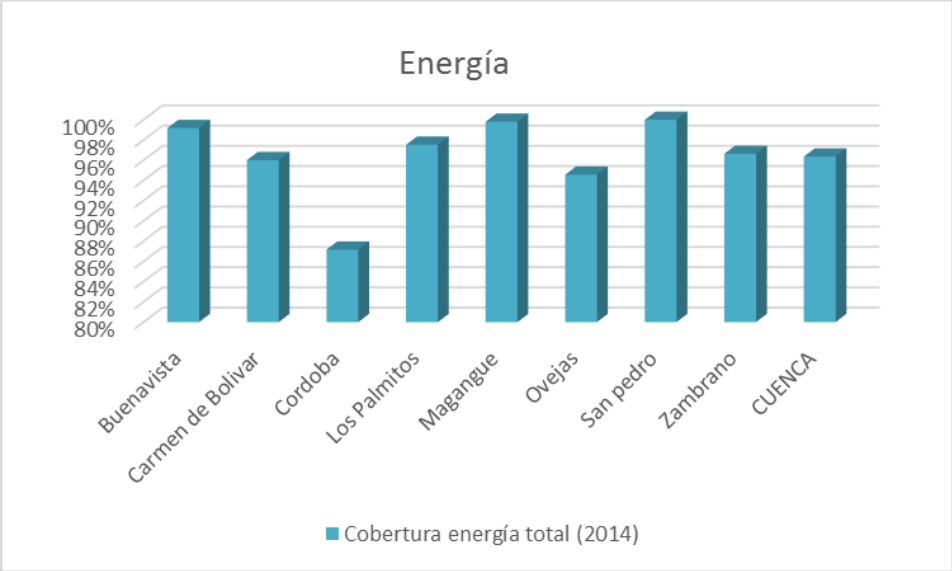
Fuente: Dane, 2005; MinMinas, 2015; SIEL, 2014

Este indicador permite relacionar afectaciones en el nivel de salubridad y posibles problemas de algunos factores determinantes en temas de salud de la población que habita el territorio, el acceso fácil y libre al agua determina factores de salud pública, la contención de enfermedades depende en buena medida de la calidad y tratamiento del agua.

4.1.6.5.2 Cobertura energía

Respecto al servicio domiciliario de energía eléctrica, el cubrimiento está más distribuido entre los diferentes municipios identificados. Resaltan con un muy eficiente cubrimiento los municipios de Magangué y San Pedro. Y resalta particularmente por el déficit en acceso a este servicio el municipio de Córdoba, que alcanza el 86% de cobertura.

Figura 511 Cobertura en Energía

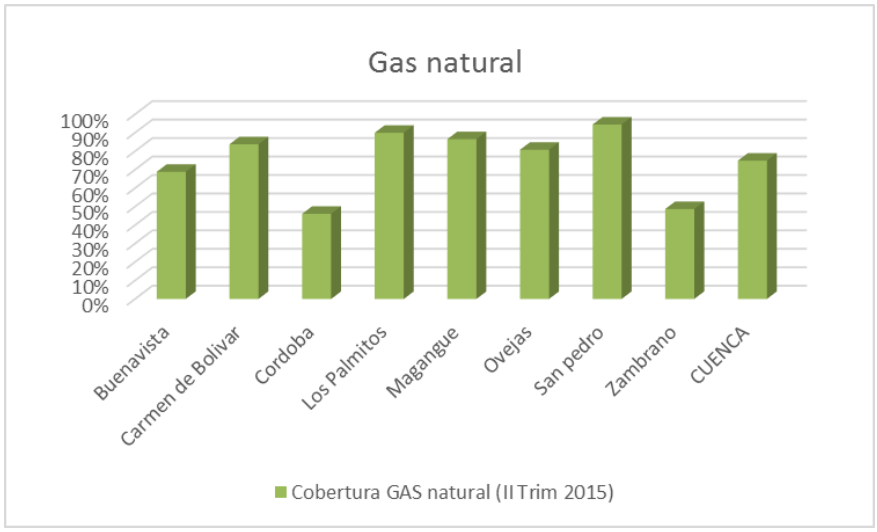


Fuente: Dane, 2005

4.1.6.5.3 Cobertura gas

Por último, el servicio de gas natral domiciliario, si bien extiende sus redes en todos los municipios de la Cuenca, representa en total un 80% de cobertura en el territorio. Dentro de este, el municipio con mayor cobertura es San Pedro, y aquel con el menor porcentaje de cobertura corresponde al municipio de Córdoba con un poco más del 40%.

Figura 512 Cobertura en Gas Natural



Fuente: Dane, 2005

Según la ley 134 de 1994 es un deber del estado alcanzar una cobertura amplia en los servicios públicos a las diferentes regiones y sectores del país, que garantice la satisfacción de las

necesidades básicas de los usuarios y los de menores recursos del área rural, a través de los diversos agentes públicos y privados que presten el servicio.

Esta exigibilidad de derecho para la cuenca proyecta que en un mediano plazo las inversiones económicas para lograr esta garantía debe ser una prioridad al definir las inversiones sociales en los siguientes planes operativos plurianuales.

4.1.6.5.4 Calidad de servicios públicos

En Buenavista el 87,4% de las viviendas tienen acceso al servicio d energía, el 55,8% de las viviendas tiene acceso a alcantarillado y el 61,7% tiene acceso al servicio de acueducto, el 55,3% gas natural y el 14,0% a telefonía fija.

En Córdoba el agua potable tiene una cobertura 99,7% para un censo de 11,705 unidades de viviendas y la meta es del 100%. No hay cobertura de Alcantarillado. Existe 5.000 metros de redes de alcantarillado sin disposición final. 30 personas manifestaron no querer recibir el servicio. ASEO: El servicio es prestado por la empresa privada SERVIASEO con la figura de contratación de libre competencia, se ofrece la recolección, transporte, barrido de calle y disposición final en un relleno sanitario en Corozal. (Planeación) 3.057 nuevos usuarios con acceso al servicio de aseo para un total de 9.385 usuarios (corte de 15 de Diciembre de 2015). En la cabecera municipal en el PGIRS 2015 se proyectó el servicio a cuatro (4) corregimientos: El Salado, Caracolí, San Isidro y Macayepo. SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL. No existe un Plan de alcantarillado pluvial, se tiene un colector a la altura del Barrio Los Mangos ampliado con Colombia Humanitaria "2011-2012". (Planeación municipal). ENERGÍA ELÉCTRICA. Es prestada por ELECTRICARIBE. Existe una Subestación que se comparte con Calamar, San Juan de Nepomuceno, Córdoba y Zambrano; para El Carmen de Bolívar su capacidad es de 25 megavatios se encuentra en óptimas condiciones; alimentadas por tres circuitos que son: Carmen 1, Carmen 2 y Carmen 3 energizados a 3.800 voltios, que derivan 100 circuitos secundarios, los cuales abarcan 8.170 viviendas. Aproximadamente cubre un 92% en la cabecera urbana y un 30% en la zona rural. GAS DOMICILIARIO. Existe una subestación de PROMIGAS que compartimos con San Jacinto y San Juan Nepomuceno y la prestación la realiza SURTIGAS.

La empresa de servicios públicos de Los Palmitos S.A E.S.P. EMPALEs la encargada del ofrecimiento de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo. Los servicios de energía eléctrica, gas natural y telefonía son prestados por las empresas Electricaribe, Surtigás y Colombia Telecomunicaciones respectivamente. La potabilidad del agua es mala de acuerdo a los estudios físico-químicos y microbiológicos realizados por DASSALUD, por lo tanto no apta para el consumo humano. En la zona urbana, de las 1.873 viviendas existentes, 1.412 poseen conexión al acueducto y 205 no están conectadas, lo que equivale a un 75.3% de cobertura del servicio. En la zona rural, de las 2.143 viviendas existentes, sólo están conectadas 1.013 y sin conexión 1.389, lo que equivale a un 47.2% de cobertura. El Servicio de Aseo está a cargo de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LOS PALMITOS S.A E.S.P. EMPAL, únicamente en la zona urbana, a través de un convenio con el relleno sanitario de Sincelejo - Sucre, encargada de

hacer la recolección y depósito final de los residuos sólidos recogidos, tres veces por semana. La cobertura del servicio de aseo es sumamente baja, se tasa en un 48% aproximadamente. En un alto número de hogares del casco urbano la basura es arrojada a cielo abierto, quemada o arrojada a los arroyos, convirtiéndose en focos de contaminación.

En la zona rural no se presta el servicio de aseo, por lo tanto la comunidad viene depositando las basuras en los patios de las viviendas y en los cauces de los arroyos. Se mantiene con mucha frecuencia la costumbre de quemar las basuras. Ante esta situación, se requiere que a través de charlas, concientizar a la comunidad sobre la importancia que tiene para la salud el tratamiento adecuado de las basuras.

El servicio de energía eléctrica lo presta en el Municipio Electricaribe, teniendo como base la subestación de Corozal. Es un servicio catalogado como bueno por la mayor parte de los asistentes a las mesas de concertación del diagnóstico del municipio con excepción de la región Nororiental del municipio (CORREGIMIENTO DE SABANAS DE BELTRAN, CORREGIMIENO DE PALMAS DE VINO veredas y caseríos circunvecinos que requiere el mejoramiento del servicio en la frecuencia y de la potencia en la distribución, para evitar los cambios bruscos de la intensidad y periódicas suspensiones del servicio. Según información suministrada por la oficina de recaudo, en la zona urbana existe una cobertura del 82.3%, teniendo en cuenta que de las 1.873 viviendas, solo tienen servicio 1.543. De estas, 1.300 tienen contador (84.25%), 243 están conectadas directamente (15.75%) y 172 no están registradas legalmente (10.29%), unas porque están conectadas de manera fraudulenta y otras porque tienen litigio con la empresa. En la zona rural, de las 2.143 viviendas existentes, 2.125 tienen servicio (99.24%) y 18 no cuentan con este servicio (0.74%).

En Magangué se resalta la mejora en la calidad de agua, representado en un índice de riesgo (IRCA) de 0% en el año 2014. Sin embargo, el sector aun afronta retos como el aumento en la cobertura en acueducto y alcantarillado, especialmente en las zonas rurales donde la cobertura de acueducto es del 19% y no cuenta con servicio de alcantarillado, aumentando los problemas de salud pública.

En el municipio de Ovejas se encuentra en la zona rural la falta de suministro de agua potable y saneamiento básico, electrificación; suministro de gas natural, no hay prestación de los servicios básicos de salud; destrucción gradual de la malla vial (falta de construcción y mantenimiento). Por su parte el déficit en servicios de acueducto es importante, alcanzando niveles tan solo del 79.8% en cobertura y un déficit de vivienda del 54.7% en el municipio, lo que está muy por encima del promedio Departamental.

En Zambrano los débiles controles sobre los vertimientos, la mala instalación y malos manejos de los sistemas sépticos, así como el manejo inadecuado de los residuos sólidos han deteriorado enormemente las condiciones sanitarias y ambientales del municipio, lo cual redunda en enfermedades, contaminación de fuentes de agua y desmejoramiento notable del territorio en

general y la calidad de vida, existe actualmente, una red de alcantarillado mal instalada que no está funcionando por lo cual la cobertura de alcantarillado es de 0% y la cobertura real de agua potable es del 71%. En materia de otros servicios como son el alumbrado público y el gas natural, el panorama no es mejor, las coberturas son muy bajas como lo pueden observar en los parámetros siguientes e históricamente ha faltado capacidad de gestión para aumentar la oferta y calidad de estos servicios. Los efectos de un débil servicio de alumbrado público son por ejemplo los focos de inseguridad y la falta de sentido de pertenecía por los espacios públicos y la poca integración social.

4.1.6.5.5 Sin acceso a fuente de agua mejorada

El municipio con el nivel más alto es Carmen de Bolívar con un 98,91%, le sigue los Palmitos y Córdoba con una puntuación porcentual de 25; el porcentaje más bajo se encuentra en el departamento de Sucre en el municipio de Buenavista con 18,72% de familias sin acceso a fuente de agua mejorada. En el gráfico se observa en detalle el nivel porcentual que tiene los municipios de la influencia de la Cuenca.

Tabla 350 Sin acceso a fuente de agua mejorada 2005

DPTO	MUNICIPIO	%	Cantidad
Sucre	Buenavista	18,72%	385
Bolívar	Carmen de Bolívar	98,91%	13.213
Bolívar	Córdoba	25,53%	717
Sucre	Los Palmitos	25,95%	1.023
Bolívar	Magangué	19,86%	5.132
Sucre	Ovejas	21,10%	968
Sucre	San pedro	23,08%	843
Bolívar	Zambrano	10,67%	241

Fuente: Dane 2005

4.1.6.5.6 Inadecuada eliminación de excretas

A partir de la información reportada en la tabla se puede comprender que el municipio de Carmen de Bolívar no cuenta con un sistema adecuado para la eliminación de excretas y que el municipio con mejor infraestructura es San Pedro en el departamento de Sucre. Si se realiza el análisis entre departamentos, Bolívar tiene una gran deficiencia y una estadística negativa, siendo Córdoba el departamento con mejor condiciones en vivienda.

Tabla 351 Inadecuada eliminación de excretas

DPTO	MUNICIPIO	%	Cantidad
Sucre	Buenavista	33,01%	679
Bolívar	Carmen de Bolívar	93,82%	12.533
Bolívar	Córdoba	54,93%	1.543
Sucre	Los Palmitos	51,44%	2.027
Bolívar	Magangué	50,15%	12.962
Sucre	Ovejas	33,86%	1.553
Sucre	San pedro	32,35%	1.181
Bolívar	Zambrano	98,10%	2.215

Fuente: Dane 2005

A modo de conclusión

La Cuenca la Mojana Río-Cauca respecto a sus dos departamentos de influencia se puede notar una brecha entre estas dos, siendo el departamento de Bolívar el que presenta los indicadores menos favorables en cuanto al acceso a servicios sociales, lo que conlleva al análisis de fortalecer las condiciones indispensables para la existencia y sostenibilidad de la cuenca, lo que empieza con la cobertura y el fortalecimiento de los servicios sociales que a su vez va a permitir la autonomía personal y social, que consiste en la capacidad para funcionar competentemente como persona adulta generando alternativas para mejorar sus medios de vida. En los diferentes planes de ordenamiento territorial se presentan las estrategias para superar las tasas desfavorables que presentan los municipios y predice la evolución que se puede presentar en los mismos.

4.1.7 Medios de Comunicación.

Radio.

Es el medio de comunicación con mayor cobertura dentro de la Cuenca; cuenta con servicio a nivel regional y comunitario. A continuación, se hace la relación de las emisoras presentes en el territorio.

Tabla 18. Emisoras en la cuenca de La Mojana Río-Cauca.

FRECUENCIA	MODULACIÓN DE ONDA	NOMBRE	CLASE DE EMISORA	MUNICIPIO
89.0 MHz	FM	Carmen FM Stereo	Comunitaria	Carmen de Bolívar
95.5 MHz	FM	Reina FM Estéreo	Comercial	Carmen de Bolívar
960 kHz	AM	Caracol Radio	Comercial	Magangué
93 MHz	FM	Cheverisima Stereo	Comunitaria	Magangué
89.8 MHz	FM	Radio Televisión Nacional de Colombia (Nombre Concesionario)	Interés Público	Ovejas
94.3 MHz	FM	Sonora Estéreo	Comunitaria	San Pedro
107.0 MHz	FM	Soberana Stereo	Comunitaria	Zambrano
88.7 MHz	FM	Panamericana Radio	Comunitaria	Los Palmitos

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055.

Canales Televisivos.

A continuación se hace la relación de los municipios cubiertos por la señal TDT:

Municipio	RTVC – Sistema de Medios Públicos: Señal Colombia, Canal Institucional, Canal Uno, Radio Nacional de Colombia, Radiónica	Canal Regional
Buenavista	X	Canal Trece y Canal Tr3ce 2
Córdoba	X	Telecaribe y Telepacífico.
Magangué	X	Telecaribe.
Ovejas	X	Telecaribe.
Palmito	X	Telecaribe.
Zambrano	X	Telecaribe.
San Pedro	X	Telecaribe.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055 a partir de TDT, 2016.

Prensa.

En el territorio de la Cuenca se pueden encontrar como principales periódicos El Heraldo que tiene cobertura en los departamentos de Bolívar y Sucre y el diario El Meridiano con solo presencia y cobertura en Sucre.

4.1.8 Tamaño predial

4.1.8.1 PROPIEDAD DE LA TIERRA

En primera instancia para llegar a un entendimiento completo de la estructura predial dentro de la cuenca se debe considerar que en Colombia existen tres tipos de propiedad sobre la tierra: pública, privada y comunal. Para el año 2009 la mayor proporción de tierra en el país se concentra en manos de particulares quienes hacen un uso privado de la tierra y la propiedad colectiva ocupaba un segundo lugar según el IGAC en "Atlas de la distribución de la propiedad rural Colombia".

Colombia según el reporte del IGAC al año 2013 contaba con un total de 15.075.150 Predios, de los cuales el 74% ocupa el área urbana y un 26% hacen parte del territorio rural, aquellos cuya propiedad es pública pertenecen a la Nación, entendiéndose como terrenos públicos aquellos cuyo uso pertenece a todos los habitantes del territorio nacional, los bienes privados son de dominio exclusivo de particulares y la propiedad colectiva es aquella que pertenece a grupos étnicos del país (afrodescendientes, comunidades indígenas y raizales). (Unidad de planificación rural agropecuaria (UPRA), 2013)

4.1.8.2 TIPOS DE TENENCIA DE LA TIERRA

La tenencia de la tierra Juega un papel importante en la estructura social, política y económica; la distribución de la propiedad rural en Colombia es completamente inequitativa lo que se ha evidenciado en la fuerte acumulación por parte de algunos sectores económicos, esta apropiación de tierras incrementa el coeficiente de Gini de tierras revelando un fuerte desequilibrio en el acceso a tierra rural (Unidad de planificación Rural Agropecuaria , 2013), en Colombia se han evidenciado los siguientes tipos de tenencia: Propietario privado, Bienes vacantes, Ocupante, Poseedor, territorio colectivo, Zonas mixtas, arrendador, aparcería, comodato y anticresis la definición de estos tipos de tenencia se explican completamente en el texto "Mercado de tierras rurales productivas de Colombia, caracterización, marco conceptual, jurídico e institucional" publicado por la unidad de planificación rural agropecuaria UPRA.

Sin embargo, pese al tipo de tenencia que se haga sobre el suelo, en Colombia el subsuelo es propiedad del estado. La cantidad de predios de propiedad púbica no es del todo clara puesto que no existe identificación completa en la parte jurídica y espacial, actualmente este inventario no existe, además los registros catastrales y registrales no coinciden en términos alfanuméricos y de ubicación en el terreno.

4.1.8.3 TRANSACCIONES INMOBILIARIAS

Las transacciones inmobiliarias documentadas por la superintendencia de notariado y registro: Anuarios estadísticos de los años 2011-2012 y el informe estadístico registral 2011-2012, indican que para los departamentos la dinámica inmobiliaria y de tenencia fue la siguiente:

Tabla 352 Transacciones departamentales departamento de Bolívar

	Compraventas		Hipotecas		Remates		Permutas		Embargos		Sucesiones	
Depto.	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Bolívar	14.487	14.770	3.813	3.961	157	207	11	22	2.055	1.597	701	768

Fuente: Unidad de planificación rural agropecuaria, 2013

La Tabla 352 muestra una dinámica inmobiliaria por departamento a excepción del departamento de Sucre que no reporta datos, a pesar de no ser claro un punto de referencia, el departamento de Bolívar presenta un aumento en compraventas e hipotecas, además de un mantenimiento de transacciones en el mercado.

4.1.8.4 DIVISIÓN MUNICIPAL DENTRO DE LA CUENCA

La desigualdad de acceso a la tierra genera procesos endógenos que favorecen la concentración. Este proceso es dinámico. Existen zonas del territorio donde el proceso de concentración ha llevado a que pequeños propietarios vendan a personas naturales o jurídicas de mayor poder adquisitivo (Unidad de planificación rural agropecuaria, 2013). En otras zonas las unidades prediales existentes se parcelaron al punto de convertirse en micro fundíos. A pesar de la existencia de cobro a la propiedad no productiva no se ha estimulado como debería la dinámica del sector inmobiliario.

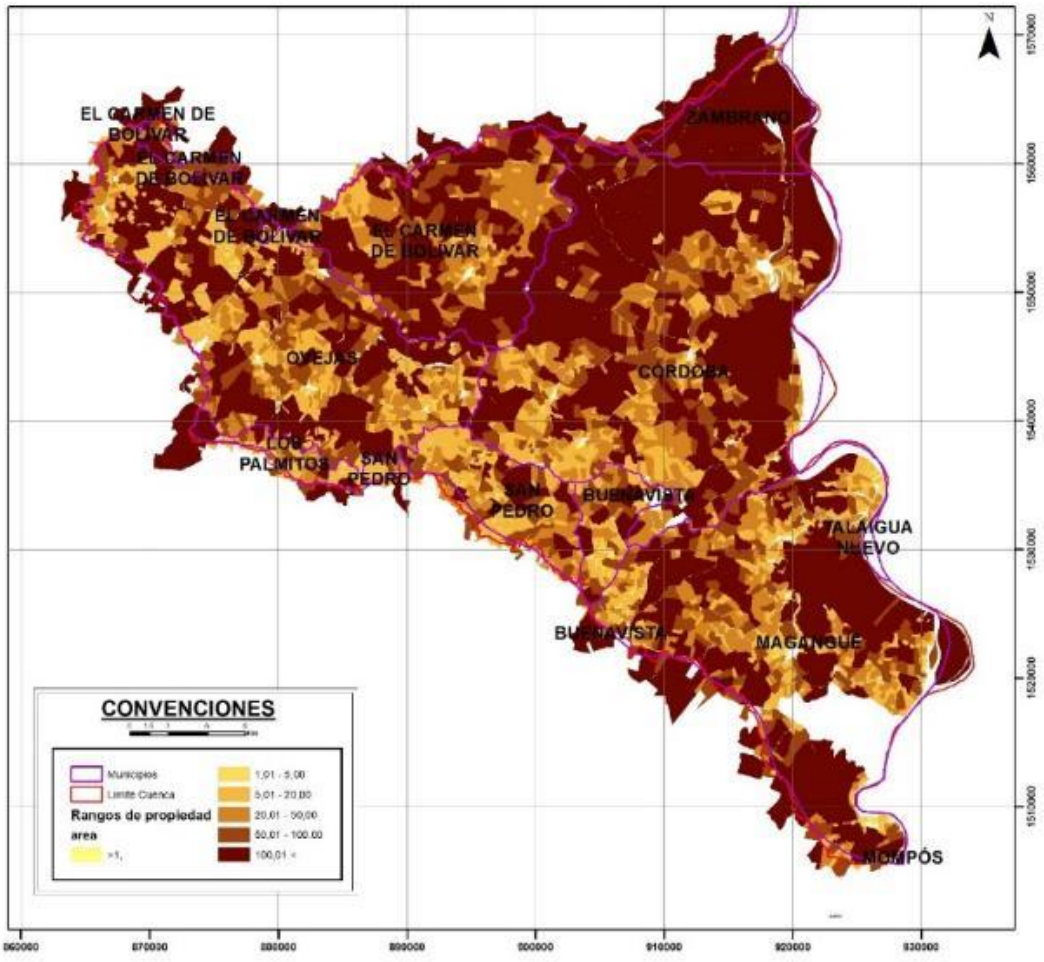
La cuenca La Mojana - Río Cauca se encuentra entre los departamentos de Bolívar y Sucre, la clasificación por tamaño de la propiedad dentro de la cuenca ayuda a caracterizarla en aspectos productivos y sociales, por esta razón los 5922 predios distribuidos en 199685,07 hectáreas serán catalogados de la siguiente manera:

Tabla 353 Clasificación por tamaño de predio

No.	RANGO
1	Menor de 1 Ha
2	De 1 a 5 Has
3	De 5 a 20 Has
4	De 20 a 50 Has
5	De 50 a 100 Has
6	Mayor de 100 Has

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 513 Rango predial catastral de la cuenca De la Mojana- Rio Cauca



Fuente Consorcio POMCA 2015 055

La Figura 513 presenta la distribución de las unidades prediales según su área, la concentración de la tierra está representada por predios con una extensión mayor a 100 Has ubicados en mayor proporción en la zona norte de la cuenca en la unidad orgánica catastral de Zambrano, por otro lado, es posible encontrar predios de área apreciable en los municipios de Magangué, Carmen de Bolívar y Córdoba, en el resto de municipios de la cuenca los patrones de asociación son principalmente aleatorios, no se observan clúster marcados que permitan determinar grados de aglomeración en los municipios.

Esta distribución de rangos se ejecutó de forma general en toda la cuenca, departamentos y en los municipios pertenecientes completa o parcialmente, los municipios son:

Tabla 354 Municipios que conforman la cuenca de la Mojana – Rio Cauca

No.	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
1	BOLIVAR	CORDOBA
2	BOLIVAR	EL CARMEN DE BOLIVAR
3	BOLIVAR	MAGANGUE
4	BOLIVAR	ZAMBRANO
5	SUCRE	BUENAVISTA
6	SUCRE	LOS PALMITOS
7	SUCRE	OVEJAS
8	SUCRE	SAN PEDRO

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 355 Tamaño y cuantificación predial total sobre la cuenca

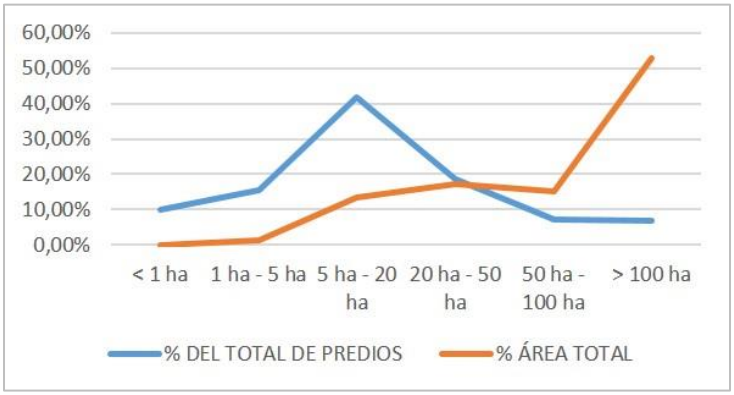
GENERAL				
RANGO	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (Has)	% ÁREA TOTAL
< 1 ha	582	9,83%	156,01	0,08%
1 ha - 5 ha	925	15,62%	2704,85	1,35%
5 ha - 20 ha	2474	41,78%	26940,25	13,49%
20 ha - 50 ha	1103	18,63%	34428,03	17,24%
50 ha - 100 ha	437	7,38%	30600,44	15,32%
> 100 ha	401	6,77%	104855,48	52,51%
TOTAL GENERAL	5922	100%	199685,07	100%

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La estructura de tenencia de la tierra que se presenta en la cuenca (Tabla 355), demuestra que existen procesos de acumulación de la tierra. Lo anterior, se determina ya que la principal asociación de inmuebles se centra en los predios con áreas comprendidas de 5 a 20 hectáreas con 2474 unidades que representan el 41,78% y estos apenas ocupan el 17,24% del área total, en párelo, para los predios con una extensión superior a 100 hectáreas con tan solo 401 unidades ocupan más de la mitad del espacio geográfico de los predios dentro de la cuenca. Es importante aclarar, que la cuantificación de los predios tomando como base el número predial de cada inmueble, es un concepto meramente catastral que deja de lado el tema de explotación del predio y no define cual es el destino económico de este, por lo tanto, el análisis de tenencia

de la tierra también deberá tener un enfoque agropecuario que defina el tipo de uso que tiene el predio.

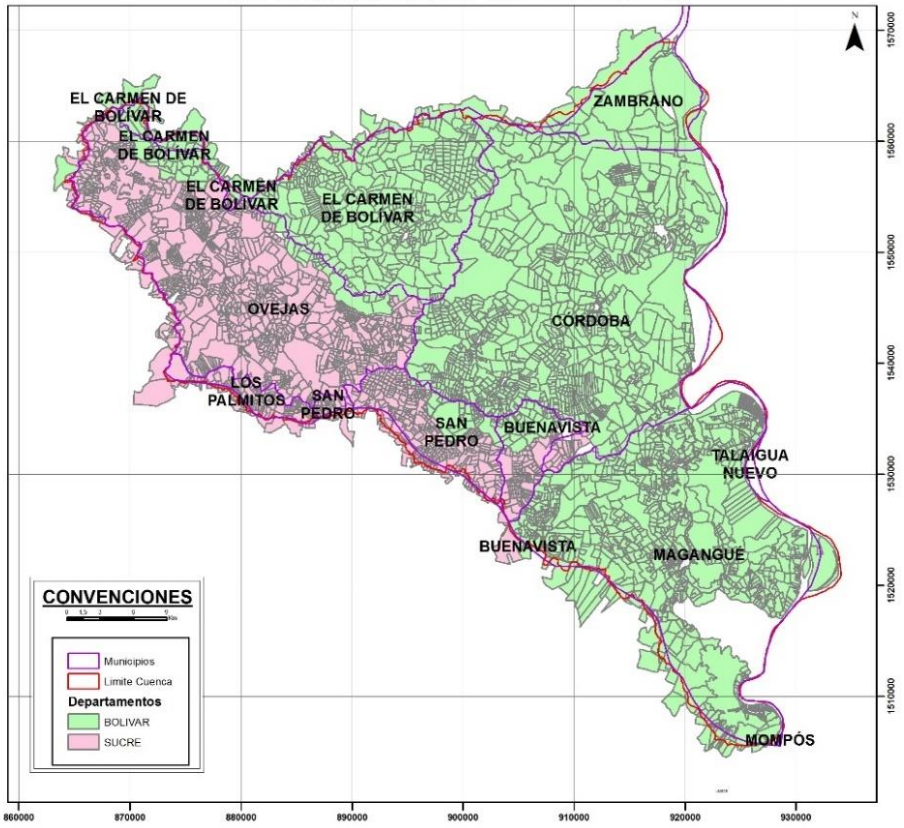
Figura 514 Caracterización general % predios y % Área en el rango



Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La Figura 514, muestra un marco general claro de la distribución de la tierra donde predomina una fuerte parcelación predial de dimensiones entre 5 a 20 hectáreas, por otro lado, se debe indicar que el 52.51% del área de la cuenca es ocupada por el 6.77% de las unidades independientes existentes con área superior a 100 Has, esto nos indica una fuerte acumulación de la tierra y como el aumento de categoría es proporcional a la cantidad de extensión ocupada.

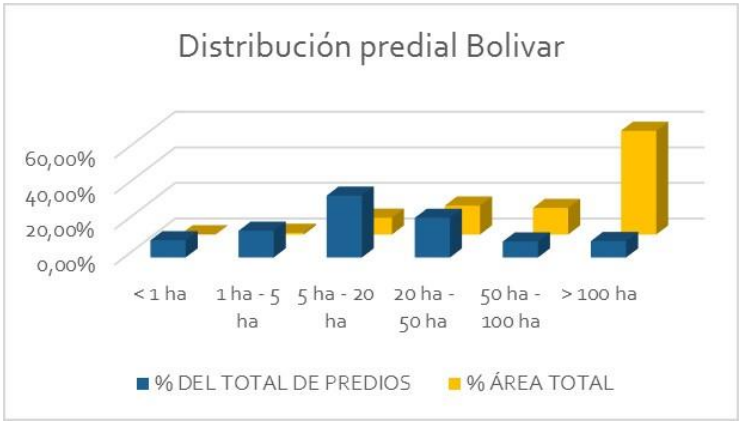
Figura 515 Delimitación predial catastral de la cuenca de la Mojana – Rio Cauca



Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La Figura 515 en donde se presenta como es la espacialización de los predios en la cuenca con referencia al departamento al cual pertenecen, ilustra que los predios se encuentran en mayor proporción en el departamento de Bolívar. Por otra parte, en términos de porcentaje Bolívar tiene el 73% de los predios y Sucre el 27 % según cálculos internos. La distribución predial por rango se muestra a continuación.

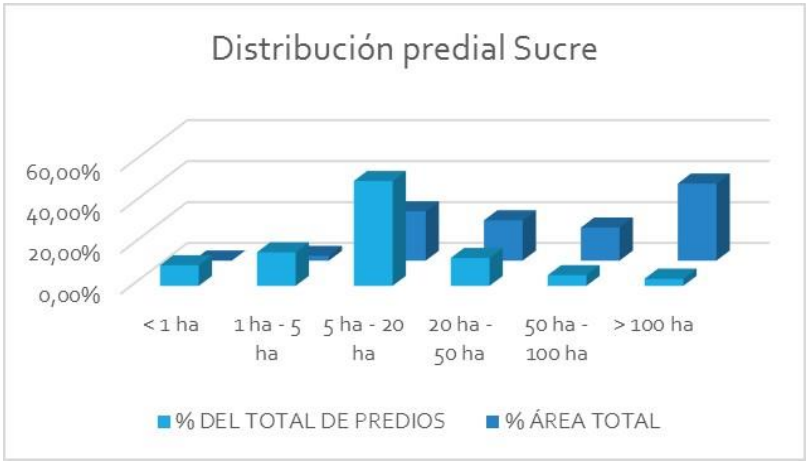
Figura 516 Distribución predial Bolívar



Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

En el departamento de Bolívar (Figura 516), se evidencia una fuerte concentración de los predios de mayor extensión, caso contrario ocurre en unidades prediales con área entre 5 a 20 Has donde existe una mayor concentración de predios que ocupan un área mínima del total del departamento en la cuenca.

Figura 517 Distribución predial Sucre



Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La superficie cubierta por el departamento de sucre en mayor proporción es ocupada por inmuebles de área mayor a 100 hectáreas, sin embargo, el mayor número de predios se encuentra en el rango de 5 a 20 hectáreas con una proporción de área que se aproxima al 20% sobre la cuenca.

4.1.8.5 DISTRIBUCIÓN POR MUNICIPIO

Cada uno de los municipios encontrados dentro de la cuenca tiene un uso y vocación diversa por lo que sus áreas varían fuertemente hacia unos municipios, la discriminación por áreas se encuentra a continuación.

4.1.8.5.1 Departamento de Bolívar

El municipio de Córdoba cuenta con un total de 1329 unidades independientes que se distribuyen en 62279.56 has, estos inmuebles se distribuyen según muestra la siguiente tabla.

Tabla 356 Distribución predial municipio de Córdoba

CORDOBA				
RANGO	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (Has)	% ÁREA TOTAL
< 1 ha	132	9,93%	22,29	0,04%
1 ha - 5 ha	97	7,30%	292,57	0,47%
5 ha - 20 ha	522	39,28%	6247,02	10,03%
20 ha - 50 ha	315	23,70%	9800,11	15,74%
50 ha - 100 ha	127	9,56%	9118,13	14,64%
> 100 ha	136	10,23%	36799,44	59,09%
TOTAL GENERAL	1329	100%	62279,56	100%

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

El municipio de Córdoba entra en la cuenca completamente, la mayor proporción de inmuebles se encuentran en el rango de 20 a 50 hectáreas lo que cumple a cabalidad la UAF determinada en el rango de 35 a 47 hectáreas (Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, 1994), la acumulación se presenta en predios con extensión mayor a 100 Has y representan aproximadamente un 59% del área total del municipio. Es evidente observar que existen procesos de acumulación de la tierra, ya que, los predios que tienen una extensión superior a las 100 hectáreas son tienen más de la mitad del espacio geográfico ocupado por cada categoría, esto evidencia la falta de una parcelación adecuada y equitativa de la tierra, pero también es importante mencionar, que puede ser debido a la inclusión de predios baldíos dentro del municipio los que estén ocupando mayor porcentaje de terreno.

Tabla 357 Presión demográfica asociada al tamaño de los predios presentes en Córdoba

CÓRDOBA					
Categoría	RANGO	No. DE PREDIOS	IPD	Descriptor	Presión Demográfica
Pequeños	< 1 ha	132	-0,116	Presión baja y sostenibilidad alta	Baja Presión Demográfica
	1 ha - 5 ha	97			
	5 ha - 20 ha	522			
Medianos	20 ha - 50 ha	315			
	50 ha - 100 ha	127			
Grande	> 100 ha	136			

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Al determinar el tamaño de los predios y como se presentan dentro de la cuenca, se determina un indicio sobre cómo es la dinámica que se presenta en el municipio, pero también es importante conocer cómo se imbrica la población sobre estos inmuebles. Lo anterior se realizó con base al índice de presión demográfica y los resultados arrojaron (Tabla 354), que en mayor cuantía la presión demográfica de los predios es baja y por ende, el territorio expulsa la población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse.

La mayor parte de los predios con área menor a una hectárea poseen coberturas de mosaico de cultivos, pastos limpios y otros enmalezados, por otro lado, los predios de mayor extensión cuentan con pastos limpios, en algunos casos la cobertura es de bosque fragmentado (que pueden corresponder a predios baldíos), pastos enmalezados y arbolados, mosaico de cultivos pastos y espacios naturales.

El municipio de El Carmen de Bolívar posee un total de 587 predios que suman un total de 32451.16 has, distribuidos como muestra la Tabla 358.

Tabla 358 Distribución predial municipio de el Carmen de Bolívar

EL CARMEN DE BOLIVAR				
RANGO	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (Has)	% ÁREA TOTAL
< 1 ha	10	1,70%	5,41	0,02%
1 ha - 5 ha	19	3,24%	55,64	0,17%
5 ha - 20 ha	171	29,13%	2235,50	6,89%
20 ha - 50 ha	227	38,67%	6954,08	21,43%
50 ha - 100 ha	76	12,95%	5380,20	16,58%
> 100 ha	84	14,31%	17820,33	54,91%
TOTAL GENERAL	587	100%	32451,16	100%

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La mayor proporción de predios se encuentra en el rango de 20 a 50 hectáreas (UAF 35 a 48 hectáreas) lo que indica que en el municipio existe una buena distribución y capacidad productiva, paralelamente en menor grado se encuentran predios superiores a 100 hectáreas que poseen un 54.91% del total del terreno del municipio dentro de la cuenca, esta concentración de la propiedad de la tierra se traduce en un fenómeno de aparente acumulación que puede aclararse una vez se realice un análisis de tenencia a partir de registros catastrales.

Tabla 359 Presión demográfica asociada al tamaño de los predios presentes en El Carmen de Bolívar

EL CARMEN DE BOLIVAR					
Categoría	RANGO	No. DE PREDIOS	IPD	Descriptor	Presión Demográfica
Pequeños	< 1 ha	10	-0,3	Presión baja y sostenibilidad alta	Baja Presión Demográfica
	1 ha - 5 ha	19			
	5 ha - 20 ha	171			
Medianos	20 ha - 50 ha	227			
	50 ha - 100 ha	76			
Grande	> 100 ha	84			

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Para hablar en términos de la presión demográfica es importante tomar los resultados obtenidos de capítulos anteriores con respecto a los resultados del índice de presión demográfica. La Tabla 360 muestra que en general la presión que ejerce la población de los predios sobre el medio natural es muy baja y que por el contrario, el terreno tiende a despedir a sus habitantes del espacio, adicionalmente, la sostenibilidad del ambiente podría mantenerse o recuperarse.

Magangué cuenta con 1475 unidades independientes que suman un total de 42771,19 hectáreas, distribuidos según la Tabla 360

Tabla 360 Distribución predial para el municipio de Magangué

MAGANGUE				
RANGO	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (Has)	% ÁREA TOTAL
< 1 ha	187	12,68%	71,82	0,17%
1 ha - 5 ha	396	26,85%	1072,01	2,51%
5 ha - 20 ha	489	33,15%	5118,11	11,97%
20 ha - 50 ha	215	14,58%	6722,94	15,72%
50 ha - 100 ha	101	6,85%	7036,09	16,45%
> 100 ha	87	5,90%	22750,21	53,19%
TOTAL GENERAL	1475	100%	42771,19	100%

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Este municipio posee una mayor cantidad de predios que se encuentran en el rango de 5 a 20 hectáreas que a su vez representan el 11.97% del área total del municipio, de forma alterna los predios con extensión superior a 100 hectáreas ocupan un área muy superior que representa el 53.19% del área total sobre la cuenca de este municipio, esta acumulación de área en 87 predios indica directamente la presencia de concentración de tierra.

Tabla 361 Presión demográfica asociada al tamaño de los predios presentes en Magangue

MAGANGUE					
Categoría	RANGO	No. DE PREDIOS	IPD	Descriptor	Presión Demográfica
Pequeños	< 1 ha	187	1,03	Presión media y sostenibilidad media	Media Presión Demográfica
	1 ha - 5 ha	396			
	5 ha - 20 ha	489			
Medianos	20 ha - 50 ha	215			Media Presión Demográfica
	50 ha - 100 ha	101			
Grande	> 100 ha	87		Presión baja y sostenibilidad alta	Baja Presión Demográfica

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Para el caso de esta región del departamento de Bolívar, los resultados obtenidos muestran que principalmente la presión demográfica de este municipio es de tipo media, esto se establece principalmente porque, la categoría con mayor cantidad de inmuebles corresponde a pequeña y que el municipio posee un IPD de 1,03, que dentro de los estándares declarados indica que existe crecimiento de la población y una amenaza latente pero que es normal.

Las unidades independientes y área del municipio de Zambrano se distribuyen según lo muestra la 0.

Tabla 362 Distribución predial municipio de Zambrano

ZAMBRANO				
RANGO	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (Has)	% ÁREA TOTAL
< 1 ha	0	0,00%	0,00	0,00%
1 ha - 5 ha	0	0,00%	0,00	0,00%
5 ha - 20 ha	3	20,00%	41,26	0,57%
20 ha - 50 ha	3	20,00%	85,75	1,18%
50 ha - 100 ha	2	13,33%	140,06	1,92%
> 100 ha	7	46,67%	7024,15	96,34%
TOTAL GENERAL	15	100%	7291,22	100%

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Zambrano entra parcialmente en el límite de la cuenca por lo que solo existen 15 predios pertenecientes a dicho municipio, entre estos 7 ocupan el 96.34% del área total, dado que la existencia de predios es baja no se puede decir con certeza si existe un alto índice de concentración en lo que resta del municipio. Es pertinente aclarar que a pesar de la presencia de inmuebles de este municipio sobre el límite de la cuenca, este tamaño de muestra es demasiado pequeña y no permite realizar una correcta inferencia sobre la posible situación del municipio. En vista de esto no es pertinente hablar sobre presión demográfica dado los resultados de la tabla anterior.

4.1.8.5.2 Departamento de Sucre

El municipio de Buenavista posee un total de 321 unidades prediales de estos 117 inmuebles se encuentran en el rango de 5 a 20 hectáreas cumpliendo con el área mínima para la unidad agrícola familiar de 36 hectáreas, tan solo un 13.40% de los predios cumple el rango de UAF para este municipio. Comparativamente, siete predios ocupan un 33% del total del área disponible del municipio dentro de la cuenca, esto permite diferir los procesos de acumulación de la tierra, donde principalmente, los clúster de asociación referente a predios con extensión superior a 100 hectáreas son los que poseen el mayor espacio geográfico dentro de la cuenca por parte de este municipio.

Tabla 363 Distribución predial municipio de Buenavista

BUENAVISTA				
RANGO	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (Has)	% ÁREA TOTAL
< 1 ha	57	17,76%	10,81	0%
1 ha - 5 ha	83	25,86%	256,50	5%
5 ha - 20 ha	117	36,45%	1081,24	20%
20 ha - 50 ha	43	13,40%	1362,08	26%
50 ha - 100 ha	14	4,36%	883,06	17%
> 100 ha	7	2,18%	1738,15	33%
TOTAL GENERAL	321	100%	5331,83	100%

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Con referencia a la presión demográfica ejercida sobre los predios de este municipio y con base a la cantidad de inmuebles que predominan en la zona, se determinó que la presión demográfica es baja (Figura 349), esto principalmente se da porque existe una tasa de decrecimiento poblacional y con el tiempo no se va a presentar una afectación sobre la oferta ambiental, realmente importante. Respecto a lo anterior, estas unidades prediales tenderían a expulsar a la

población pero la sostenibilidad de los mismos podría mantenerse con el tiempo e incluso recuperarse.

Tabla 364 Presión demográfica asociada al tamaño de los predios presentes en Buenavista

BUENAVISTA					
Categoría	RANGO	No. DE PREDIOS	IPD	Descriptor	Presión Demográfica
Pequeños	< 1 ha	57	-0,16	Presión baja y sostenibilidad alta	Baja Presión Demográfica
	1 ha - 5 ha	83			
	5 ha - 20 ha	117			
Medianos	20 ha - 50 ha	43			
	50 ha - 100 ha	14			
Grande	> 100 ha	7			

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Los palmitos es un municipio que presenta una parcelación predial como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 365 Distribución predial para el municipio de Los Palmitos

LOS PALMITOS				
RANGO	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (Has)	% ÁREA TOTAL
< 1 ha	12	6,56%	3,06	0,07%
1 ha - 5 ha	33	18,03%	94,46	2,17%
5 ha - 20 ha	104	56,83%	1057,76	24,29%
20 ha - 50 ha	20	10,93%	640,40	14,71%
50 ha - 100 ha	7	3,83%	459,49	10,55%
> 100 ha	7	3,83%	2099,04	48,21%
TOTAL GENERAL	183	100%	4354,20	100%

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

El municipio de Los Palmitos representa un porcentaje de participación predial dentro de la cuenca bastante bajo, eso con base a los resultados presentados en la Tabla 365 donde existe una concentración de inmuebles en la categoría de predios con extensión comprendida entre 5 a 20 hectáreas denominados pequeños, poseen 104 unidades prediales que representan el 56,83%, seguido de los minifundios y al final se encuentran los predios medianos y grandes. El fenómeno de aglomeración de la tierra, se presenta fuertemente debido a que con siete unidades prediales, la categoría de grandes ocupan el 48,21% mientras que, los predios pequeños apenas tienen el 24,29%.

Tabla 366 Presión demográfica asociada al tamaño de los predios presentes en Los Palmitos

LOS PALMITOS					
Categoría	RANGO	No. DE PREDIOS	IPD	Descriptor	Presión Demográfica
Pequeños	< 1 ha	12	-0,11		Baja Presión Demográfica

LOS PALMITOS					
Categoría	RANGO	No. DE PREDIOS	IPD	Descriptor	Presión Demográfica
	1 ha - 5 ha	33		Presión baja y sostenibilidad alta	
	5 ha - 20 ha	104			
Medianos	20 ha - 50 ha	20			
	50 ha - 100 ha	7			
Grande	> 100 ha	7			

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La absorbente demanda de bienes y servicios por parte de la población en una determinada región, se debe principalmente al crecimiento de la población, ya que a mayor población mayor demanda de productos. Para el caso de este municipio, la presión demográfica es baja, esto indica que no existe una amenaza grave sobre la biodiversidad debido al crecimiento de la población, también, determina que estos terrenos tienden a expulsar a la población y por último, la sostenibilidad podría mantenerse e incluso recuperarse.

El municipio de ovejas posee un total de 1465 predios que suman en total de 35518,565 has, distribuidos como muestra la siguiente tabla:

Tabla 367 Distribución predial para el municipio de Ovejas

OVEJAS				
RANGO	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (Has)	% ÁREA TOTAL
< 1 ha	158	10,78%	38,99	0,11%
1 ha - 5 ha	222	15,15%	692,08	1,95%
5 ha - 20 ha	748	51,06%	7788,81	21,93%
20 ha - 50 ha	196	13,38%	6119,57	17,23%
50 ha - 100 ha	76	5,19%	5265,83	14,83%
> 100 ha	65	4,44%	15613,29	43,96%
TOTAL GENERAL	1465	100%	35518,57	100%

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La mayor proporción de predios en el municipio de ovejas se concentra en predios con áreas entre 5 y 20 Has, sin embargo, este rango de área no cumple con la unidad agrícola familiar asignada para este municipio, 36 a 49 Has. Adicionalmente los predios de mayor dimensión ocupan un 43.96% lo que puede identificarse inicialmente como un fenómeno de acumulación de propiedad raíz. Con lo anterior, se logra establecer que evidentemente existen problemas de distribución equitativa de la tierra, ya que, las categorías con menor porcentaje de representación predial, son los que contienen mayor espacio geográfico, claro que esto puede deberse también a que no se realizó un análisis que discriminara los predios denominados baldíos.

Tabla 368 Presión demográfica asociada al tamaño de los predios presentes en Ovejas

Categoría	RANGO	No. DE PREDIOS	IPD	Descriptor	Presión Demográfica
Pequeños	< 1 ha	158	-0,20		Baja Presión Demográfica

	1 ha - 5 ha	222		Presión baja y sostenibilidad alta	
	5 ha - 20 ha	748			
Medianos	20 ha - 50 ha	196			
	50 ha - 100 ha	76			
Grande	> 100 ha	65			

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

De la Tabla 368 los resultados determinaron que la presión demográfica en los predios del municipio de Ovejas es baja, esto permite esclarecer cómo los habitantes de estos inmuebles no tienen incidencia sobre la afectación a la biodiversidad debido a que, presenta una tasa de decrecimiento de la población y que esto conlleva, no solo a que la sostenibilidad del municipio se mantenga, sino que también pueda recuperarse.

Finalmente, San Pedro concentra sus inmuebles en el rango de área de 5 a 20 Has, según la Tabla 369, representa un 58.50% del total de las unidades independientes y un 34.79% del área total perteneciente al municipio e incluida dentro de la cuenca, en este municipio no se evidencia acumulación desmedida de tierra en pocas unidades prediales.

Tabla 369 Distribución predial municipio de San Pedro

SAN PEDRO				
RANGO	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (Has)	% ÁREA TOTAL
< 1 ha	26	4,75%	3,64	0,04%
1 ha - 5 ha	75	13,71%	241,61	2,49%
5 ha - 20 ha	320	58,50%	3370,55	34,79%
20 ha - 50 ha	84	15,36%	2743,10	28,32%
50 ha - 100 ha	34	6,22%	2317,58	23,92%
> 100 ha	8	1,46%	1010,88	10,44%
TOTAL GENERAL	547	100%	9687,35	100%

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 370 Presión demográfica asociada al tamaño de los predios presentes en San Pedro

SAN PEDRO					
Categoría	RANGO	No. DE PREDIOS	IPD	Descriptor	Presión Demográfica
Pequeños	< 1 ha	26	-0,20	Presión baja y sostenibilidad alta	Baja Presión Demográfica
	1 ha - 5 ha	75			
	5 ha - 20 ha	320			
Medianos	20 ha - 50 ha	84			
	50 ha - 100 ha	34			
Grande	> 100 ha	8			

Fuente Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Para el caso de la imbricación del IPD en el municipio, los resultados determinaron que la presión demográfica fuera baja, esto se da principalmente porque este municipio presenta una tasa de decrecimiento. Por otra parte, las características propias del medio natural proceden a expulsar a la población de esta región y también, la biodiversidad no se va a ver afectada por el crecimiento desmedido de la población que obligaría a un consumo más desproporcional de los recursos presentes.

4.1.8.5.3 Tipos de propiedad en la cuenca

La determinación del tipo de propiedad puede obtenerse de dos formas según estudios anteriores al presente. El primero, la existencia del nuevo número predial reglamentado según resolución 70 de 2011, donde trata el número predial nacional de la siguiente forma "A cada predio se le asignará un código numérico que permita localizarlo inequívocamente en los respectivos documentos catastrales, según el modelo determinado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi", de lo anterior y la urgente necesidad año tras año medir ciertos fenómenos de la propiedad y distribución inmobiliaria se creó un número que recopilara suficiente información para agilizar el tratamiento y estudio del territorio nacional, la estructura del número predial utilizado en todas las autoridades catastrales del país, es la siguiente:

Tabla 371 Número predial

DPTO		MPIO			ZONA		SECTOR		COMUNA		BARRIO		MANZANA O VEREDA				TERRENO				CONDICIÓN DE PROPIEDAD	NÚMERO DE CONSTRUCCIÓN							
																						No. DEL EDIFICIO O TORRE		No. DEL PISO DENTRO DEL EDIFICIO O TORRE		No. DE UNIDAD EN PH O MEJORA			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
DANE - División Político Administrativa		DANE - División Político Administrativa			00 Rural		Circuito / Sector		Comuna		Barrio		Manzana				Número de Orden del Predio en la Manzana o Vereda				0: Predio No Reglamentado en PH 9: Predio en PH 8: Predio en Condominio 7: Parques Cementerios 6: Mejoras por Edificaciones en Terreno Ajeno en PH 5: Mejoras por Edificaciones en Terreno Ajeno de Propiedades no Reglamentadas en PH 4: Vías 3: Bienes de Uso Público Diferentes a las Vías 2: No Ley 14	Número de Edificio o Torre dentro del terreno		Número de piso dentro del edifcio o torre		Unidad Predial o mejora			
					01 Urbano - Cabecera Municipal								Vereda																	
					02 a 99 Otros Núcleos - Corregimientos																									

Fuente: resolución 70 de 2011

Entonces, el análisis se enfocará en el campo 22 (condición de propiedad) del número predial, que define la condición de propiedad y cuyo número predial actualizado nos revelará su tipo de propiedad. Sus posibles valores son los siguientes:

Tabla 372 Condición del predio que se obtuvo del número predial

CONDICIÓN DE PREDIO	
Valor	Definición
0	Predio no reglamentado en PH
9	Predio en PH
8	Predio en Condominio
7	Parques Cementerios
6	Mejoras por edificaciones en terreno ajeno en PH
5	Mejoras por edificaciones en terreno ajeno de propiedades no reglamentadas en PH
4	Vías
3	Bienes de uso Público diferentes a vías
2	No ley 14

Fuente: resolución 70 de 2011

El segundo consiste en agrupar los predios por tipo de propietario (NIT, Cédula, Cédula de extranjería, etc.) para evaluar si este es público o privado e incluso para establecer si existen predios comunales, en el proceso se requiere como insumo fundamental los registros catastrales de la entidad encargada para cada municipio al interior de la cuenca.

El presente estudio usa la primera metodología pues el acceso a los registros catastrales no fue posible, una vez corrida la evaluación sobre cada uno de los inmuebles seleccionados dentro de la cuenca se encontró los siguientes datos:

Tabla 373 Resultados según número predial de condición de predio

CONDICIÓN DE PREDIO		
Valor	Definición	Valores obtenidos
0	Predio no reglamentado en PH	5922
9	Predio en PH	0
8	Predio en Condominio	0
7	Parques Cementerios	0
6	Mejoras por edificaciones en terreno ajeno en PH	0
5	Mejoras por edificaciones en terreno ajeno de propiedades no reglamentadas en PH	0
4	Vías	0
3	Bienes de uso Público diferentes a vías	0
2	No ley 14	0

Fuente: resolución 70 de 2011

Estos datos son concluyentes púes la cantidad de predios privados son la totalidad, en este caso según el número predial la zona no posee predios públicos si no únicamente privados, de tal forma que queda por estudiarse el problema de la tenencia con registros catastrales actualizados, se debe anotar que existe una cantidad apreciable de unidades catastrales en condominio y en menor proporción se encuentran predios en propiedad horizontal, para un análisis más detallado de estos inmuebles será necesario estudiarlos a mayor profundidad.

A modo de conclusión la mayoría de los estudios realizados en el país concluyen que un alto y creciente índice de Gini representa la incapacidad de la política pública agraria para afectar la tendencia de concentración de la tierra en Colombia, entiéndase como coeficiente de Gini la medida de la desigualdad de la tierra y la variación del índice va de 0 a 1, los valores cercanos a 0 indican una relativa equidad en el acceso a tierra pero aquellos valores que se aproximan a uno muestran inequidad de la distribución de la tierra. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2012)

Finalmente es de anotarse la necesidad de disponer de todos los registros catastrales sobre la cuenca, puesto que un análisis con el número predial actual no es posible puesto que su implementación se encuentra en proceso.

4.1.9 Pobreza y desigualdad

Sin lugar a duda la pobreza y la desigualdad es uno de los fenómenos que afecta de manera más significativa el bienestar y la calidad de vida de los seres humanos, y se relaciona con gran parte de los problemas sociales y económicos que enfrentan los estados nacionales, subnacionales, entidades territoriales e incluso organismos de carácter internacional, tanto así que no es producto de la casualidad que muchas de las políticas y programas públicos y gran parte de los recursos de este sector se destinen a ejecutar medidas que busquen la superación o mitigación de las condiciones que determinan la existencia de este fenómeno.

Partiendo del reconocimiento de la existencia de la pobreza, resulta necesario para la aplicación efectiva de las políticas públicas reconocerla en un amplio sentido, indagando por sus determinantes y dinámicas al interior de la construcción social de un territorio. Todo esto, con el fin de reconocer y caracterizar sus principales causas y de esta forma actuar de manera eficiente en su disminución y superación.

Para lograr una aproximación a las condiciones de pobreza y desigualdad en los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca tuvimos un abordaje a través de cuatro grandes variables: (1) el Índice de Pobreza Multidimiensional, (2) las Necesidades Básicas Insatisfechas, (3) el coeficiente Gini y (4) las brechas existentes en algunos de los servicios sociales básicos.

Para el índice de pobreza multidimensional se retomaron los datos producidos por el DANE para el 2005 y retomados para este cálculo por el Departamento Nacional de Planeación. En lo relacionado con las necesidades básicas insatisfechas la fuente de este cálculo son las fichas de caracterización territorial a nivel municipal producidas por el DNP para el año 2016. Por su parte para el coeficiente Gini se retomaron para el ámbito departamental los datos producidos por el DNP en sus fichas departamentales para el año 2015 y en lo relacionado con este mismo coeficiente para la escala municipal la fuente utilizada fue el Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural para el año 2009. Finalmente, para la medición de las brechas de servicios

sociales básicos existentes en los municipios con jurisdicción en la cuenca se retoman los datos producidos por el DNP para lo relacionado con educación, salud y vivienda.

De acuerdo con el DANE, existen diferentes métodos para llevar a cabo la identificación de la población pobre en cualquier jurisdicción territorial. Según La Misión para el Empalme de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad (MESEP), esta medición se diferencia entre dos métodos generales: el primero de ellos es el método directo, a través de éste se identifica el conjunto de hogares (o personas) que no satisfacen un grupo específico de necesidades previamente establecidas (condiciones de la vivienda, educación, composición demográfica del hogar, tenencia de activos, etc.). El segundo, se denomina método indirecto. Para este caso la identificación se lleva a cabo mediante el cálculo de un umbral mínimo, por lo general asociado a un nivel de ingreso o gasto, por debajo del cual se considera que una persona no puede satisfacer sus necesidades básicas.

Mientras que el primero se basa en la satisfacción efectiva de un conjunto de necesidades, el segundo hace referencia a la posibilidad de satisfacerlas (considerando para ello un nivel mínimo de ingresos).

Dentro del método directo se encuentran herramientas como la medición de las Necesidades Básicas insatisfechas NBI y el Indicador de Pobreza Multidimensional IPM, y dentro del método indirecto se encuentran métodos como la medición de la pobreza monetaria y la definición de líneas de pobreza e indigencia.

De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (DNP), quien fue el encargado de la construcción y estructuración del IPM, se requiere de la definición de unas variables para su cálculo, de unas ponderaciones de las mismas y de la delimitación de un umbral que determina si un hogar se encuentra en condiciones de pobreza. La versión colombiana del IPM establece como unidad de análisis el hogar y una equiponderación tanto de las cinco dimensiones como de las variables al interior de éstas.

Para el caso colombiano, el IPM mide la pobreza a través de 5 dimensiones (Condiciones Educativas, Condiciones de la Niñez y la Juventud, Trabajo, Salud y Servicios Públicos y Vivienda) que involucran 15 indicadores, cada indicador tiene un porcentaje con el que se valora el nivel de vida que lleva cada familia.

La relación entre la pobreza y el empleo informal puede observarse en dos sentidos: por un lado, la existencia de pobreza hace que los hogares busquen fuentes de ingresos por fuera de la formalidad o del marco normativo, generalmente con ingresos de subsistencia y bajo condiciones precarias, inseguras y sin acceso a los sistemas de salud o protección social con que cuentan los trabajadores formales. Por otro lado, los individuos al verse obligados a recurrir a empleos informales con ingresos irregulares y en condiciones precarias, los hogares ven agravada su situación y se presenta un fenómeno de persistencia e incidencia de la pobreza aún mayor.

En lo relacionado con los datos que a continuación expondremos de manera particular de cada uno de los municipios con jurisdicción en la cuenca, identificamos la existencia de altos niveles de pobreza, estos asociados a bajos niveles de actividad económica. Algunos municipios de la cuenca tienen tasas de pobreza que superan el 70% (DNP, 2016)[58], sobre todo en las áreas rurales, mientras que otros evidenciamos que se han experimentado algunas reducciones de dichas tasas.

De acuerdo al Departamento Nacional de Planeación (2016)[59] y su medición de las Necesidades Básicas Insatisfechas se evidencia que los municipios más rurales, son los que tienen mayores niveles de insatisfacción de estas necesidades; mientras que los municipios más urbanos de la cuenca, tienen un NBI más bajo.

De igual forma podemos identificar una serie de amenazas en el territorio que tienden a perpetuar la pobreza en los municipios con jurisdicción en la cuenca. Relacionamos las siguientes:

- Los pocos espacios generados en la economía regional hacen que los profesionales universitarios ofrezcan su fuerza de trabajo en lugares distintos a su región.
- En algunas zonas de la cuenca, el desabastecimiento del recurso hídrico en algunas épocas del año repercute en las actividades ligadas a las actividades productivas, lo que ha incidido directamente en la generación de ingresos de los hogares, y en su calidad de vida.
- Baja productividad del sector agrícola en pequeñas parcelas.
- Bajos niveles de habilidades para el trabajo, lo que dificulta la movilidad del recurso humano en la región.
- Pocas oportunidades laborales formales lo que lleva al comercio informal y el abandono hacia ciudades con mayores oportunidades especialmente para trabajos calificados.
- La falta de pleno acceso a servicios públicos y al saneamiento básico afecta la salud y las condiciones de vida en general de los pobladores de la zona.
- La concentración de la actividad económica en el monocultivo hace que la región pierda oportunidades de mejorar la dieta alimentaria y nutricional de sus habitantes generando pobreza y aumento de problemas de salud en la población especialmente niños y adultos mayores.
- El tipo de familia extensa aumenta la probabilidad de compartir amenazas entre otras, las generadas por el hacinamiento y la alta dependencia demográfica de niños; por otra parte la familia mono parental es muestra de los cambios que se han generado en las dinámicas de las familias del municipio.

A partir de la existencia de estas condiciones identificamos que los índices de pobreza en los municipios con jurisdicción en la cuenca llegan a ser alarmantes, observamos que a partir de las dos mediciones retomadas (IPM-NBI) los municipios que menor pobreza presentan tienen un índice de pobreza multidimensional del 70% (DNP 2016) y uno de necesidades básicas

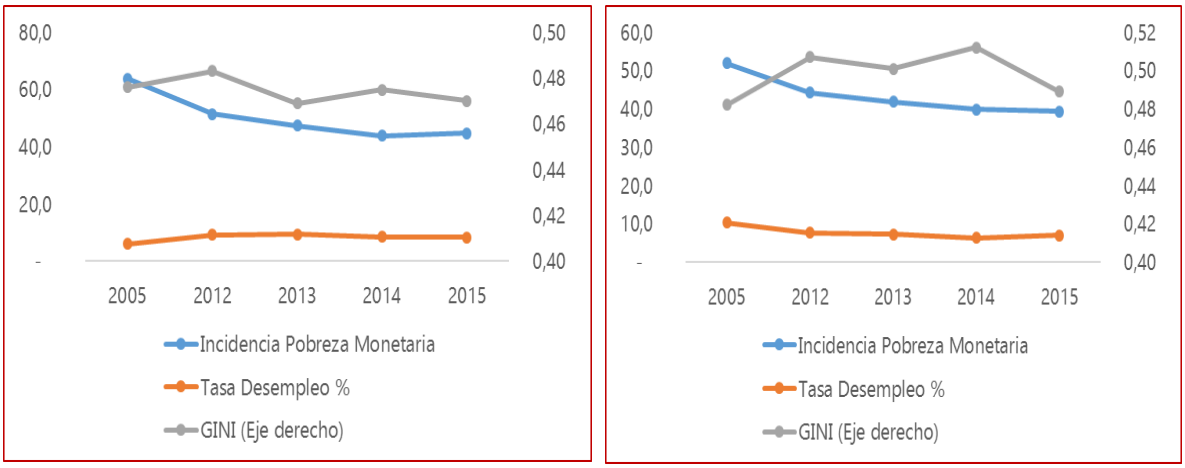
[58] Departamento Nacional de Planeación. DNP. Fichas de caracterización territorial a nivel municipal. 2016
[59] Ídem

insatisfechas del 50% (DNP 2016). Esto significa que en los municipios en donde menos pobreza hay, según la primera medición, siete de cada diez habitantes son considerados pobres, o de acuerdo a la segunda medición (DNP 2016) cinco de cada diez habitantes lo son. Datos alarmantes para una época actual en un país como el nuestro.

En lo relacionado con las diversas mediciones que hace el Departamento Nacional de Planeación a escala departamental podemos identificar cuatro grandes mediciones: el Índice de Pobreza Multidimensional, la incidencia de la pobreza monetaria, la tasa de desempleo y el coeficiente de Gini.

En lo relacionado con el departamento de Sucre identificamos en la ficha de caracterización territorial a nivel departamental realizada por el DNP para el 2016 que en lo concerniente al índice de pobreza multidimensional encontramos que para la medición hecha en el año 2005 por parte del DNP hay un 73% de personas pobres en este departamento. Por su parte para el departamento de Bolívar esta medición hecha en el mismo periodo arroja un resultado de 62% de personas pobres.

Figura 518 Indicadores departamentales Sucre y Bolívar



Sucre Bolívar

Fuente: Fichas de Caracterización Territorial Departamental, DNP, 2016

En cuanto al segundo elemento analizado, el de la pobreza monetaria -aquel que mide la cantidad de personas que no tienen el ingreso monetario mínimo para comprar en el mercado una canasta mínima de bienes y servicios que se consideran vitales para su subsistencia- identificamos una disminución importante de las personas que se consideran pobres, analizando desde el indicador y el periodo que el DNP registra datos. Para el departamento se evidencia en un lapso de 10 años que se disminuye en porcentaje de personas pobres en 20 puntos porcentuales. Es decir, en el año 2005 había una pobreza monetaria del 64% la cual pasa al 45% una década después. En lo relacionado al departamento de Bolívar se observa en esta medición una disminución importante de 13 puntos porcentuales, en la década analizada, del

52% al 39%. Si bien se considera como un avance importante a nivel departamental esta disminución de la pobreza monetaria, es imperativo, para los dos departamentos, bajar en mayor proporción el número de seres humanos que tienen este tipo de pobreza, pues en Sucre de cada 10 personas 4,5 de ellas está en condiciones de pobreza monetaria y en el departamento de Bolívar 4 de cada 10. Cifras y realidades humanas que exigen acciones más contundentes en lo que tiene que ver con la forma como se distribuye el ingreso en estas jurisdicciones territoriales.

El tercer indicador analizado en el presente documento es el de la tasa de desempleo de ambos departamentos. Este es, evidentemente, un indicador asociado directamente con el anterior, pues de acuerdo a la ocupación y situación en el mercado laboral que tengan las personas de cada departamento sus ingresos se verán reflejados de forma variada en las diversas mediciones hechas para éste propósito.

Aquí los resultados de esta medición también dejan debilitada la realidad del departamento de sucre y con unos logros tenues en el departamento de Bolívar. Para Sucre vemos como la tasa de desempleo aumentó desde el año 2005 al 2015 en 2,3 puntos porcentuales, sin embargo, observamos que para los últimos tres años de la medición hecha por el DNP viene disminuyendo esta tasa, pasando de 9,2 en 2012 a 8,3 en 2015. Un comportamiento distinto al presentado en el departamento de Bolívar, en donde se observa un decrecimiento de la tasa de desempleo desde el año 2005 hasta el 2015 pasando de 10,3% a 6,4% en ese lapso del tiempo. Cuestión que se transforma para el año 2015, en donde vuelve el crecimiento de la tasa a un 7%.

Finalmente, para el análisis del comportamiento del coeficiente Gini a nivel departamental no observamos grandes variaciones de éste en Sucre y Bolívar. En Sucre la cifra varía entre 0.47 y 0.48 en los cinco años retomados para la medición y en Bolívar varía entre 0.48 y 0.51. A nivel departamental el DNP centra esta medición en la desigualdad y en la distribución del ingreso entre el conjunto de personas que habitan cada departamento, a diferencia de la escala municipal, en donde los datos encontrados miden la desigualdad existente en la distribución de la propiedad de la tierra. Las cifras presentadas en esta escala departamental nos evidencian una de las principales problemáticas que tenemos en nuestro país. Según la clasificación retomada por la CEPAL (1998) los resultados de este coeficiente Gini se valoran de la siguiente forma: *"se acepta como buenas distribuciones las menores o iguales a 0,3; regulares, las que se hallan entre 0,3 y 0,4; malas, las que se ubican entre 0,4 y 0,5; pésimas, las situadas entre 0,5 y 0,6: y aberrantes, las mayores de 0,6"*[60]. Esto significa que la forma como está distribuido el ingreso en los dos departamentos según esta clasificación como mala, estando el departamento de Bolívar y Sucre a 0,01 y 0,02 respectivamente de ser catalogadas como pésimas distribuciones.

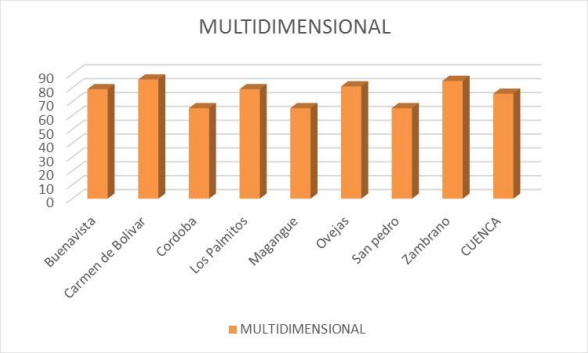
[60] Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas CEPAL. Perspectivas económicas. OCDE/Naciones Unidas/CAF. 1998

4.1.9.1 POBREZA MULTIDIMENSIONAL

Como mecanismo de caracterización de la población dentro de la cuenca, se retoma en primera instancia al indicador de pobreza multidimensional, como unidad de medida que permita dar una idea de las condiciones socioeconómicas de las personas y familias que allí habitan.

Aquí, a través de este índice se mide la salud, la educción y el nivel de vida de los habitantes que viven en jurisdicción de la cuenca. El insumo de esta medición es el Departamento Nacional de Estadística en los resultados del censo del 2005[61]. De acuerdo a los hallazgos aquí identificados, el grafico presentado a continuación refleja niveles muy similares de pobreza multidimensional en general al interior de los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca, generando en promedio un 73% de población pobre para el conjunto de municipios con influencia en la cuenca. El municipio con una cifra mayor de personas en condiciones de pobreza multidimensional corresponde al Carmen de Bolívar con un 81%, mientras que los municipios con un porcentaje menor de población en condiciones de pobreza de acuerdo al IPM son los de Córdoba, Magangué y San Pedro con un 62%, cifra menor a la del Carmen de Bolívar pero significativa para la comprensión de la realidad municipal, pues en cada uno de estos municipios 6 de cada 10 personas son pobres[62].

Figura 519 Pobreza multidimensional



Fuente: Censo poblacional, DANE, 2005

Comparando las cifras aquí relacionadas a nivel municipal con las cifras de este mismo indicador a nivel regional encontradas en las fichas de caracterización territorial municipal publicadas por el DNP con corte enero de 2016[63], identificamos que para el año 2005 donde parte la medición a nivel regional que el porcentaje de la población perteneciente en condición de pobreza está por encima del promedio regional (65% regional frente al 70% de la cuenca). Destacándose que

[61] Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE. Pobreza Monetaria y multidimensional en Colombia 2005. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/bol_pobreza_15_.pdf. Fecha de consulta: 24 de noviembre del 2016

[62] Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE. Censo poblacional 2005. Recuperado de: http://www.ddhh-colombia.org/html/CENSOGENERALDEL2005.pdf. Fecha de consulta: 24 de noviembre del 2016

[63] Departamento Nacional de Planeación. DNP. Fichas de caracterización territorial a nivel municipal. 2016

para ese año los municipios de San Pedro, Córdoba y Magangué se encontraban por debajo del promedio regional. Cabe resaltar que esta información de tipo estadístico no se encuentra disponible para la escala municipal desde el DNP, tan sólo se encuentra la departamental y la regional.

Tabla 374 IPM Región Caribe 2005-2015

	2005	2012	2013	2014	2015
IPM Regional	65,3	41,1	37,4	34,6	31,2

Fuente: Fichas de caracterización territorial municipal, DNP 2016. Nota del DNP: el IPM de 2005 se calculó a través de los resultados del censo de 2005 con un promedio ponderado de la población de dicho año

Si el comportamiento y correlación del IPM fuera similar a lo determinado en el año 2005 en los municipios para el año 2016 podríamos inducir -seguro muy ligeramente- que el porcentaje de habitantes en condiciones de pobreza según este indicador en los municipios de Magangué, San Pedro y Córdoba estarían cercanos al 30%. Por su parte los habitantes en condición de pobreza de los municipios de El Carmen de Bolívar y Zambrano estarían sobre el 46% y los demás rondando el 36%.

En comparación con la escala departamental, de acuerdo a la información presentada por el DNP para el año 2005, podemos identificar que el comportamiento comparado de este indicador si varía sustancialmente pues entre Bolívar (62,8) y Sucre (73,1) existe una distancia de más de 10 puntos porcentuales en la población en condición de pobreza presente en su jurisdicción. Aquí evidenciamos que todos los municipios pertenecientes a Bolívar en jurisdicción de la cuenca superan el promedio departamental de población en condición de pobreza (a excepción de Córdoba que lo iguala). Por su parte los municipios de Sucre se identifican que tan sólo San Pedro está por debajo del porcentaje departamental de personas en condición de pobreza y los otros tres municipios (Ovejas, Buenavista y Los Palmitos) tienen un porcentaje similar a la media departamental.

4.1.9.2 NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS

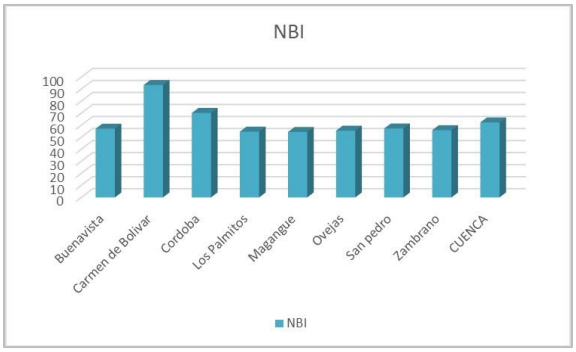
De manera paralela a la medición del índice de pobreza multidimensional, en el país se realizan encuestas para la medición de Necesidades Básicas Insatisfechas a través de la cual se puede de manera somera indagar si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas a través de los satisfactores definidos por el Departamento Nacional de Planeación para tal fin.

Respecto al indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas –NBI- al igual que en el ítem anterior, se retoma de información estadística del censo del 2005 realizado por el Dane, aquí en esta variable identificamos que la mayoría de habitantes en condición de pobreza pertenecientes a los municipios con jurisdicción en la cuenca se encuentran en unos porcentajes muy similares y

se ubican en el promedio de la cuenca que es del 70%. Sin embargo, resalta sorprendentemente el municipio del Carmen de Bolívar quien se encuentra sobre el 90%.

Así mismo, sorprende el municipio de Córdoba que se encontraba en uno de los niveles bajos de pobreza multidimensional, pero en NBI alcanza el segundo lugar con cerca del 80%, tal y como se presenta la Figura 520.

Figura 520 Necesidades Básicas Insatisfechas



Fuente: Censo poblacional, DANE, 2005

En lo relacionado con el comportamiento de este mismo indicador a nivel departamental podemos evidenciar a través de los datos suministrados por el Dane para 2005 se denota que el departamento de Bolívar tiene un 46,6% de población con necesidades básicas insatisfechas y el del Sucre un 54,8% de población en estas condiciones. Se puede observar que todos los municipios con jurisdicción en la cuenca que pertenecen al departamento de Bolívar están por encima del promedio departamental, destacándose evidentemente El Carmen de Bolívar con ese pico de casi el 90% de población con necesidades básicas insatisfechas. Por su parte todos los municipios con jurisdicción en la cuenca perteneciente al departamento de Sucre están por debajo del promedio departamental de personas con necesidades básicas insatisfechas.

Se puede que la situación de pobreza en la cuenca es alarmante en lo relacionado con las Necesidades Básicas Insatisfechas. En términos generales de diez habitantes de la cuenca siete tienen necesidades básicas insatisfechas, en donde, en un extremo de este fenómeno se presenta en algunos municipios, que de diez habitantes tan sólo uno suple satisfactoriamente sus necesidades básicas. Y en los municipios que menor porcentaje presentan las personas que tienen necesidades básicas insatisfechas se evidencian que cinco de cada diez tienen estas carencias.

4.1.9.3 DESIGUALDAD DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA PROPIEDAD DE LA TIERRA

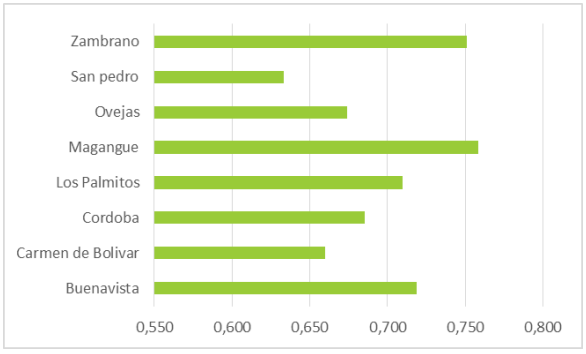
La forma para medir la desigualdad de manera estadística es el Coeficiente de Gini, este permite identificar esta desigualdad principalmente en lo relacionado con la riqueza y el ingreso. Para lograr identificar el fenómeno de la desigualdad a nivel nacional tan sólo pudimos acceder a una base de datos del *Atlas de la distribución de la Propiedad Rural en Colombia. CEDE) UNINADES)-*

IGAC-Universidad de Antioquia 2010[64] en donde se concentra el análisis y los datos en la distribución de la propiedad de la tierra entendiendo esta última como un elemento fundante de la riqueza.

Para el análisis del coeficiente Gini a nivel municipal observamos variaciones significativas en el comportamiento de éste al interior de los municipios con jurisdicción en la cuenca. Aquí logramos identificar que los municipios "extremo" en lo relacionado a este coeficiente son San Pedro y Magangué, en donde el primero tiene un ´coeficiente de 0.62 y el segundo municipio de 0.76.

Las cifras presentadas en esta escala municipal evidencian una de las principales problemáticas que se tiene en Colombia: la desigualdad en la propiedad de la tierra. Recordando la clasificación por la CEPAL (1998) retomada unas hojas atrás identificamos que los resultados de este coeficiente Gini se valoran de la siguiente forma: *"se acepta como buenas distribuciones las menores o iguales a 0,3; regulares, las que se hallan entre 0,3 y 0,4; malas, las que se ubican entre 0,4 y 0,5; pésimas, las situadas entre 0,5 y 0,6: y aberrantes, las mayores de 0,6"*[65]. Aquí se identifica que la distribución de la propiedad de la tierra según esta clasificación es aberrante pues todos los municipios con jurisdicción en la cuenca tienen un coeficiente Gini superior a 0,6.

Figura 521 Coeficiente GINI



Fuente: Atlas de la distribución de la Propiedad Rural en Colombia. CEDE) UNINADES)-IGAC-Universidad de Antioquia

Este coeficiente no es posible compararlo con el existente a nivel departamental que calcula el DNP, pues esta entidad centra esta medición en la desigualdad en la distribución del ingreso entre el conjunto de personas que habitan cada departamento, a diferencia de esta escala municipal, en donde los datos encontrados miden la desigualdad existente en la distribución de la propiedad de la tierra.

[64] Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural para el año 2009 Recuperado de: http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/8beae7804dc8d75abb1efb36b39898f6/1_notas_sobre_la_evolucion_historica_con_cubierta_1.pdf?MOD=AJPERES Fecha de consulta: 10 de noviembre del 2016

[65] Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas CEPAL. Perspectivas económicas. OCDE/Naciones Unidas/CAF. 1998

4.1.9.4 BRECHAS SOCIALES POR CERRAR

Una de las estrategias que se ha venido planteando el DNP para reducir las brechas sociales existentes de la población residente en cada municipio en lo relacionado a escenarios como la salud, la educación, la vivienda y el acueducto, es determinar unas metas a nivel municipal para que el estado negativo de estos fenómenos se disminuya en determinado lapso de tiempo.

Aquí a modo resumen presentamos por cada uno de los ocho municipios que tienen jurisdicción en la cuenca un agregado de los principales componentes que tiene el DNP en esta estrategia de cierre de brechas sociales, los cuales ya se encuentran analizados ampliamente en los apartados de condiciones de los servicios sociales de este diagnóstico.

Tabla 375 Brechas sociales a cerrar Municipio de Córdoba

	Municipio	Departamento	Región
Cobertura neta educación media (%,2015)	38,1%	39,9%	39,1%
Pruebas saber 11 matemáticas (2014)	45,9	47,3	47,8
Tasa analfabetismo mayores a 15 años (2005)	37,5%	13,6%	15,6%
Tasa de mortalidad infantil-Fallecidos por mil nacidos vivos (2013)	24,0	18,4	19,0
Cobertura vacunación DTP (2015)	67,3%	87,9%	91,4%
Cobertura total acueducto (2005)	77,7%	70,1%	71,0%
Déficit cualitativo de vivienda (2005)	62,0%	46,0%	44,5%
Déficit cuantitativo de vivienda (2005)	19,8%	15,7%	16,9%

Fuente: DNP. Fichas Municipales

Tabla 376 Brechas sociales a cerrar Municipio de Zambrano

	Municipio	Departamento	Región
Cobertura neta educación media (%,2015)	35,6%	39,9%	39,1%
Pruebas saber 11 matemáticas (2014)	44,6	47,3	47,8
Tasa analfabetismo mayores a 15 años (2005)	23,2%	13,6%	15,6%
Tasa de mortalidad infantil-Fallecidos por mil nacidos vivos (2013)	23,8	18,4	19,0
Cobertura vacunación DTP (2015)	68,0%	87,9%	91,4%
Cobertura total acueducto (2005)	89,8%	70,1%	71,0%
Déficit cualitativo de vivienda (2005)	88,4%	46,0%	44,5%
Déficit cuantitativo de vivienda (2005)	10,9%	15,7%	16,9%

Tabla 377 Brechas sociales a cerrar Municipio de Magangué

	Municipio	Departamento	Región
Cobertura neta educación media (%,2015)	37,8%	39,9%	39,1%
Pruebas saber 11 matemáticas (2014)	47,6	47,3	47,8
Tasa analfabetismo mayores a 15 años (2005)	17,5%	13,6%	15,6%
Tasa de mortalidad infantil-Fallecidos por mil nacidos vivos (2013)	16,4	18,4	19,0
Cobertura vacunación DTP (2015)	70,7%	87,9%	91,4%
Cobertura total acueducto (2005)	76,7%	70,1%	71,0%
Déficit cualitativo de vivienda (2005)	53,0%	46,0%	44,5%
Déficit cuantitativo de vivienda (2005)	17,9%	15,7%	16,9%

Fuente: DNP. Fichas Municipales

Tabla 378 Brechas sociales a cerrar Municipio de El Carmen de Bolívar

	Municipio	Departamento	Región
Cobertura neta educación media (%,2015)	34,2%	39,9%	39,1%
Pruebas saber 11 matemáticas (2014)	44,5	47,3	47,8
Tasa analfabetismo mayores a 15 años (2005)	26,6%	13,6%	15,6%
Tasa de mortalidad infantil-Fallecidos por mil nacidos vivos (2013)	26,1	18,4	19,0
Cobertura vacunación DTP (2015)	81,4%	87,9%	91,4%
Cobertura total acueducto (2005)	3,0%	70,1%	71,0%
Déficit cualitativo de vivienda (2005)	84,4%	46,0%	44,5%
Déficit cuantitativo de vivienda (2005)	14,6%	15,7%	16,9%

Fuente: DNP. Fichas Municipales

Tabla 379 Brechas sociales a cerrar Municipio de Ovejas

	Municipio	Departamento	Región
Cobertura neta educación media (%,2015)	52,1%	42,5%	39,1%
Pruebas saber 11 matemáticas (2014)	43,9	47,8	47,8
Tasa analfabetismo mayores a 15 años (2005)	25,6%	19,5%	15,6%
Tasa de mortalidad infantil-Fallecidos por mil nacidos vivos (2013)	26,1	21,0	19,0
Cobertura vacunación DTP (2015)	82,6%	88,4%	91,4%
Cobertura total acueducto (2005)	79,8%	73,5%	71,0%
Déficit cualitativo de vivienda (2005)	54,7%	44,8%	44,5%
Déficit cuantitativo de vivienda (2005)	9,5%	20,2%	16,9%

Fuente: DNP. Fichas Municipales

Tabla 380 Brechas sociales a cerrar Municipio de San Pedro

	Municipio	Departamento	Región
Cobertura neta educación media (%,2015)	54,4%	42,5%	39,1%
Pruebas saber 11 matemáticas (2014)	48,9	47,8	47,8
Tasa analfabetismo mayores a 15 años (2005)	19,7%	19,5%	15,6%
Tasa de mortalidad infantil-Fallecidos por mil nacidos vivos (2013)	20,4	21,0	19,0
Cobertura vacunación DTP (2015)	89,7%	88,4%	91,4%
Cobertura total acueducto (2005)	78,0%	73,5%	71,0%
Déficit cualitativo de vivienda (2005)	69,1%	44,8%	44,5%
Déficit cuantitativo de vivienda (2005)	12,9%	20,2%	16,9%

Fuente: DNP. Fichas Municipales

Tabla 381 Brechas sociales a cerrar Municipio de Buenavista

	Municipio	Departamento	Región
Cobertura neta educación media (%,2015)	38,6%	42,5%	39,1%
Pruebas saber 11 matemáticas (2014)	47,8	47,8	47,8
Tasa analfabetismo mayores a 15 años (2005)	18,5%	19,5%	15,6%
Tasa de mortalidad infantil-Fallecidos por mil nacidos vivos (2013)	19,9	21,0	19,0
Cobertura vacunación DTP (2015)	97,8%	88,4%	91,4%
Cobertura total acueducto (2005)	83,2%	73,5%	71,0%
Déficit cualitativo de vivienda (2005)	50,4%	44,8%	44,5%
Déficit cuantitativo de vivienda (2005)	10,7%	20,2%	16,9%

Fuente: DNP. Fichas Municipales

Tabla 382 Brechas sociales a cerrar Municipio de Los Palmitos

	Municipio	Departamento	Región
Cobertura neta educación media (%,2015)	53,7%	42,5%	39,1%
Pruebas saber 11 matemáticas (2014)	46,0	47,8	47,8
Tasa analfabetismo mayores a 15 años (2005)	21,3%	19,5%	15,6%
Tasa de mortalidad infantil-Fallecidos por mil nacidos vivos (2013)	21,5	21,0	19,0
Cobertura vacunación DTP (2015)	95,1%	88,4%	91,4%
Cobertura total acueducto (2005)	76,5%	73,5%	71,0%
Déficit cualitativo de vivienda (2005)	49,4%	44,8%	44,5%
Déficit cuantitativo de vivienda (2005)	19,2%	20,2%	16,9%

Fuente: DNP. Fichas Municipales

4.1.10 Seguridad Alimentaria

Según el Consejo Nacional de Política Económica y Social –CONPES (2008, p. 4), la seguridad alimentaria se refiere a la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las

personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa. Ahora bien, una persona está en una situación potencial de hambre o malnutrición cuando: (i) Existe escasez de oferta de alimentos de la canasta básica (volatilidad en el suministro interno o externo); (ii) se genera algún cambio en sus dotaciones iníciales de ingresos y/o de activos físicos y humanos, por ejemplo, pérdida de la tierra (o de las capacidades productivas de ésta), discapacidad del jefe del hogar, etc. y (iii) ocurre un cambio en su poder adquisitivo (alza en los precios de los alimentos, caída en los salarios, caída en el precio de los bienes que produce el individuo para la venta). Teniendo en cuenta los puntos anteriores, una situación de inseguridad alimentaria y nutricional puede originarse potencialmente por elementos de oferta o por causas de demanda.

Para realizar una aproximación al estado de la seguridad alimentaria en los municipios de la cuenca se realizó un análisis documental donde se revisaron los estudios sobre productividad y desarrollo económico de los departamentos de la cuenca y se analizaron los planes de desarrollo de los municipios que conforman la misma.

De estos documentos se analizaron principalmente las características ambientales en las que se definen las posibilidades de siembra, uso de suelos y cultivos en los municipios; de igual forma se analizaron las condiciones de desarrollo económico relacionadas con la producción y distribución de alimentos y por últimos los acápites sobre salud, nutrición y seguridad alimentaria.

Bajo esta perspectiva, en la cuenca se describirá la situación actual de la seguridad alimentaria teniendo en cuenta tres aspectos: los niveles de desnutrición, el acceso a alimentos y los equipamientos para el acopio y comercialización de alimentos. Esto debido a la escasa información existente a nivel municipal sobre ingreso per cápita, las variaciones de los precios de los alimentos en esta escala y el porcentaje destinado al mercado local de la producción de alimentos.

Indicadores de desnutrición

En lo relacionado con el primer elemento de análisis las condiciones de desnutrición de la cuenca se evidencia una estabilidad en la mayoría de los municipios, tan solo se presentan condiciones críticas en el municipio de Ovejas, reflejado en el retraso de la talla (Tabla 383).

Tabla 383 Desnutrición crónica

MUNICIPIO	Rango indicador encontrado desnutrición crónica retraso en talla (<- 2DE) 1)
Buenavista	20,1 - 26,4 Mediana
Carmen de Bolívar	20,1 - 29,6 Mediana
Córdoba	20,1 - 29,6 Mediana
Los Palmitos	20,1 - 26,4 Mediana
Magangué	20,1 - 29,6 Mediana
Ovejas	16,9 - 18,4 Baja
San Pedro	20,1 - 26,4 Mediana

MUNICIPIO	Rango indicador encontrado desnutrición crónica retraso en talla (<- 2DE) 1)
Zambrano	20,1 - 29,6 Mediana

Fuente: Conpes 2008

De los 8 municipios que tiene La Mojana, solamente Magangué presentan una prevalencia de desnutrición crónica menor a 20 puntos, que los ubica en un grado de prevalencia baja. El resto de municipios están en la prevalencia calificada como Mediana. En 2010 todos los departamentos en Colombia a excepción de la Guajira, registraron indicadores que corresponden al rango de prevalencia baja de desnutrición global, con porcentajes que oscilan entre el 1.1% y 4.9%. La preponderancia de desnutrición global en Colombia (bajo peso para la edad) es de 3.4%, es decir que la situación en la región de la Mojana es más apremiante que en el resto del país. Ya que 7 de los 8 municipios tienen índice bajo del indicador (Tabla 384).

Tabla 384 Desnutrición global

MUNICIPIO	Rango indicador encontrado desnutrición global bajo peso para la edad (< - 2 DE) 1)
Buenavista	10, 0 - 10,8 Mediana
Carmen de Bolívar	8,0 - 9,9 Baja
Córdoba	8,0 - 9,9 Baja
Los Palmitos	6,9 - 9,9 Baja
Magangué	8,0 - 9,9 Baja
Ovejas	6,3 - 8,9 Baja
San Pedro	6,9 - 9,9 Baja
Zambrano	8,0 - 9,9 Baja

Fuente: Conpes, 2008

Tan solo el municipio de Buenavista tiene un índice de prevalencia mediana. El 85% de los municipios presenta un indicador global bajo, estos datos se pueden comparar con lo expuesto por Lissbrant (2014) quien afirma que la situación de desnutrición en el Caribe colombiano es alarmante, siendo una de las más altas en el país. La misma autora, relaciona los porcentajes de seguridad alimentaria con las toneladas de producción de alimentos en los departamentos de la región Caribe. A continuación se muestran los datos en estos aspectos solo para los departamentos de la Cuenca:

DEPARTAMENTO	Inseguridad Alimentaria **% de hogares** (Caribe sin Hambre, basado en ICBF, 2010)	Producción de alimentos **Toneladas** (Ocaribe basado en MinAgricultura y Desarrollo Rural-Agronet, 2010)
Bolívar	61.7	669.281
Sucre	62.9	372.945

Fuente: Lissbrant (2014).

Es posible notar que la seguridad alimentaria no muestra ninguna relación positiva con la producción de alimentos en los departamentos. Al contrario, estos departamentos están entre los

cuatro de la región Caribe con la mayor producción de alimentos[66] y a su vez tienen los índices más altos de inseguridad alimentaria en la región. Cabe resaltar la relación que existe entre la ruralidad y los niveles de pobreza extrema que presentan estas regiones, que afecta el acceso a alimentos en las familias. Igualmente, la situación se acentúa en las familias que cuentan con producción propia, lo que conlleva al aumento de los niveles de inseguridad alimentaria.

Dimensión de calidad de vida y fines del bien-estar (CONPES 2008, p. 5):

Se refiere a aquellos factores que inciden en la calidad de vida y tienen relación directa con la Seguridad Alimentaria y Nutricional. Los elementos fundamentales (no los únicos) en este punto son la conducta de las personas, las familias o las comunidades y los servicios públicos como la educación, la salud y el saneamiento básico. La conducta de las personas y la familia se ve reflejada en los hábitos de consumo y en los estilos de vida que, de alguna forma, determinan la posibilidad de convertir los alimentos de la canasta básica en alimentación adecuada. Este punto es de importancia porque aún si el problema económico se soluciona, la conducta y los hábitos de las personas pueden generar riesgos de inseguridad alimentaria y nutricional. Elementos como la educación, la salud, el acueducto y el alcantarillado, son determinantes en la dimensión de calidad de vida o de los fines de la SAN. Estos se constituyen en un puente fundamental para la promoción de estilos de vida saludable, de hábitos de consumo y de aprovechamiento biológico.

Después de exponer los datos sobre inseguridad alimentaria en relación con la producción de alimentos en los departamentos de Bolívar y Sucre, es posible concluir que a pesar de la gran capacidad productiva de los territorios, no existe una relación positiva directa con la seguridad alimentaria; los hábitos socioculturales de las familias de la región llevan a hacer un mal uso de los alimentos disponibles y a tomar decisiones incorrectas sobre el manejo y consumo de los mismos. Esta situación se manifiesta en enfermedades y una malnutrición que inicia en los menores y que se espera ser contrarrestado a través de una adecuada Educación Alimentaria.

Los entes territoriales deberán formular estrategias y mecanismos que garanticen adecuados hábitos alimentarios, iniciando en las familias, pues a través de la interacción con los adultos, los niños adquieren actitudes, preferencias y costumbres alimentarias.

En lo relacionado con las hectáreas cosechadas en alimentos clave de consumo local se encuentra en detalle en el capítulo Económico. Se destacan los cultivos en la cuenca de los siguientes alimentos: maíz, frijol, arroz, ñame, plátano y yuca. Vale la pena aclarar que aquí no hay una diferenciación de las cosechas destinadas al consumo en el mercado local. El estimado de la producción en la jurisdicción de la cuenca de estos cultivos se encuentra señalado en la

[66] En primer lugar está Córdoba con 712.884 toneladas de producción de alimentos, seguido por Bolívar, Magdalena con 648.801 toneladas y por último el departamento de Sucre.

caracterización económica la cual también da la relación del área sembrada y cosechada en cada uno de los municipios.

Calidad y Suficiencia de la Información para el Componente de Seguridad Alimentaria

Siguiendo lo establecido en la Guía para la Formulación de POMCAS (2014), se elabora para el territorio de la cuenca:

- Un indicador de seguridad alimentaria, con las categorías muy alta, alta, media, moderada o baja, a través de las variables: productos de la canasta básica alimentaria por el total de la canasta básica alimentaria.
- Una caracterización básica de la situación actual de la seguridad alimentaria para la cuenca, en los aspectos: niveles de desnutrición, acceso a los alimentos, abastecimiento alimenticio (localización de lugares que permiten el intercambio y o abastecimiento de alimentos de un lugar a otro), localización o identificación de lugares en los que se realizan prácticas agrícolas sostenibles (amables con el ambiente).

Es importante señalar que los datos recopilados para este ítem no son absolutos, actualizados ni detallados, dado que no se consigue a nivel departamental y menos a nivel municipal, información sobre todos los ítems. De hecho, la gestión en el tema de seguridad alimentaria no está presente en todos los departamentos, como lo plantea el Observatorio de Seguridad Alimentaria Nacional OSAN, Ministerio de Salud, en su informe de abril del 2015: "los departamentos que cuentan con plan de seguridad alimentaria y nutricional formulado (…): 1. Atlántico, 2. Caldas, 3. Caquetá, 4. Casanare, 5. Córdoba 6. Cundinamarca, 7. Nariño, 8. Putumayo, 9. Quindío, 10. Tolima, 11. Vaupés, 12. Vichada". (pág. 14).

4.1.11 Seguridad y convivencia

Como un último capítulo en la caracterización social realizada a la cuenca La Mojana-Río Cauca, se retoman los principales indicadores de seguridad y convivencia dentro de los municipios que la conforman. Entre estos aspectos, se revisaron estadísticas frente a la tasa de homicidios, el hurto al comercio, a las personas, a residencias y a automotores; los índices de desplazamiento forzado, de víctimas de minas antipersona, los equipamientos de justicia alternativa, la tasa de violencia intrafamiliar y la tasa de procesos adelantados en temas ambientales, penales, civiles y agrónomos.

Para analizar los factores de convivencia en este territorio, es importante comprende que la convivencia como construcción social y colectiva se desarrolla y analiza a partir de las interacciones humanas que establecen territorios[67] a partir de territorialidades,[68] en otras

[67] Territorio: espacio determinado por relaciones de poder, determinando límites, evidentes y no manifiestos, que posee como referencia el lugar; es decir, el espacio de la vivencia, de la convivencia, de la co-presencia de cada persona. Definición presentada por SCHNEIDER, Sergio. PEYRÉ, Iván. Territorio y enfoque territorial. En: Desarrollo rural. Organizaciones, instituciones y territorio. Buenos Aires: Ed. Ciccus, 2006, p. 12.

[68] Territorialidades: estrategia espacial para afectar e influir los recursos y las personas, mediante el control de la zona… puede ser encendida y apagada En ese sentido, es el componente geográfico clave en la comprensión de cómo la sociedad y el espacio están

palabras, los espacios físicos donde se relacionan los seres humanos se involucran consciente e inconscientemente en estrategias mediadas por intereses tanto propios como ajenos, que dan sentido y contenido a los lugares propios del territorio y sus dinámicas.

4.1.11.1HOMICIDIO

Como se puede notar a simple vista en la Figura 522, la tasa de homicidios por cada cien mil habitantes es muy alta en el municipio de Magangué, donde 14 personas mueren por esta causa. El siguiente municipio con un alto nivel de homicidios corresponde a Los Palmitos, seguido de Córdoba y San Pedro. Mientras que los municipios con los niveles más bajos posibles de este indicador son Zambrano, Ovejas y Buenavista[69].

Figura 522 Tasa de homicidios



Fuente: SIJIN, 2014

Sin embargo, así esta tasa de homicidios de Magangué sea alta en comparación con el resto de municipios, podemos observar que en está muy por debajo en relación con la tasa de homicidio a nivel nacional que es de 26 por cada 100 mil habitantes.

4.1.11.2HURTO A COMERCIO

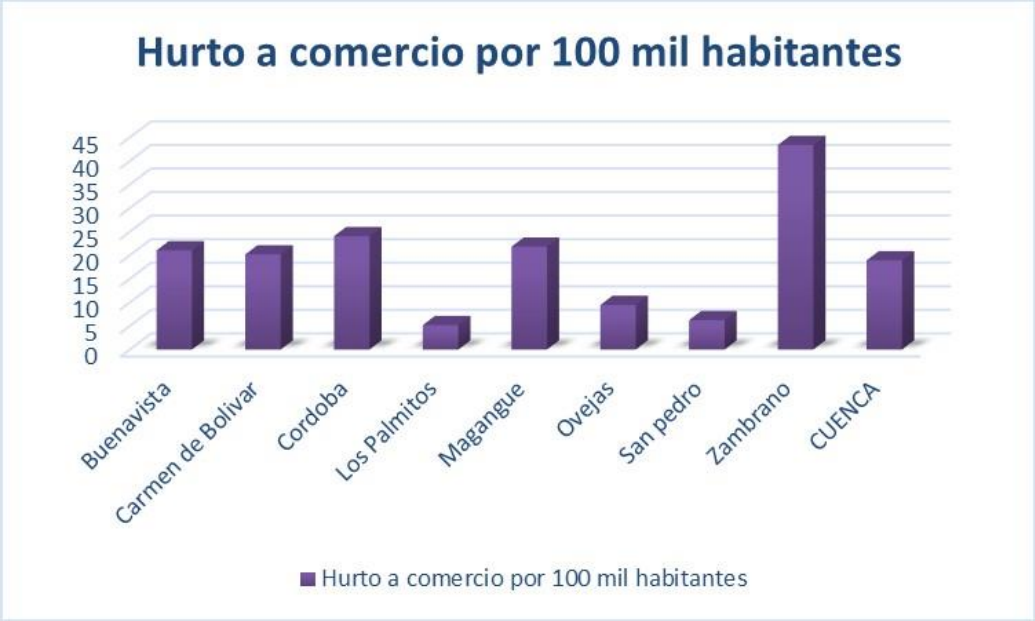
Dentro de la tasa de hurto al comercio por cada cien mil habitantes, los índices son en promedio cercanos al 20% para la sumatoria de los municipios que conforman la Cuenca La Mojana Río-Cauca. Al mismo tiempo, se destaca el municipio de Zambrano que dobla este promedio, sobrepasando el 40% de eventos contra el comercio. Los municipios que menores índices de

conectados entre sí. Definición presentada por SACK, Robert David. La territorialidad humana. Su teoría y la historia. New York: Cambridge University Press, 1986, p. 10,12.

[69]Policía Nacional. Registros de criminalidad en Colombia y actividad operativa de la Policía Nacional durante el año 2014. Recuperado de: https://01_registros_de_la_criminalidad_en_colombia.pdf. Fecha de consulta: diciembre del 2016

hurto al comercio presentan se encuentran Ovejas, San Pedro, y Los Palmitos, tal como se presenta en la Figura 523.

Figura 523 Hurto al comercio



Fuente: SIJIN, 2014

Este dato evidentemente se ve afectado por la dinámica del comercio y el número de establecimientos con esta vocación en cada uno de los municipios con jurisdicción en la cuenca. Pues como se evidenció en los diversos recorridos de campo la actividad comercial en Zambrano es muy escasa a diferencia de Magangué o el Carmen de Bolívar.

4.1.11.3HURTO A PERSONAS

En lo que respecta al hurto a las personas, este tipo de delito resalta el municipio de Magangué, donde se supera el margen de los 140 casos por cada cien mil habitantes, siendo el municipio que alcanza a duplicar el promedio de la cuenca que se encuentra en 60 casos reportados. Los municipios con menor amenaza de este tipo son Zambrano y Buenavista. Por ultimo Córdoba no reporta información frente a este aspecto.

Figura 524 Hurto a personas



Fuente: SIJIN, 2014

4.1.11.4HURTO A RESIDENCIAS

Este tipo de delito se promedia entre los ocho municipios de la cuenca en un total de 21, a pesar de no contar con datos reportados del municipio de Zambrano. Ovejas se ubica como el municipio con un mayor índice de hurto a las residencias llegando a 50 casos por cien mil habitantes, seguido de San Pedro, Carmen de Bolívar, Magangué, Los Palmitos y en últimos lugares Buenavista y Córdoba.

Figura 525 Hurto a residencias



Fuente: SIJIN, 2014

4.1.11.5HURTO A AUTOMOTORES

Frente a la amenaza de hurto a automotores, en un promedio de los municipios de la Cuenca se encuentran por debajo de 10 casos por cada cien mil habitantes. Los municipios de Zambrano, San Pedro, Ovejas, Córdoba, Buenavista y Los Palmitos no superan 5 casos reportados, Carmen de Bolívar llega a superar los 15 casos reportados; pero Magangué resalta por sobre los otros con un índice superior a 50 casos por cada cien mil habitantes.

Figura 526 Hurto a automotores



Fuente: SIJIN, 2014

4.1.11.6DESPLAZAMIENTO FORZADO

Frente al tema del desplazamiento forzado, a Unidad de Atención y Reparación Integral a las Víctimas reporta en suma 319 casos para el año 2014 dentro del territorio que comprende la Cuenca La Mojana. El municipio que más aporta a esta sumatoria es Magangué donde se reportan 112 casos, seguido de Carmen de Bolívar con 83 y Ovejas con 51. Mientras que se reportan bajos índices en Córdoba (23), San Pedro (20), Zambrano (11), Buenavista (10) y Los Palmitos (9)[70].

Figura 527 Desplazamiento forzado

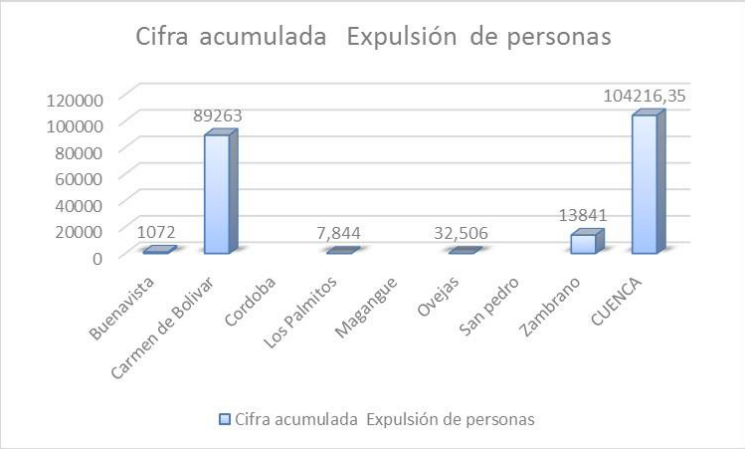


Fuente: DAICMA, UARIV, 2014

[70] Dirección para la acción integral contra minas antipersonales-DAICM. Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas-UARIV. Situación Humanitaria Colombia Resumen 2014. Recuperado de: http://www.redhum.org/uploads/documentos/pdf/Redhum-CO-Infografia-150203_Boletin_Humanitario_Enero_2015_ES-OCHA-20150216-EP-15990.pdf. Fecha de consulta: noviembre del 2016

Otro de los datos que permiten generar un análisis sobre la dinámica del desplazamiento es la que se toma como base la información publicada por la Unidad de Atención y Reparación Integral a la Victimas en sus informes, se identifica el movimiento de la población ubicada al interior de la cuenca, en un primer momento como población que ha sido expulsada del territorio como producto de la coacción o como mecanismo de protección, por causa del conflicto armado y problemáticas de orden púbico.

Figura 528 Expulsión de personas



Fuente: DAICMA, UARIV – 2014

Se resalta dentro de los indicadores de población expulsada del territorio, el elevado número de personas reportadas en el municipio del Carmen de Bolívar, municipio que aporta cerca del 80% del total de población que ha sido denunciante de expulsiones al interior de la cuenca La Mojana Río - Cauca.

De igual forma la información recolectada frente a la población desplazada que ha sido recibida a los municipios que hacen parte de la cuenca, es posible determinar que dentro del territorio, se presenta con mayor frecuencia la expulsión de población. Teniendo en cuenta que frente al total de personas expulsadas (104.216.35), el número total de personas recibidas en el territorio es considerablemente menor: 47.959.9, tal y como se presenta en la Figura 529.

Figura 529 Recepción de personas

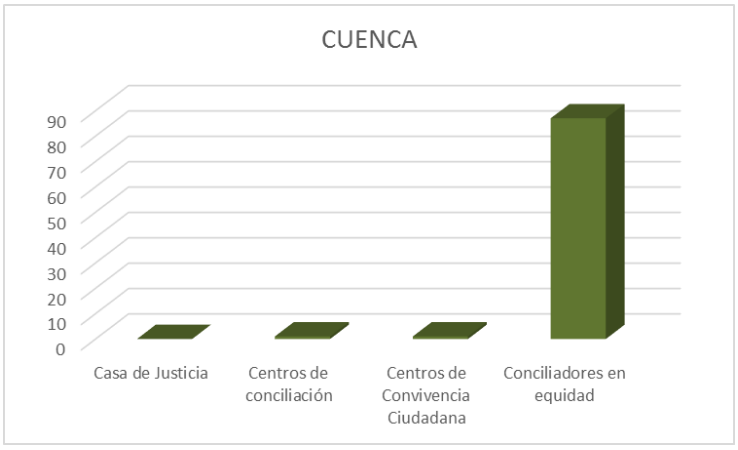


Fuente: DAICMA, UARIV, 2014

4.1.11.7EQUIPAMIENTOS DE JUSTICIA ALTERNATIVA

Para los municipios de la cuenca el ministerio de justicia reporta en suma 89 actores relacionados con el acceso a la justicia alternativa. Esta figura solo está presente en los municipios de Magangué con 42, Carmen de Bolívar con 26 y Ovejas con 21[71].

Figura 530 Equipamientos de justicia alternativa



Fuente: Ficha de Caracterización Territorial Sistema de estadísticas en Justicia Ministerio de Justicia Oficina de Información en Justicia – 2015

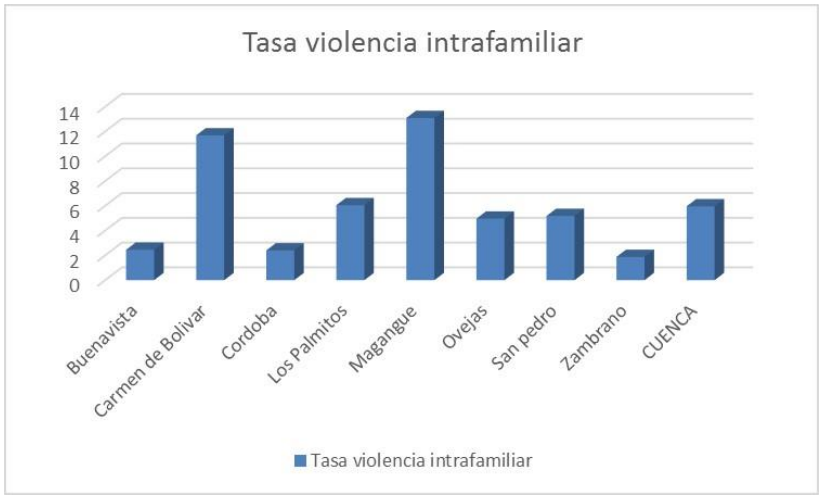
4.1.11.8TASA DE VIOLENCIA INTRAFAMILIAR

La tasa de violencia intrafamiliar en los municipios de la cuenca tiene un reporte por parte del ministerio de justicia de 5,97. El municipio con la mayor tasa de violencia intrafamiliar es

[71] Ministerio de Justicia. Ficha de Caracterización Territorial Sistema de estadísticas en Justicia Ministerio de Justicia Oficina de Información en Justicia – 2015. Recuperado de: http://www.minjusticia.gov.co/Portals/0/Ministerio/Sistema-indicadores/Sistema-indicadores/jt-intro.html. Fecha: noviembre del 2016

Magangué con 13.09, seguido de Carmen de Bolívar con 11.69 y Los Palmitos con 6.05. Mientras que se reportan la menor tasa en Córdoba 2.40 y Zambrano 1.88.

Figura 531 Violencia intrafamiliar

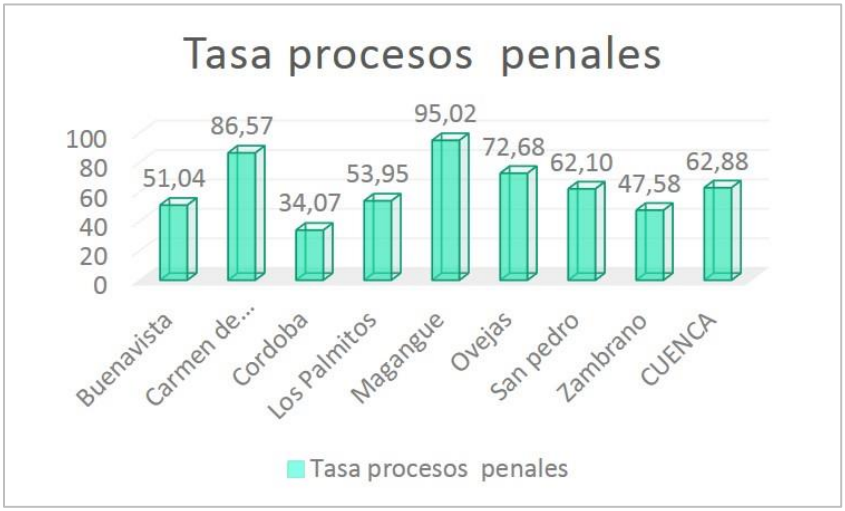


Fuente: Ficha de Caracterización Territorial Sistema de estadísticas en Justicia Ministerio de Justicia Oficina de Información en Justicia, 2015

4.1.11.9TASA DE PROCESOS PENALES

La tasa de procesos penales es dispersa en los distintos municipios, aunque el promedio de esta tasa en la cuenca es de 62.88 vale la pena resaltar municipios con una tasa elevada como Ovejas con 72.68, Carmen de Bolívar con 86.57 y Magangué con 95.02 en contraste con municipios con una tasa moderada de procesos penales como son Córdoba con 34.07 y Zambrano con 47.58.

Figura 532 Procesos penales



Fuente: Ficha de Caracterización Territorial Sistema de estadísticas en Justicia Ministerio de Justicia Oficina de Información en Justicia – 2015

4.2 CARACTERIZACIÓN CULTURAL

La cuenca de La Mojana – Rio Cauca se encuentra ubicada en una subregión en el norte del país con gran presencia de humedales y claramente influenciada por el río Magdalena. Para efectos de este documento se realizará un análisis de los municipios con jurisdicción en la cuenca desde la perspectiva cultural evidenciado las tradiciones, la diversidad de prácticas y la influencia que éstas tienen en la cuenca en los siguientes municipios: en el departamento de Sucre: Buenavista, Los Palmitos, Ovejas y San Pedro; en el departamento de Bolívar: Carmen de Bolívar, Córdoba, Magangué y Zambrano.

La cultura es un aspecto relevante para el desarrollo social y económico, genera una gran contribución al bienestar y la cohesión social. Se construye cotidianamente de forma interactiva por los individuos en las relaciones colectivas en el marco de un territorio, edad, etnia y clase social.

Mediante este diagnóstico se presentan las prácticas artísticas propias de las bellas artes, el arte popular, el patrimonio material e inmaterial en el territorio que se expresan en festividades, rituales, carnavales, las músicas, las danzas tradicionales, las artesanías y como éstas contribuyen a la sostenibilidad de la cuenca.

4.2.1 Metodología

Con el propósito de reconocer y caracterizar las expresiones y las prácticas del campo cultural en la cuenca, se hizo una revisión documental comenzando la indagación en los planes de

desarrollo municipal en el capítulo cultura, en la mayoría de ellos el diagnóstico es somero y la información es deficiente para comprender la dinámica local desde este sector, por ello se complementa con la documentación vinculada al Sistema Nacional de Información Cultural SINIC, esta se encuentra clasificada en las artes, modos de vida y el patrimonio cultural arrojando datos relevantes que aportan a esta indagación; igualmente se accedió a la biblioteca virtual del Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH, como fuente para la revisión de los hallazgos arqueológicos; finalmente se acude a la prensa local para entender desde las columnas de opinión reportajes sobre la dinámica cotidiana y de esta manera interpretar el impacto de la cultura en el municipio.

Para el análisis y la presentación del bagaje cultural desde la dimensión ambiental se organiza en cinco capítulos:

- Tradiciones y costumbres: son aquellas prácticas arraigadas con aprobación social manifiestas desde el arte popular y con la capacidad de colectivizar a la comunidad. Son heredadas de generaciones anteriores y se transmite por medio de la familia, los amigos, la escuela y medios de comunicación. Entiéndase el folclore, fiestas locales, gastronomía
- Valores y creencias culturales: se refiere aquellas actitudes y sentimientos que son puestos de manifiesto alrededor de la religión, los mitos y lugares que determinan la identidad y el modo de ocupar el territorio.
- Patrimonio y arqueología cultural: son aquellos bienes tangibles y manifestaciones intangibles que narran una historia y es protegida para mantener la herencia cultural sobre las generaciones.
- Infraestructura Cultural: Son aquellos espacios físicos que permiten el encuentro y a expresión de las tradiciones culturales, estas permiten analizar el desarrollo cultural y la relevancia económica que tiene la cultura para el municipio.

4.2.2 Población de la cuenca la Mojana- Río Cauca

Según el Sistema Nacional de información Cultural, en el departamento de Bolívar el habitante en su mayoría es Mestizo, que es el resultado de la combinación multiétnica del español, el indígena, el negro y el árabe. No hay presencia de resguardos indígenas como lo afirma el certificado del Ministerio de interior expedido para la presente cuenca. En el departamento de Córdoba tuvo asentamientos indígenas de la población Zenú, que a su vez se organizó en tres asentamientos: Fincenú, Pancenú y Zenufana, entre ellos se realizaba intercambios comerciales generando una actividad en el territorio. Los Zenúes realizaban la siembra y distribución de maíz, yuca, frijol y algunas hortalizas. También se destacaron por su capacidad en la orfebrería y alfarería. Piezas que en la actualidad hacen parte del patrimonio departamental, aquellas que han sido recuperadas, y representa valores culturales[72]. En el período de la conquista este grupo

[72] Sistema Nacional de información cultural- Sinic. Colombia Cultural, población Sucre. Recuperado de: http://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&SECID=8&IdDep=70&COLTEM=216. Fecha de consulta: 9 de septiembre del 2016

se redujo considerablemente, "(…) la población indígena fue diezmada, casi a desaparecer en un 90%. (…)El régimen colonial se caracterizó por un gran descenso de la población indígena tanto por su extinción física como cultural debido, por una parte, a los trabajos forzados a que eran obligados como cargueros, bogas o mineros; por otra parte, las enfermedades desconocidas los avasallaron sin poder oponer resistencia; y, por último, el afán de "civilizarlos" de incorporarlos o asimilarlos a la cultura del opresor, intimidó su dignidad y con ello sus posibilidades de expresión del pensamiento"[73]

En el departamento de Bolívar, según el sistema de información cultural, son tres tipos de población que habitan el departamento: Mestizo, Negro y Blanco. Para los municipios de la cuenca no existe un colectivo de la raza negra, por lo tanto no hay reconocimiento como una agrupación con una organización política o adscrita a un resguardo[74]. Se reitera que en los municipios de la cuenca no hay presencia de resguardos indígenas en la actualidad, por ello no se puede enunciar organización política de grupos étnicos.

4.2.3 Tradiciones y costumbres

En los municipios que están en la jurisdicción territorial de la cuenca tienen similitudes en la manera de apropiarse del territorio desde las creencias, en todas ellas hay expresiones significativas que los reúne y les afirma la identidad. Acerca de las festividades, todos los municipios tienen fiestas patronales y fiestas locales que exaltan sus valores culturales. Uno de los festivales más reconocidos y con gran afluencia de propios y extranjeros es el Festival Nacional de Gaitas, teniendo este instrumento como protagonista incluyendo el tambor. Este festival se realiza en el municipio de Ovejas, en este se ha cultivado la música tradicional proveniente de los indígenas Zinú, con el paso de los años se ha evolucionado a técnica y las manifestaciones festivas alrededor de ellas. Este Festival tiene como protagonista el instrumento de la gaita creado por los indígenas y a través de este se expresaba los sentimientos y estados de ánimos, por ello sus canciones no se escriben en una partitura, sino que se improvisa. La composición y la interpretación son unas de las categorías premiadas. El Festival de Gaitas ha alcanzado una importancia a nivel nacional generando una representación de la cultura de Colombia y son invitados a diferentes festivales.

Por la zona de Bolívar, las Fiestas a la Virgen de La Candelaria son celebradas en varios municipios, empieza con los rituales religiosos y culmina en integración a través de cabalgatas, baile y música local

[73] Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. Colombia una nación multicultural. Recuperado de : Fecha: https://www.dane.gov.co/files/censo2005/etnia/sys/colombia_nacion.pdf. 8 septiembre del 2016

[74] Observatorio del Caribe Colombiano. Sistema de Consulta de los Programas de los Planes de Desarrollo Departamentales de la Región Caribe. Recuperado de: http://www.ocaribe.org/pdcaribe/grupos-etnicos. Fecha de consulta: octubre el 2017

En el municipio de Buenavista los **Carnavales de Buenavista**[75] se festejan anualmente en el mes de enero, durante estas fiestas se realiza un reinado popular, comparsas que unen a la comunidad para construir desde lo colectivo una puesta escénica para mostrar la riqueza de las tradiciones, también se hacen concurso de decoración de calles y vehículos, también son muy importantes los conciertos.

También la **Fiesta tradicional de la Virgen del Carmen**[76] asociada a la parroquia del municipio que empieza con una homilía, manifestación de lo religioso que permite evidenciar el carácter católico del municipio. Se realiza en el mes de diciembre con diferentes novenas durante este mes. En el marco de esta celebración se realiza el concurso de la canción inédita, a través de una eliminatoria se elige la canción más virtuosa y representativa de la cultura local. También se realiza un baile y un concierto con artistas de la región.

Igualmente, el **Festival de acordeones y compositores** es el espacio donde se resalta los valores culturales en torno a la música y la herencia del vallenato, en este festival el protagonista es el acordeón, se mide las habilidades y destrezas para la composición e interpretación de este tradicional instrumento. Cada año se define unos temas de composición, usualmente el municipio y sus ciudadanos siempre es un elemento de composición sumado a aquellos que determina el jurado. Este Festival se realiza en el mes de julio, en temporada de vacaciones.

Fiestas de Corralejas, es una herencia de la región que se extiende a los diferentes municipios, por ello es considerada una de las más importante. En el año 2015 se suspendieron, sin embargo, los habitantes reclaman la continuidad de éstas.

Por su parte en el municipio Los Palmitos celebran las siguientes festividades: **Fiestas Patronales del Divino Rostro de Jesús, Santo Vivo Nacido En El Campano**[77], para todos los habitantes de Los Palmitos y sus alrededores esta es una de las fiestas más importantes. Se realizan peregrinaciones, celebraciones de misa y eventos festivos. Procesión por las calles del municipio en honor al Santo Vivo del Campano. Llevar velas y rezar el rosario mientras se hace la caminata, son las prácticas religiosas predominantes.

---

[75] Alcaldía Municipio Buena Vista. Plan de Desarrollo municipio Buena Vista. Sucre. Recuperado de: Web oficial de la alcaldía. Fecha de consulta: 11 de octubre del 2016. URL: http://www.buenavista-sucre.gov.co/Nuestros_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=3129939

[76] Alcaldía Municipio El Carmen de Bolívar. Plan de Desarrollo municipio El Carmen de Bolívar, Bolívar. Recuperado de: Web oficial de la alcaldía. Fecha de consulta: 10 de octubre del 2016. URL: http://www.elcarmen-bolivar.gov.co/Nuestros_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=2973091

[77] Alcaldía Municipio Los Palmitos. Plan de Desarrollo municipio Los Palmitos, Sucre. Recuperado de: Web oficial de la alcaldía. Fecha de consulta: 11 de octubre del 2016. URL: http://sanantoniodepalmito-sucre.gov.co/apc-aa-files/35306136343037643433346466333735/plan-de-desarrollo-municipio-de-san-antonio-de-palmito-2016-2019.pdf

Fiesta en honor a Santa Rosa de Lima, se celebra anualmente el 30 de agosto, en honor a Santa Rosa de Lima, patrona del municipio. Las prácticas tradicionales son las cabalgatas, desfiles, y bailes folclóricos por todas las calles.

Festival Nacional Folclórico y Cultural, convoca a todos los habitantes de Zambrano alrededor de eventos musicales, concursos literarios, noche de compositores, exposición artesanal y gastronómica, desfile folclórico. En el municipio se definen como el municipio, *tierra de paz, artistas, mitos y leyendas*, por ello se promueve este festival para exaltar estos valores.

En el municipio durante el año se realizan otros eventos y actividades culturales que reúnen a los ciudadanos para promover los valores y costumbre del municipio de Zambrano[78]:

Fiestas religiosas y patronales de San Sebastián
Festividades de Carnavales
Día de la Biblioteca y del Libro
Festivales Institucionales educativos del Lenguaje y la Literatura
Día Internacional de la Danza
Festival Internacional Folclórico Itinerante
Fiestas Religiosas de la Virgen de El Carmen
Fiestas Religiosas de la Virgen de El Carmen
Fiestas Religiosas de San Martin

Las fiestas patronales del municipio de Córdoba (Bolívar) se hacen en honor a San Pablo y San Pedro Apóstol en las fechas de 28, 29 y 30 de junio. Esta fiesta religiosa va acompañada generalmente por concursos, alboradas musicales, fandangos, corralejas y conciertos

En Carmen de Bolívar las fiestas se celebran el 16 de julio día de la Virgen del Carmen, patrona de la población. Para estos dí se realizan grandes festividades, misa procesión, exposiciones de productos agrícolas y pecuarios. Además, se celebran otras fiestas de carácter religioso con misas y procesiones:

- Reyes Magos, el 6 de enero
- Candelaria, 2 de febrero
- Semana Santa
- San Pedro y San Pablo, el 28 de junio
- El cristo, 14 de septiembre
- La Concepción.

Magangué el Festival Novembrino, como su nombre lo indica son festividades que se celebran en noviembre. En este se rescatan y se le da valor al folclor local, además de reinados, cabalgatas, comparsas, disfraces, encuentros de danzas y espectáculos musicales.

[78] Alcaldía Municipio Zambrano. Plan de Desarrollo municipio Zambrano, Bolívar. Recuperado de: Web oficial de la alcaldía. Fecha de consulta: 11 de octubre del 2016. URL: http://www.zambrano-bolivar.gov.co/Nuestros_planes.shtml

El **Festival de la Mazorca**, festividad impulsada por los corregimientos del sur del municipio, tiene como sede Coyongal y es una muestra artística de la identidad y cultura anfibia del río Cauca.

Finalmente, en cuanto a festividades, en el municipio San Pedro el **Festival de la Canción Inédita y Piquería**, se destaca en la región por la premiación a la canción inédita del año, valorando el rescate de tradiciones y el uso de instrumentos locales y de la región[79].

4.2.3.1 LA MÚSICA

Sobre las expresiones del folclore, la danza y la música tradicional se destacan en la zona de Sucre, el Porro, es una danza de salón donde el hombre invita a la mujer a bailar. En la zona de Bolívar, la cumbia representa una herencia africana con elementos de la época hispánica, uniendo ritmos alrededor del tambor, en la región la cumbia presenta variables, pero la intención de coqueteo y danza ritual permanece en todas.

Es otra expresión transversal a todas las festividades, El Porro y El Fandango son los ritmos más escuchados en los eventos comunitarios y son aquellos que representan la identidad, las letras describen su cotidianidad, su idiosincrasia y creencias.

En el municipio los Palmitos[80] se acostumbra que las mujeres vistan polleras largas y flores en la cabeza. Por su parte los hombres bailan con sombreros vueltiaos y abarcas en los pies.

A Carmen de Bolívar se le denomina como la capital mundial del porro y por ello existen varias escuelas de formación musical y de folclore para dar permanencia a las costumbres musicales.

Existen muchos grupos folclóricos que mantienen viva la llama del folclor y preservan los aires musicales autóctonos. Con información del SINIC, se relacionan los siguientes grupos los más sobresalientes son:

- Escuela de Música Monte Carmelo, de danza y música folclórica
- Grupo Folclórico Delia Zapata", de danzas y música folclórica,
- Aires de los Montes de María, grupo de gaitas,
- Son de la Provincia, de música alegre y tropical
- Cumba Galé, grupo de música folclórica y popular.

Entre las agrupaciones de música popular, vallenatos, merengues, salsas y porros, están las siguientes:

- Liborio Reyes y su Conjunto, agrupación de música de acordeón
- Los Conquistadores, agrupación de música de acordeón.

---

[79] Alcaldía Municipio San Pedro. Plan de Desarrollo municipio San Pedro, Sucre
Recuperado de: Web oficial de la alcaldía. Fecha de consulta: 11 de octubre del 2016. URL: http://www.sanpedro-sucre.gov.co/Nuestros_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=2607247

[80] Alcaldía Municipio Los Palmitos. Plan de Desarrollo municipio Los Palmitos, Sucre. Recuperado de: Web oficial de la alcaldía. Fecha de consulta: 11 de octubre del 2016. URL: http://sanantoniodepalmito-sucre.gov.co/apc-aa-files/353061363430376434333464663337 35/plan-de-desarrollo-municipio-de-san-antonio-de-palmito-2016-2019.pdf

- Julio Torres y su Conjunto, agrupación de música de acordeón
- Hermanos Meriño, agrupación de música de acordeón

4.2.3.2 ARTESANÍAS Y ARTE POPULAR

En la actualidad las artesanías expresan la continuidad de las actividades manuales y las formas de representar el entorno, tal cual como lo hacían los indígenas con la alfarería y otras prácticas de ésta índole. En los municipios de Sucre, el Sombrero vueltiao, es un oficio de mayor representación sucreña, surge como la necesidad del campesino para cubrirse de los rayos del sol: "Inicialmente el Sombrero vueltiao era de un solo color, blanco crema; le decían "Sombrero de vueltas", o "sombrero indiano". El sol y la lluvia lo familiarizaron con el campo, especialmente en la "vaquería". Luego evoluciona y aparece el color negro, perfeccionando su trenzado"81

En Carmen de Bolívar la artesanía juega un papel muy importante en la vida del Municipio. Muchas familias, tradicionalmente han venido derivando el sustento diario del trabajo que realizan en fique, palma y materiales naturales. Además, se trabaja la lana para hacer pellones, el cuero para realizar diversos trabajos como zapatos, abarcas, sillas y aperos de montar.

Objetos artesanales e instrumentos en Los Palmitos, el totumo es un tipo de calabaza utilizada para hacer artesanías en Los Palmitos y en muchos municipios de la zona atlántica. El Totumo es cortado verde, luego pelado y limpiando por dentro, quedando solo la corteza fuerte, finalmente esta es puesta al sol para que se seque. Sirve para hacer vasijas para servir sopas, sancochos, jugos o chichas, cucharas y cucharones.

4.2.4 Valores y creencias culturales

La religión tiene la capacidad de movilizar a la comunidad de Buenavista por ello sus valores culturales se representan en sus creencias católicas, son tan fuertes que realizan festividades barriales alrededor de ello, también municipales y su afluencia es alta y permanece en el tiempo y es heredado de generación a generación. Estas son las fiestas que se realizan para resaltar los valores religiosos: La semana santa, El corpus Cristi, La fiesta de Santo Tomas Becket Patrón de Buenavista, Fiestas religiosas de los barrios[82].

En Los Palmitos se cree en los milagros que ofrece la corteza de un árbol (Campano), se dice que allí aparece el rostro de Jesús, los feligreses dicen que el santo está vivo porque cambia la inclinación de su rostro (De izquierda a derecha).

---

[81] Sistema Nacional de información cultural- Sinic Recuperado de: http://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&SECID=8&IdDep=70&COLTEM=217 Fecha de consulta: 9 octubre del 2016.

[82] Aristizábal, M. (1990). La cultura y las culturas populares en Colombia. En Triana, G. (comp.). Aluna. Imagen y memoria de las jornadas regionales de cultura popular (pp. 22-27) Bogotá, PNR, Colcultura

Una de las grandes creencias de los habitantes del municipio de Magangué es en su patrona "La Virgen Morena", nombre que le atribuyen a la Virgen de la Candelaria; esto es evidencia de la tradición católica que poseen y como ello enmarca sus tradiciones y su manera de ocupar el territorio.

El Carmen de Bolívar es una de las poblaciones más prolíficas en materia de intelectuales, hombres públicos, periodistas, poetas y escritores. Entre esos hombres importantes es menester mencionar a:

- JAIME BAÑOS CATALÁN, narrador, autor del libro "Moña, pelo, complot y bastardilla".
- JOAQUÍN PABLO COHEN, poeta, autor del libro "Senderos del alma".
- JORGE SALAS FUENTES, poeta, autor del libro "Aprendiz de Soñador".
- JOSÉ PRUDENCIO TORRES, autor del libro "Estudio de los números quebrados".
- LUCHO BERMUDEZ, músico y compositor, autor del porro "Carmen de Bolívar".

La gastronomía es un elemento que genera identidad y arraigo territorial, además es una expresión tangible que visibiliza y exalta a estas regiones. En Bolívar el pescado y el arroz con coco son indispensables en la mesa. En Sucre el Mote de queso y el Bocachico en diferentes recetas.

Otro elemento que resalta las creencias son los mitos y las leyendas, en Sucre las leyendas de las Mohanas: Según la leyenda, las Mohanas eran princesas zenúes que, en visiones extrañas, surgiendo de las aguas, aparecen a orillas de los estancos, arroyos, ríos y quebradas, algunas llaman al varón. Esta leyenda es conocida y validada por sus habitantes, esto mismo pasa en Bolívar con la leyenda de El Mohán: el Mohán es un ser anciano de larga cabellera, barba larga y abundante, de un aspecto descuidado, muchas veces sale desnudo o tapándose con hojas, algunas veces lo han visto con el cuerpo dividido mitad humano y mitad pez, arrastrándose por la orilla de los ríos, caños y ciénagas. (Aristizabal 1990)

4.2.5 Patrimonio y arqueología cultural

En los departamentos de Sucre y Bolívar las tradiciones culturales tienen una gran influencia de la cultura prehispánica, los asentamientos indígenas de los Zenú en sus diferentes tribus, lo que deja una herencia arqueológica. En la zona se han encontrado piezas de Alfarería, cerámicas con fines cotidianos y religiosas; en la provincia del Gran Zenú[83] manufacturaron la cerámica por igual, sin embargo, cada tribu le atribuyo una característica diferencial. La mayoría de los municipios en cuestión, han legalizado las piezas y las huellas arqueológicas excavadas, sin embargo, los municipios carecen de espacios de conservación y exhibición.

[83] Sistema Nacional de información cultural- Sinic Recuperado de: http://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&SECID=8&IdDep=70&COLTEM=217 Fecha de consulta: 9 octubre del 2016.

Estilo de vivienda nativa y popular del municipio Los Palmitos está caracterizada por los techos en palma o en zinc, y en la parte posterior de las casas un patio donde se crían animales o se hacen pequeños sembrados. La arquitectura religiosa está compuesta por la Iglesia Santa Rosa De Lima. Esta parroquilla lleva el nombre de la patrona religiosa del municipio Los Palmitos, La virgen Santa Rosa de Lima. Se encuentra ubicada al final de la Plaza Mayor.

El municipio de Ovejas el género musical de la gaita fue declarado Patrimonio Cultural Inmaterial de la Nación[84], Declaratoria 166 de 2013 y la casa de la cultura es un bien mueble de interés cultural e histórico del municipio[85].

En San Pedro la Parroquia de San Pedro Claver es el sitio de interés religioso y cultural, en su interior tiene una pintura de arte religioso y un reloj público que se destaca y caracteriza la iglesia. Cobra importancia en la celebración anual del 9 de septiembre.

Magangué en la cabecera urbana cuenta con una importante riqueza arquitectónica representada en 6 plazas:

- La Candelaria
- La Cruz de San Zacarías
- Plaza Bolívar
- La Catedral
- La Concepción
- Parque de las Américas

El municipio se encuentra en una zona de influencia de la cultura prehispánica, por ello tiene un patrimonio arqueológico importante, sin embargo, ha sido víctima del saqueo[86].

El municipio de Córdoba es reconocido por ser uno de asentamientos de los Malibú, una tribu de la cultura Zenú, por lo tanto, hay huellas arqueológicas que confirman la presencia de esta cultura prehispánica. En Zambrano la Finca Bucarelia, es epicentro arqueológico, allí se realizó excavación encontrando pieza de cerámica, vasijas, restos humanos y huellas de celebraciones religiosas. "Debido al abondo administrativo, el patrimonio histórico y cultural del municipio ha sido relegado por la juventud actual, restándole importancia al mismo, permitiendo las administraciones anteriores asentamientos urbanos en estos sitios, desapareciendo con ellos

[84] Ministerio de Cultura. Sala de prensa. Colombia País de festivales. Recuperado de: http://www.mincultura.gov.co/prensa/noticias/Paginas/Colombia-pa%C3%ADs-de-festivales.aspx Fecha de consulta: 6 de octubre el 2016

[85] Artículo. La guía de Sincelejo. Festival Nacional de Gaitas: Patrimonio inmaterial de la nacón. Recuperado de https://www.laguiadesincelejo.com/festival-nacional-gaitas-patrimonio-inmaterial-la-nacion/. Fecha de consulta: 6 de octubre el 2016

[86] Alcaldía de Magangué- Riano Carqudi. Magangue en la época Indigena. Recuperado de: http://magangue-bolivar.gov.co/apc-aa-files/36353265346536303032356433353962/Historia.pdf Fecha de consulta: 11 de octubre del 2016.

nuestra esencia y nuestra historia".[87] En San Pedro se registran la presencia de algunos hallazgos arqueológicos, en el Bloque la Creciente se encontró un sitio de habitación y cementerio de las parcialidades indígenas Malibú, consignadas en las fuentes y crónicas españolas del siglo XVI.

En los Palmitos la zona arqueológica[88] se encuentra en el barrio San Felipe: Se trata de rastros de un entierro indígena con una antigüedad de 700 años, allí se hallaron más de toneladas de vasijas de cerámica, muchas de ellas llenas de joyas y lingotes de oro puro, restos óseos, algunas artesanías e instrumentos para la casa. "El cementerio de Los Palmitos pudo llegar a contener más de 30 entierros. Cada uno probablemente individual y paulatinamente. Unos se superponían a otros, o bien se encontraron muy cerca e incluso hubo entierros que intervinieron uno anterior, esta distribución tan abigarrada puede hacernos interesar en cómo la superficie del terreno pareciera no tuvo grandes modificaciones y quizá sea también una forma de no hacer visible un espacio en el que se presentan actividades religiosas perseguidas e intervenidas por los españoles desde temprano en sus jornadas de conquista en la región del Caribe" [89]. Estas piezas se encuentran en la casa de la cultura del municipio[90].

4.2.6 Economía cultural

El municipio Buenavista genera recursos para la cultura local Estampilla Procultura, se encuentra autorizada por la Ley 397 de 1997 y la Ley 666 de 2001, Decreto 4947 De 2009 y Decreto 2283 de 2010. Se implementó con el fin de recaudar recursos para el fomento de la cultura local. En los otros municipios la economía cultural no se encuentra sistematizada, ni hay referencia de costos a los escenarios y festividades artísticas. Se puede deducir que las fiestas tradicionales y los eventos artísticos generan una activación económico en los espacios comerciales como tiendas, restaurantes, bares, vendedores ambulantes, transporte intermunicipal y local. Sin embargo por la información limitada y la escasez de estudios de consumos culturales en estos departamentos no se puede realizar una evidencia del aporte de la cultura a la economía local.

[87] Alcaldía Municipio Zambrano. Plan de Desarrollo municipio Zambrano 2012-2015, Bolívar. Recuperado de: Web oficial de la alcaldía. http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/zambranobolivarpd2012-2015.pdfl Fecha de consulta: 11 de octubre del 2016.
[88] Instituto Colombiano de Antropología e Historia- ICANH. Informe final de prospección arqueológica. Abril 2017. Recuperado de: http://biblioteca.icanh.gov.co/DOCS/MARC/texto/ARQ-1095.PDF. Fecha de consulta: 8 octubre del 2016
[89] Castañeda Julian. Trabajo de grado. Una experiencia de arqueología y participación comunitaria. Recuperado de: https://www.academia.edu/26448647/Rituales_funerarios_y_alfarer%C3%ADa_Municipio_Los_Palmitos_departamento_de_Sucre_Colombia_Una_experiencia_de_arqueolog%C3%ADa_y_participaci%C3%B3n_comunitaria Fecha de consulta: 8 octubre del 2016
[90] Alcaldía Municipio Los Palmitos. Plan de Desarrollo municipio Los Palmitos, Sucre. Recuperado de: Web oficial de la alcaldía. Fecha de consulta: 11 de octubre del 2016. URL: http://sanantoniodepalmito-sucre.gov.co/apc-aa-files/353061363430376434333464663337 35/plan-de-desarrollo-municipio-de-san-antonio-de-palmito-2016-2019.pdf

4.2.7 Infraestructura cultural

En Buenavista se encuentra registrada la biblioteca municipal adscrita al sistema de Red de Bibliotecas Nacionales[91]. Realizan actividades de extensión como la promoción de lectura, atención priorizada al adulto mayo, personas con movilidad reducida. Tiene una colección de dotación nacional y una colección local. Se encuentra ubicado en el colegio público del municipio. Por lo tanto, no posee una infraestructura propia. La Casa de cultura de San Pedro ofrece talleres y fomenta el arte local, destacándose escritores, artesanos, pintores, músicos y poetas. Por su parte la Casa de la Cultura en Ovejas, este sitio es administrado por el Comité Cívico Cultural de Ovejas. La arquitectura de algunas edificaciones es de tipo republicano, constituyéndose en patrimonio cultural e histórico del municipio. En la Casa de la cultura de Los Palmitos tiene salones para eventos y formación cultural, allí reposan las piezas de un entierro indígena.

En Carmen de Bolívar se encuentra la importante y destacada Escuela Nacional de formación musical "Lucho" Bermúdez y museo lucho Bermúdez, más de 400 jóvenes se forman para ser músicos. Tiene cuatro programas de formación: Tambores, conjuntos típicos de música de acordeón, formación en banda y coro. La escuela tiene como objetivo conservar el legado de Bermúdez y aportar semanalmente al desarrollo cultural de la región.

Museo Histórico de El Carmen de Bolívar, es la entidad encargada de recoger y custodiar las piezas arqueológicas y todo lo relacionado con el patrimonio de la ciudad. En Córdoba la casa de la cultura Enriqueta Sinning cuenta con un amplio espacio para promover las manifestaciones artísticas locales, a través de la Escuela de música promueve el patrimonio cultural. También realiza eventos y concursos que vinculan a la comunidad: Concursos de Pintura, Poesía, Teatro, Cuentos Literarios, Artes y manualidades, Talleres, Festival de la Cometa, Conferencias, Carnavales, Aniversario de Córdoba, Sirenato del Río y Festival Nacional Cultural Cacique Tetón.

En Carmen de Bolívar se encuentra la importante y destacada Escuela Nacional de formación musical "Lucho" Bermúdez y museo lucho Bermúdez, más de 400 jóvenes se forman para ser músicos. Tiene cuatro programas de formación: Tambores, conjuntos típicos de música de acordeón, formación en banda y coro. La escuela tiene como objetivo conservar el legado de Bermúdez y aportar semanalmente al desarrollo cultural de la región. También se encuentra el Museo Histórico de El Carmen de Bolívar, es la entidad encargada de recoger y custodiar las piezas arqueológicas y todo lo relacionado con el patrimonio de la ciudad.

[91] Alcaldía Municipio Buena Vista. Plan de Desarrollo municipio Buena Vista. Sucre. Web oficial de la alcaldía. Fecha de consulta: 11 de octubre del 2016. URL: http://www.buenavista-sucre.gov.co/Nuestros_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=3129939

Esta información fue tomada del Sistema de Información Nacional de Cultura y el inventario de Bienes y e Intereses Culturales 2005 del Ministerio de Cultura, los planes de desarrollo municipales y portales de noticias que dejan evidencia de la existencia de la infraestructura local.

4.2.7.1 ESPACIOS PÚBLICOS DE ENCUENTRO

El polideportivo se realizan eventos culturales, folclóricos y actividades deportivas organizadas por las distintas oficinas de la cultura, el Instituto Municipal de Deportes, instituciones educativas y por la comunidad. Es el escenario cultural donde se desarrollan la mayoría de festividades y expresiones artísticas.

Plaza Mayor es el punto de encuentro para los eventos, manifestaciones culturales, sociales en el municipio Los Palmitos, también está el parque urbano en el barrio Plaza de la Cruz, está equipado con asientos, columpios, subideros y sube y bajas, dispuestos para la recreación de los más pequeños. Tarima del Parque el Tamarindo en San Pedro, en esta se celebran festividades y actividades culturales, es el lugar icónico del municipio para el encuentro.

4.2.7.2 OBRAS EN ESPACIO PÚBLICO

Hoja de tabaco, monumento en honor a la Hoja de Tabaco, un tipo de cultivo que fue muy popular en el municipio. Se observa un machete, una piedra de afilar y una hoja de tabaco. Ubicado frente a la Alcaldía del municipio Los Pamitos. Pilar de La Virgen Santa Rosa de Lima, Patrona Del Municipio, ubicada en la entrada principal del municipio Los Palmitos. Monumento Jorge Eliecer Gaitán este monumento de Jorge Eliecer Gaitán es el único en la Costa que tiene más de 2 Metros de altura. Está ubicado en la finca del Señor Vicente Pérez en El Coley, corregimiento que pertenece al municipio Los Palmitos.

4.2.8 Prácticas culturales asociadas a la sostenibilidad de la cuenca

Los aspectos culturales más susceptibles en su relación con la cuenca de La Mojana Río-Cauca son aquellos vinculados con la economía de subsistencia, la organización social que constituye el núcleo de la cultura y a su vez son la respuesta adaptativa del hombre al medio ambiente. Las representaciones artesanales de las tradiciones que involucran el río provocan una imagen cotidiana y una apropiación simbólica que reconoce su relevancia, lo cual favorece en procesos de sensibilización, apropiación y mitigación de riesgos. Con esto se quiere decir, que las prácticas culturales tienen presente la cuenca desde los símbolos construidos colectivamente y esto facilita la implementación de procesos de sostenibilidad ambiental.

Por otra parte, y complementario a lo planteado, se encuentra la dinámica educativa que ofrece los espacios culturales como la casa de la cultura y los museos, donde se fomenta el conocimiento histórico y geográfico del territorio acercándose a una relación de cultura y naturaleza desde procesos formativos.

4.2.9 Análisis de las tradiciones y su influencia ambiental

Es así como se puede analizar que las tradiciones y las costumbres tienen una alta influencia religiosa y musical, estos dos elementos son determinantes y expresan la cultura de la región de la cuenca de La Mojana Río-Cauca. Acerca de las expresiones culturales con una fuerte influencia ambiental se da en Magangué, la cultura y las festividades del ser Anfibio que le dan una importancia relevante al rio y a su entorno, no solo como fuente de provisiones sino como espacio sagrado, también en el municipio de Los Palmitos, el río, el pescador y el pez son los protagonistas; se realiza concursos de pesca y al finalizar en una exposición donde el pez más grande se lleva los premios. Es una práctica que se encuentra amenazada por los cambios climáticos donde las sequías del río son más frecuentes y la escasez de los peces es una situación latente. Además de ello la confluencia de la población en este cuerpo hídrico deja escombros en los alrededores generando un impacto negativo en la contaminación con efectos a largo plazo.

4.3 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA

La caracterización económica de la cuenca La Mojana-Río Cauca, se presenta con base en la información que fue posible obtener de las fuentes referenciadas en la bibliografía que aparece al final del capítulo.

Se debe advertir que no fueron de gran ayuda los planes de desarrollo municipal ni los esquemas y planes básicos de ordenamiento territorial, en buena medida porque la información base con la cual éstos han trabajado, se encuentra lamentablemente desactualizada, pero además no fue posible en estas fuentes encontrar información desagregada para aspectos que la guía POMCA solicita para el componente, referidas a aspectos como empresas y tipo de transporte, parque automotor, cifras sobre movilización de carga y pasajeros, estructura del empleo a nivel local; pero tampoco las relacionadas con la producción agropecuaria y menos con relación a las tensiones entre oferta y demanda ambiental en el territorio.

Se acudió a los documentos institucionales que ofrecen información estadística que llega hasta el año 2014 para el sector agropecuario (Agronet, EVA), que permitiera una aproximación a algunos de los aspectos claves del componente económico y a otras fuentes igualmente oficiales (DANE, DNP, Minstransporte, IGAC, ANH), que permitieron complementar una lectura económica del territorio.

Hay consciencia de las limitaciones que la carencia de información a escala local presenta para la totalidad de los municipios, sobre todo para las tareas de la planificación ambiental, esto es un aspecto que el MADS puede ayudar a tramitar ante las demás instancias del gobierno nacional, como un aporte necesario para una gestión oportuna y más eficiente de las entidades territoriales municipales y departamentales.

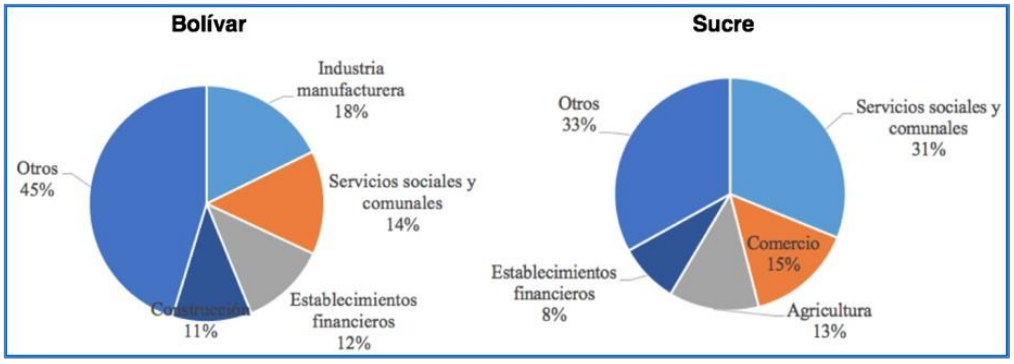
No fue posible acceder a las bases de datos para todos los municipios de la cuenca que, según el estudio de "Caracterización del Desarrollo Territorial de la Región de Montes de María",

adelantado en 2010 por un grupo de instituciones y actores sociales y que se referencia en la bibliografía, se logró levantar interinstitucionalmente y con activa participación de las comunidades.

4.3.1 Contexto económico de los departamentos de Bolívar y Sucre

Según el DANE el departamento de Bolívar tiene una población de 2.121.956 habitantes y el de Sucre 859.913 habitantes, es decir, la población de Bolívar es 2,5 veces mayor que la de Sucre. Respecto al Valor Agregado Per cápita en MM Pesos Corrientes, para el 2014 Bolívar registra 15.013.478,0 y Sucre 7.233.142,236, es decir, en este indicador Sucre representa un poco menos de la mitad de lo que produce el Departamento de Bolívar (DANE, 2014).

Figura 533 Sectores de Mayor importancia en los departamentos de Bolívar y Sucre.



Fuente: Composición realizada con base en información DANE, 2014 y Fichas de caracterización territorial DNP para los departamentos.

Si se tiene en cuenta los sectores de mayor relevancia en estos departamentos, se concluye que, en el caso de Bolívar, el sector más representativo está conformado por un conjunto de actividades que constituyen el 45% del Valor Agregado, seguido por el sector de la industria manufacturera, con un 18%, los servicios sociales y comunales (14%), los establecimientos financieros (12%) y la construcción (11%).

En el caso de Sucre, son los otros sectores los que comandan la actividad económica, con un 33%, del total, seguidos por los servicios sociales (31%), el comercio (15%), la agricultura (13%) y los establecimientos financieros (13%). En conclusión, son departamentos donde los sectores de mayor relevancia hacen parte del sector terciario de la economía, mientras que la industria constituye un sector relevante para el Departamento de Bolívar. En la 0 , se muestran los valores en MM Pesos Corrientes de cada uno de estos sectores.

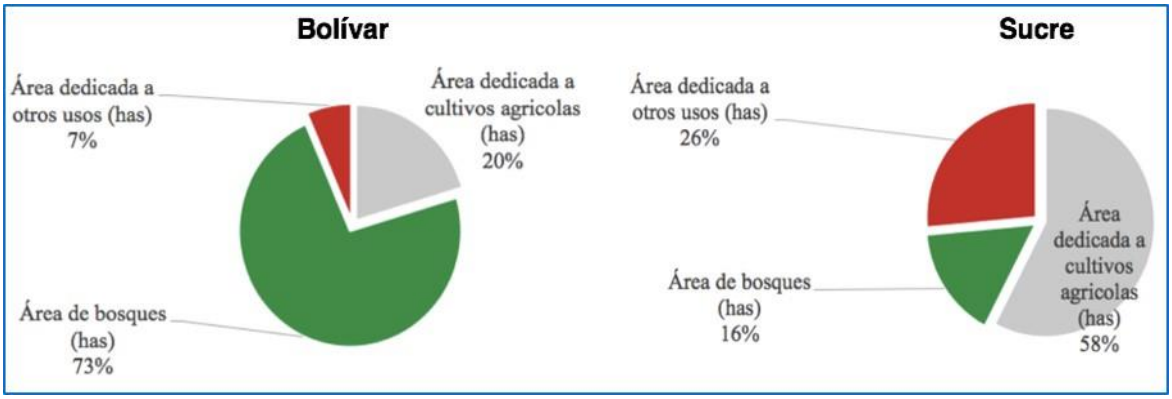
Tabla 385 Sectores de mayor importancia en los departamentos de Bolívar y Sucre (MM Pesos Corrientes).

BOLÍVAR		SUCRE	
Industria manufacturera	3.480,0	Servicios sociales y comunales	1.288,0
Servicios sociales y comunales	2.779,0	Comercio	616,0
Establecimientos financieros	2.322,0	Agricultura	521,0
Construcción	2.136,0	Establecimientos financieros	346,0
Otros	8.871,0	Otros	1.368,0
PIB Departamento	19.588,0	PIB Departamento	4.139,0
Valor Agregado Per cápita (Pesos corrientes)	15.013.478,0	Valor Agregado Per cápita (Pesos corrientes)	7.233.142,236

Fuente: Composición realizada con base en información DANE, 2014 y Fichas de caracterización territorial DNP para los departamentos.

Si se tiene en cuenta el uso de la tierra, se observa que en el caso de Bolívar el mayor porcentaje de hectáreas ocupadas corresponde a Bosques (73%), seguido de los cultivos agrícolas (20%). Desde esta perspectiva se podría concluir que la vocación del territorio está asociada a la cobertura en bosques, si bien como actividad económica lo sería la agricultura, cuyo peso es relativamente bajo, teniendo en cuenta la ruralidad dominante del territorio, no se expresa en el valor agregado que soporta la base económica local ni subregional. En el caso de Sucre el mayor porcentaje del suelo se dedica a cultivos agrícolas (58%) seguido del dedicado a bosque (16%).

Figura 534 Vocación territorial



Fuente: Composición realizada con base en información IGAC - SIGOT, 2013 y Fichas de caracterización territorial DNP para los departamentos.

El equivalente en hectáreas a los anteriores porcentajes se presenta en la Tabla 386.

Tabla 386 Vocación territorial: Hectáreas por tipo de dedicación

ÁREA	BOLÍVAR	SUCRE
Área dedicada a cultivos agrícolas (has)	169.590	95.104
Área de bosques (has)	608.434	26.232
Área dedicada a otros usos (has)	54.343	43.607

Fuente: Composición realizada con base en información IGAC - SIGOT, 2013 y Fichas de caracterización territorial DNP para los departamentos.

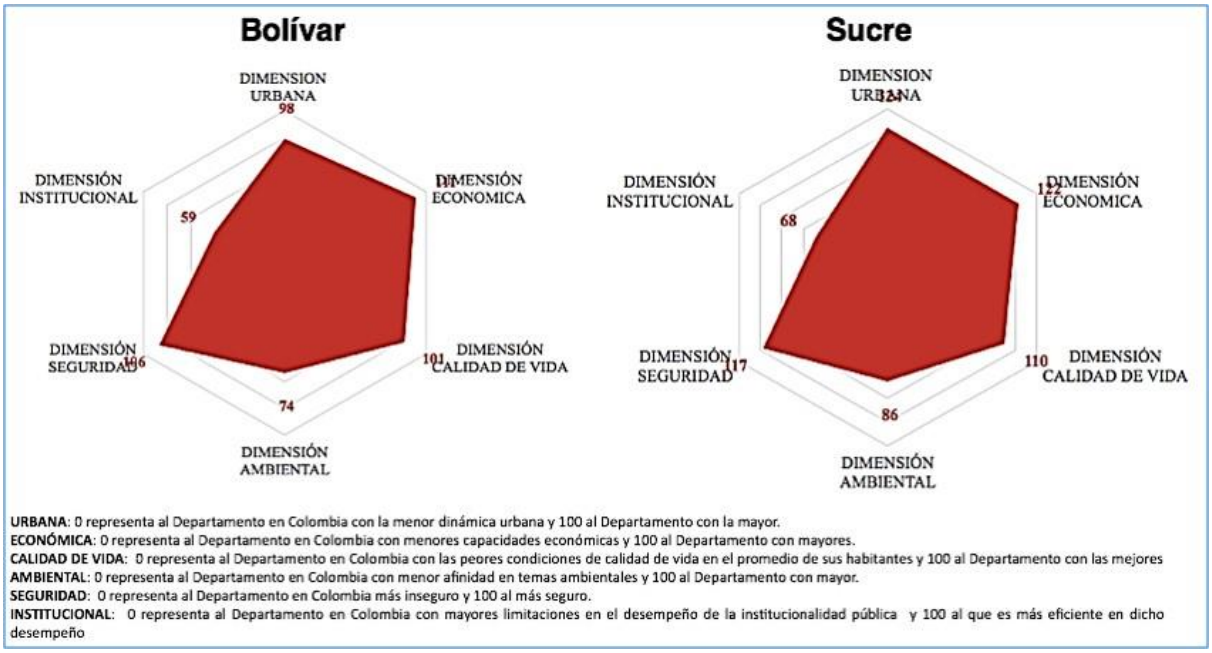
La cobertura boscosa presente en el territorio corresponde sin embargo a sucesiones secundarias en sectores que han sido intervenidos por la ocupación humana a lo largo de más de cuatro siglos. Aún con estas coberturas el paisaje muestra evidencias de un conflicto ambiental cuya tendencia, como se desprende de la dinámica socio demográfica y económica es creciente. Los sectores de la cuenca no corresponden ya a las áreas de paisajes lacustres, los cuales solo tienen presencia en los municipios de Magangué, Córdoba y Zambrano sino a sabanas y lomeríos con limitaciones en la oferta hídrica superficial.

En lo que respecta a los entornos de desarrollo, resultado de un análisis integral de diferentes variables, descritas dentro de la Figura 534, (DNP, 2014), los departamentos de Bolívar y Sucre son similares, ambos presentan fortalezas en las dimensiones urbana, económica, calidad de vida, ambiental y seguridad, pero tienen bajos resultados en la dimensión institucional.

Este comportamiento, debe advertirse, es el agregado departamental, razón por la cual variables como la urbana, la económica y calidad de vida muestran índices relativos de fortaleza. Ello se debe a la dinámica propia de las ciudades capitales (Cartagena y Sincelejo), a las que se suma el peso de ciudades secundarias de importancia regional como Magangué y el Carmen de Bolívar, en Bolívar y en menor medida Corozal y el corredor costero en Sucre.

Mención aparte merece la variable seguridad, entendida ésta como la presencia permanente de fuerza pública para el control del orden público y la amenaza de acciones de fuerzas armadas ilegales en el territorio. La variable ambiental debe su fortaleza a la presencia importante de coberturas boscosas y el denso sistema hídrico, pero los estudios ambientales no cubren aún la mayoría de los complejos boscosos ni hídricos, lo cual podría modificar en otro momento este índice. La siguiente figura muestra el comportamiento departamental de las variables conformantes de los entornos de desarrollo para los dos departamentos a los cuales pertenece la cuenca.

Figura 535 Entornos de desarrollo de los departamentos de Bolívar y Sucre



Fuente: Composición realizada con base en información GET, DDTS, DNP – 2014 y Fichas de caracterización territorial DNP para los departamentos.

4.3.2 Caracterización general de los municipios de la cuenca

Según información del DNP y el DANE, contenida en las fichas de caracterización territorial para los municipios de Colombia, los municipios analizados se ubican en los departamentos de Bolívar y Sucre, pertenecen a la región Caribe y hacen parte de las subregiones Mojana Bolivarense (Magangué), Montes de María (Córdoba, Zambrano, Carmen de Bolívar y Ovejas) y Sabanas (Buenavista, San Pedro y Los Palmitos). Respecto al entorno de desarrollo, Magangué, Córdoba y Zambrano presentan un entorno de desarrollo Intermedio y El Carmen de Bolívar, Buenavista, San Pedro, Los Palmitos y Ovejas presentan un entorno de desarrollo Temprano.

Tabla 387 Entorno de desarrollo y tipología municipal de los municipios analizados

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CÓDIGO MUNICIPAL	REGIÓN	SUBREGIÓN	ENTORNO DE DESARROLLO	TIPOLOGÍA MUNICIPAL
Bolívar	Magangué	13430	Caribe	Mojana Bolivarense	Intermedio	D
	Córdoba	13212	Caribe	Montes de María	Intermedio	E
	Zambrano	13894	Caribe	Montes de María	Intermedio	E
	El Carmen de Bolívar	13244	Caribe	Montes de María	Temprano	F
Sucre	Buenavista	70110	Caribe	Sabanas	Temprano	F
	San Pedro	70717	Caribe	Sabanas	Temprano	G
	Los Palmitos	70418	Caribe	Sabanas	Temprano	F
	Ovejas	70508	Caribe	Montes de María	Temprano	F

Fuente: DNP – Estudios territoriales

Si bien el entorno de desarrollo, con base en el análisis de las variables consideradas por el DNP, ubican a los municipios de Córdoba y Zambrano en un entorno de desarrollo intermedio, se

hace necesario hacer una juiciosa revisión de la misma, pues el conocimiento del territorio muestra que se presenta una evidente sobre estimación de las variables analizadas, particularmente aquellas asociadas a la base económica local, infraestructura, NBI, capacidad institucional, entre las más importantes.

Sorprende en cambio la ubicación del Carmen de Bolívar en un entorno de desarrollo temprano, pese a su peso subregional específico y a su condición de ciudad de relevo subregional entre los departamentos de Bolívar, Sucre y Magdalena. Todos los municipios analizados pertenecen a la categoría 6, tienen una extensión promedio entre 200 y 400 km2 aproximadamente, a excepción de Magangué (1.102km2), Carmen de Bolívar (900), Córdoba (573km2) y Ovejas (453km^2).

Tabla 388 Características generales de los municipios analizados

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORÍA MUNICIPAL 2015	EXTENSIÓN km^2	% ÁREA DEL MUNUCIPIO/ ÄREA DEPARTAMENTAL	DENDIDAD POBLACIONAL (Personas por km^2)
Bolívar	Magangué	6	1.102	4,2%	112,28
	Córdoba	6	573	2,2%	21,70
	Zambrano	6	287	1,1%	40,46
	El Carmen de Bolívar	6	900	3,5%	83,50
Sucre	Buenavista	6	124	1,1%	77,03
	San Pedro	6	223	2,0%	71,92
	Los Palmitos	6	211	1,9%	91,27
	Ovejas	6	453	4,1%	46,56

Fuente: Composición realizada con base en información de Fichas de caracterización territorial DNP para los municipios.

Todos los municipios tienen una participación en el área departamental de cada uno de sus respectivos departamentos entre 1 y 2%, a excepción de Magangué, Carmen de Bolívar y Ovejas que se sitúan entre 3.5% y ligeramente por encima de esta participación.

La permanencia de Magangué en la categoría 6ª, así como de El Carmen de Bolívar, constituye un indicador que resta posibilidades al alcance real de mayores niveles de injerencia en el ordenamiento del territorio a partir de estos municipios.

4.3.3 Vocación de los municipios de la cuenca según el porcentaje de suelo dedicado al uso del suelo.

En los municipios analizados prevalece un porcentaje mayor de área dedicada a bosques en los municipios de Córdoba (70%), Zambrano (85%) y Buenavista (46%); en los demás municipios, prevalece el área dedicada a cultivos agrícolas que representa entre un 65% y 79%, estos municipios son Magangué, Carmen de Bolívar, San Pedro, Los Palmitos y Ovejas. En conclusión, son municipios con una marcada vocación agrícola o en su defecto una vocación ambiental teniendo en cuenta la proporción de suelo cubierta por bosques. (Ver 0 y la Figura 536).

4.3.4 Participación de los municipios analizados en los sectores de mayor importancia en la economía nacional.

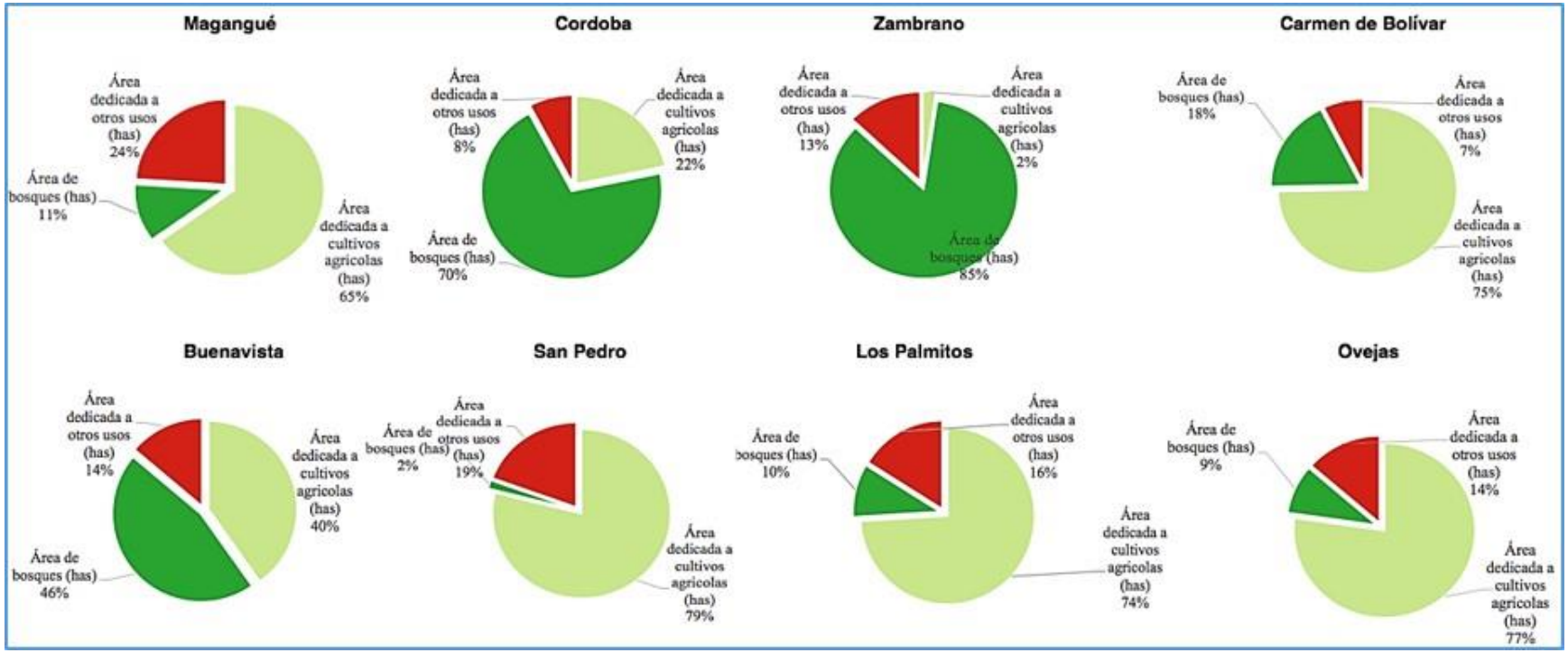
La participación de los municipios analizados en los sectores de mayor importancia en la economía nacional es muy diversa, pero sobre todo muy básica y poco relevante. Sobresale la participación en Comercio e industria manufacturera en todos los municipios, siendo más fuerte el comercio y se destaca el municipio de Zambrano en la industria manufacturera (14%). Por otro lado, se destaca como significativa la participación en Petróleo y Gas Natural en los municipios de San Pedro (24%) y Los Palmitos (11%), en el departamento de Sucre. (Ver Figura 537).

Tabla 389 Vocación territorial según hectáreas (Ha) dedicadas a bosques, cultivos agrícolas y otros usos.

Área (has)	Magangué	Córdoba	Zambrano	El Carmen de Bolívar	Buena vista	San Pedro	Los Palmitos	Ovejas	Total
Área dedicada a cultivos agrícolas	5.913,50	2.756,50	201,90	20.716,50	635,6	2053,1	3289,2	8070,7	43.637,00
Área de bosques	1.007,62	8.918,76	7.494,65	5.012,06	726,86	41,5	433,72	951,81	24.586,98
Área dedicada a otros usos	2.183,23	985,66	1.131,84	2.026,95	219,2	505,4	718,9	1420,3	9.191,44

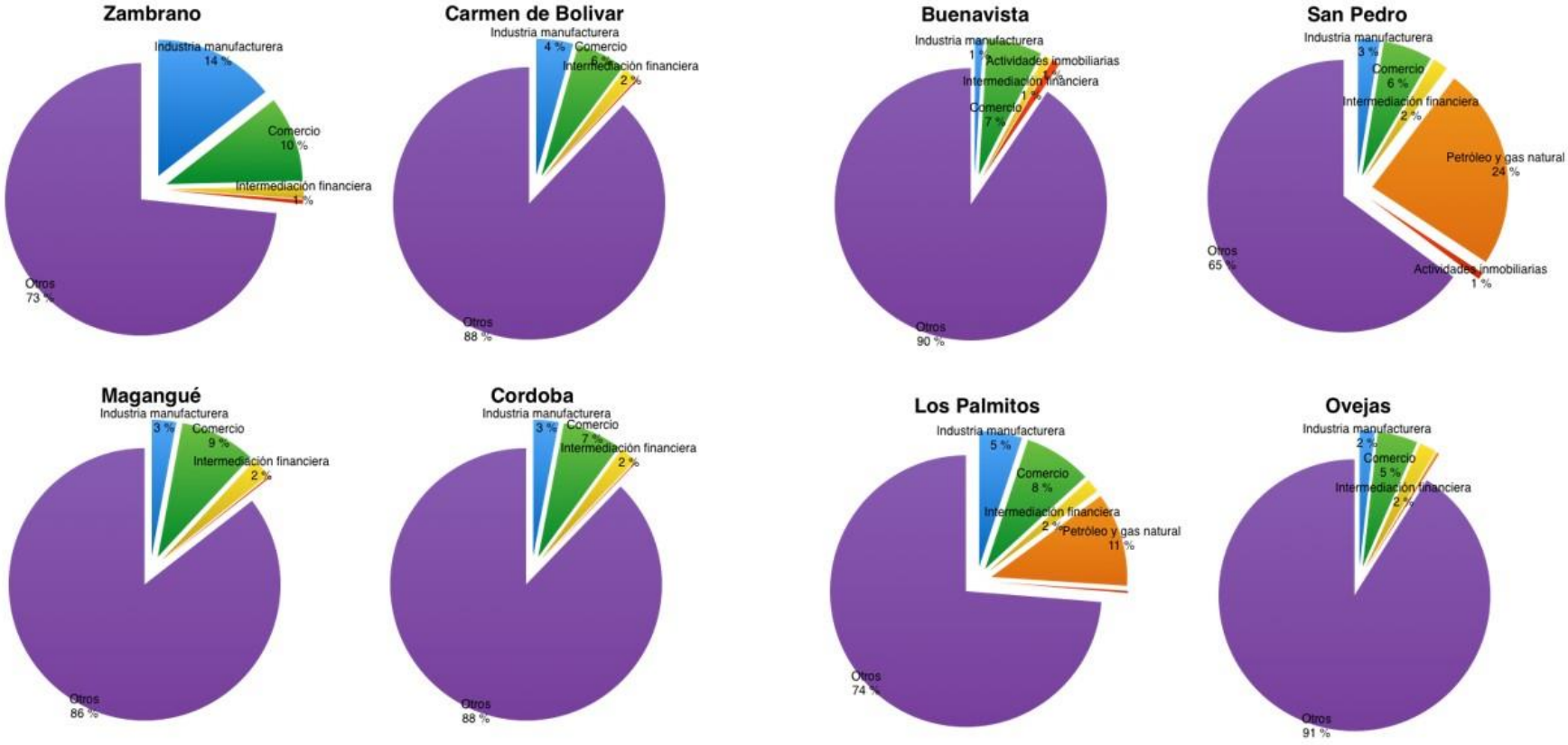
Fuente: Composición realizada con base en información IGAC - SIGOT, 2013 y Fichas de caracterización territorial DNP para los municipios de Colombia.

Figura 536 Vocación territorial según porcentaje de Ha dedicadas a bosques, cultivos agrícolas y otros usos



Fuente: Composición realizada con base en información IGAC - SIGOT, 2013 y Fichas de caracterización territorial DNP para los municipios de Colombia.

Figura 537 Estructura de valor agregado en porcentaje (%) en cada municipio según sectores de importancia en la economía nacional.



Fuente: Composición realizada con base en información DANE, 2013 y Fichas de caracterización territorial DNP para los municipios de Colombia.

El valor agregado municipal en Miles de Millones de pesos corrientes se muestra en la Tabla 390. Llama mucho la atención el caso de Magangué, que a pesar de su peso real en la capacidad funcional sobre su área de influencia y de tener una relación poblacional 65% mayor a la del Carmen de Bolívar y varias veces el tamaño del resto de municipios, presenta un valor agregado per cápita apenas superior en un 10% al del Carmen de Bolívar y no muy distante de los de Córdoba, Zambrano, San Pedro y Los Palmitos.

Tabla 390 Valor agregado municipal en sectores de mayor importancia en la economía nacional (MM pesos corrientes).

SECTOR	MAGANGUÉ	CÓRDOBA	ZAMBRANO	EL CARMEN DE BOLIVAR	BUENVISTA	SAN PEDRO	LOS PALMITOS	OVEJAS
Industria manufacturera	28,7	2,4	11,6	23,8	0,4	2,8	6,7	2,2
Comercio	89,2	5,6	8,2	31,8	2,7	6,4	10,6	5,9
Intermediación financiera	23,3	1,6	1,2	9,1	0,4	2	2,2	2,5
Petróleo y gas natural	0	0	0	0	0	26,1	14,7	0,3
Actividades inmobiliarias	1,8	0,1	0,4	1,1	0,4	0,9	0,3	0,1
Otros	844,4	69,6	59	476,5	37,1	70,6	96,8	112,1
Valor Agregado Municipal	985,5	79,3	79,9	541,2	40,6	107,9	130,8	122,9
Valor Agregado Per cápita (MM Pesos Corrientes)	**7.964.777,30**	**6.373.461,90**	**6.883.926,40**	**7.200.868,70**	**4.250.058,00**	**6.728.862,00**	**6.794.172,50**	**5.828.249,70**

Fuente: Composición realizada con base en información DANE, 2013 y Fichas de caracterización territorial DNP para los municipios de Colombia.

Este indicador muestra una situación de relativo equilibrio en la pobreza general del territorio de la Cuenca, que se hace más evidente en el municipio más marginal de la misma, Buenavista. En los casos de Córdoba, San Pedro y Los Palmitos, esta situación se ve modificada por su cercanía a centros de importante dinámica subregional como el Carmen de Bolívar y Ovejas.

4.3.5 Entorno de desarrollo de los municipios analizados

Este apartado se apoya en el documento que sobre este enfoque ha sido producido por el Departamento Nacional de Planeación, DNP (2015), denominado "Tipologías Departamentales y Municipales: Una propuesta para comprender las entidades territoriales colombianas", sobre el cual expresa (pág: 4):

> Esta herramienta metodológica permite identificar las potencialidades, carencias y necesidades reales de los entornos territoriales, identificando las oportunidades y debilidades para alcanzar mayores niveles de desarrollo y competitividad desde el ámbito local y regional, fortaleciendo la

descentralización, motivando las alianzas regionales y alineando la gestión pública a las necesidades de los territorios.

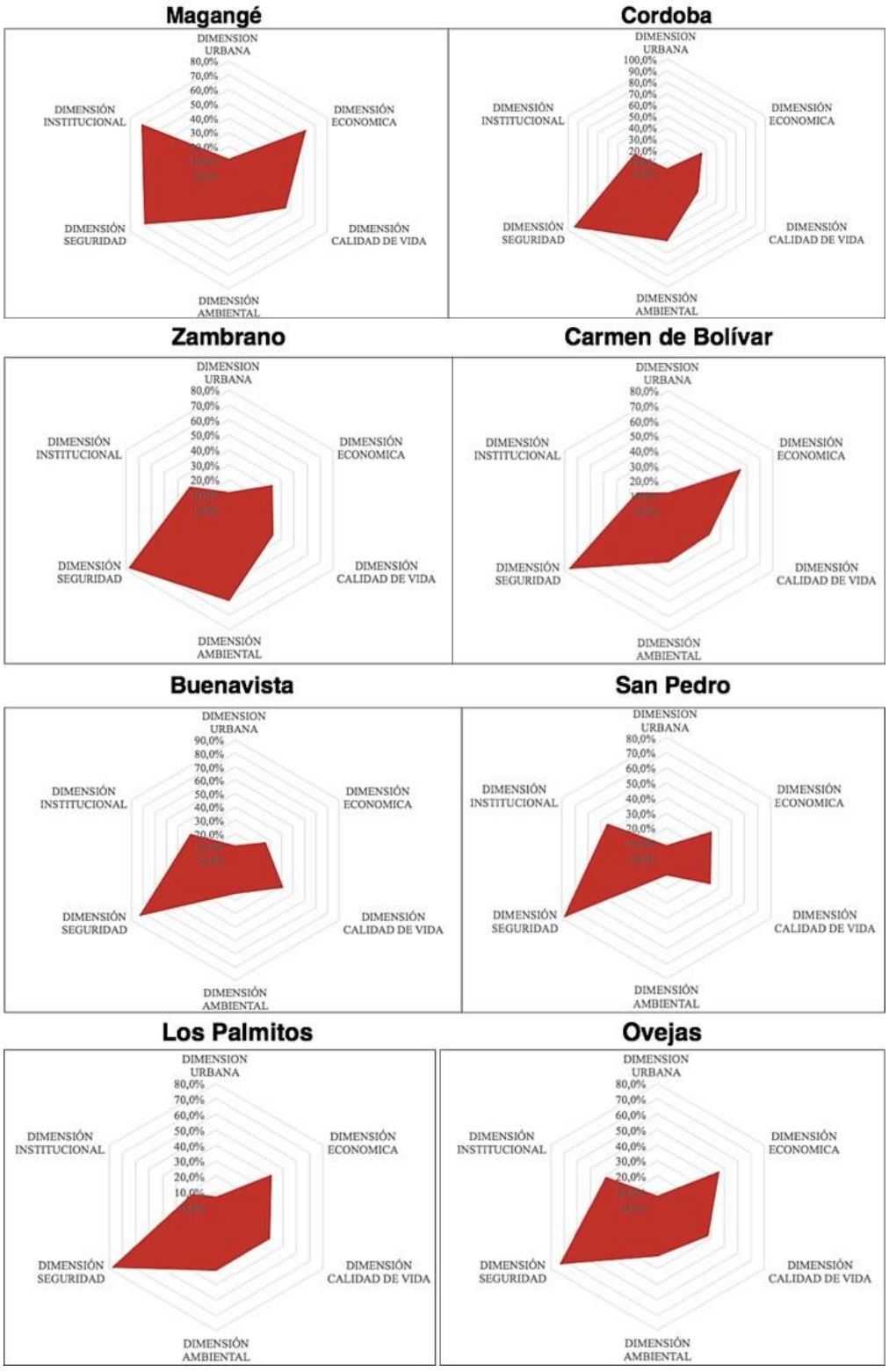
La metodología incluye seis dimensiones que caracterizan los entornos de desarrollo, integrando aspectos de calidad de vida, seguridad, potencial económico, medio ambiente, funcionalidad urbana y capacidad institucional. Este análisis contempla 18 variables que fueron analizadas en cada uno de los 1.100 municipios, los 32 departamentos y en la ciudad de Bogotá. Agrupadas y sumadas las dimensiones anteriores, 68 municipios del país presentan un entorno de desarrollo más favorable, el cual es calificado como 'robusto', 320 se encuentran en el entorno menos favorable, calificado en el documento como desarrollo 'incipiente', y 712 tienen condiciones de desarrollo 'intermedio'.

Según el entorno de desarrollo de los municipios analizados, todos presentan una dinámica urbana baja, una baja afinidad con los temas ambientales (a excepción del municipio de Zambrano), todos presentan bajas capacidades económicas (a excepción de Magangué y Carmen de Bolívar) y poseen bajas condiciones de calidad de vida. En el único aspecto en que estos municipios tienen un comportamiento positivo es en el de las condiciones de seguridad. Ver Figura 538

Si bien el departamento de Bolívar se sitúa en un nivel de desarrollo intermedio y el departamento de Sucre en un nivel incipiente de su entorno de desarrollo, la mayor parte de municipios de la cuenca se aproximan a un entorno de desarrollo incipiente, como lo muestra el estudio del DNP.

En el conjunto de los dos departamentos resulta evidente que el bajo indicador de la dimensión ambiental guarda relación con una similar en condiciones de calidad de vida, dinámica urbana y económica. Estos aspectos, particularmente el ambiental será objeto de análisis en cada uno de los subsectores económicos que se desarrollan en los apartados siguientes.

Figura 538 Vocación territorial según porcentaje de Ha dedicadas a bosques, cultivos agrícolas y otros usos



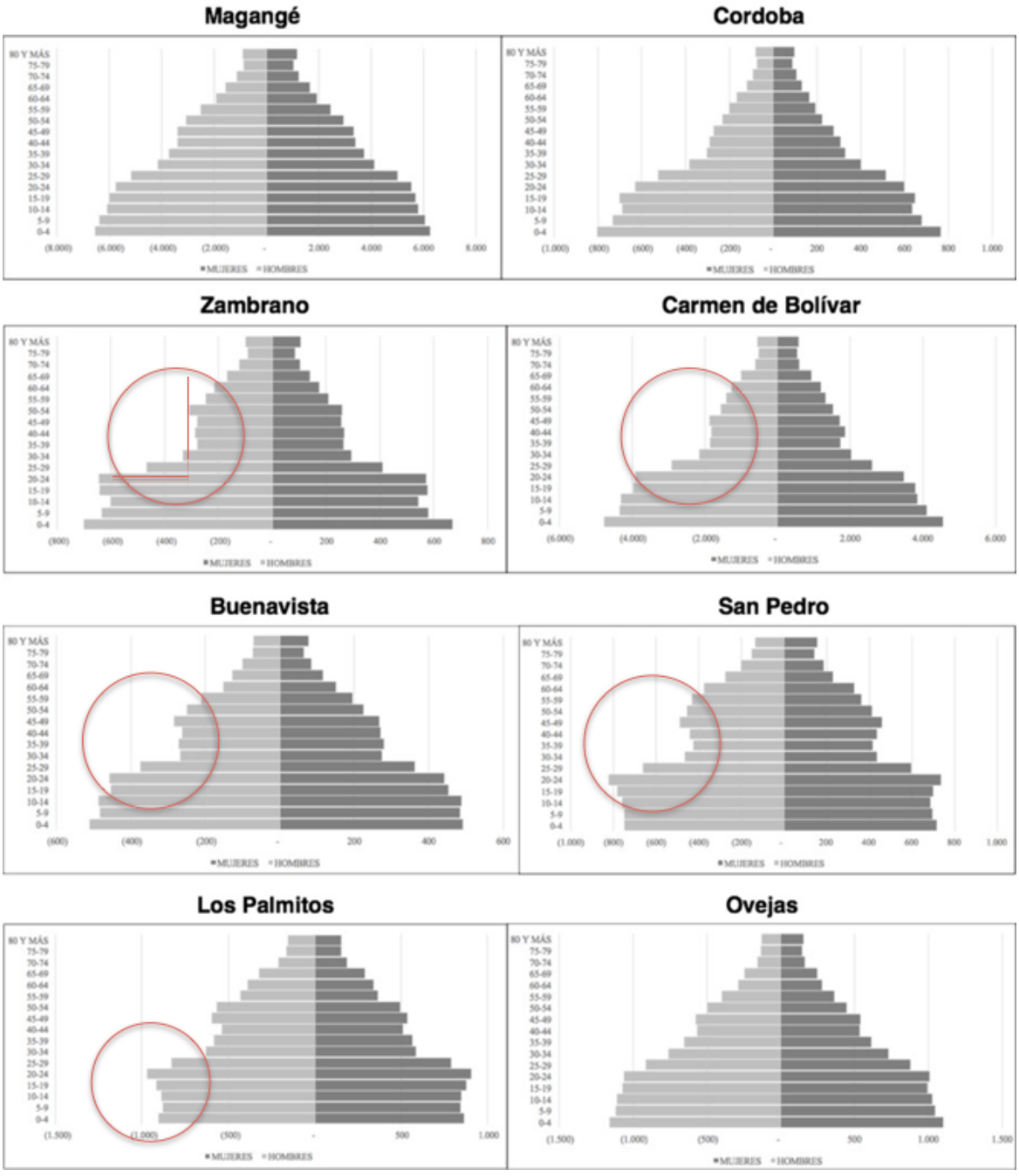
Fuente: Composición realizada con base en información GET, DDTS, DNP – 2014 y Fichas de caracterización territorial DNP para los municipios de Colombia.

4.3.6 Relación de la estructura de población con la actividad económica.

La estructura de la población es un instrumento importante para el análisis de desarrollo en un determinado territorio, ya que en ella se refleja la cantidad de mano de obra disponible y si esta permanece constante en el territorio analizado. En la siguiente Figura se presenta la forma que describen estas pirámides, en ellas se puede verificar que en los municipios de Magangué, Córdoba y Ovejas describen la forma de una pirámide normal, es decir ancha en la base y que a medida que avanzan los grupos poblacionales se va estrechando hasta terminar en punta.

Sin embargo, esta situación no se presenta en Zambrano, Carmen de Bolívar, Buenavista, San Pedro y Los Palmitos, ya que estos municipios muestran una tendencia de pérdida de población a partir de los 25 años (*obsérvese el círculo rojo en cada uno de ellos, puesto sobre los grupos quinquenales afectados*). Esta población es muy importante, pues se supone ha terminado su proceso formativo o se encuentra en un momento de decidir sobre su estabilidad personal y familiar; es también el período de vida en que la inserción laboral resulta quizá más crítico, pero se puede presentar que la opción de esta población sea salir de sus respectivos municipios, buscando en este caso llegar a municipios de mayor desarrollo en la respectiva subregión o en los centros mayores de la región Caribe, el Magdalena Medio, Santander o el resto del interior del país.

Figura 539 Pirámides de población por rangos de edad de los municipios analizados



Fuente: Composición realizada con base en información DANE, 2015 y Fichas de caracterización territorial DNP para los municipios de Colombia.

4.3.7 Sector primario

4.3.7.1 ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

La información que se presenta proviene de las fuentes con los registros más recientes sobre la producción agrícola presente de manera dominante en los municipios del área de la cuenca. Para el presente análisis se ha definido el período 2011-2014, en consideración a que la producción ha presentado una dinámica dominante de fuertes decrecimientos más que de crecimientos. La decisión se tomó en atención a que los esquemas y planes de ordenamiento territorial y los planes de desarrollo se han apoyado en la mayoría de los casos en información anterior al año 2000 y en otros casos con reportes a de década de anterioridad. Como fuente se han privilegiado los informes en línea de Agronet.

Cultivos transitorios

A continuación se presenta información de los cultivos transitorios y su comportamiento entre los años de 2011, 2012, 2013 y 2014, según la información disponible en la plataforma "Agronet" del Ministerio de agricultura. Según la información disponible en Agronet el área cosechada de algodón presenta un descenso en todos los municipios analizados, se destaca el descenso en los municipios de Córdoba, San Pedro y Los Palmitos que son lo que más algodón cosechan.

Si bien este descenso guarda un comportamiento similar al presentado para todos municipios aptos para la producción algodonera a nivel nacional, el mismo constituye un impacto negativo sobre variables claves como la generación de empleo a escala local.

Tabla 391 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Algodón.

MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR	333,23	488,66	1,47	268,53	429,55	1,60	188,7	245,52	1,30	236,32	354,48	1,5
CÓRDOBA - BOLIVAR	691	1.014,60	1,47	552,42	828,63	1,50	211	274,53	1,30	87,54	148,81	1,70
ZAMBRANO - BOLIVAR	10,97	16,09	1,47	3,74	5,87	1,57						
EL CARMEN DE BOLÍVAR	16,8	24,64	1,47	33,87	53,17	1,57	33,87	44,06	1,30	5,24	7,86	1,5
BUENAVISTA - SUCRE	93,2	136	1,46	69,8	99	1,42	11,4	14	1,23	24,5	49	2
SAN PEDRO - SUCRE	623,6	914	1,47	639,9	799	1,25	439,8	572	1,30	101,2	182	1,80
LOS PALMITOS - SUCRE	346	507	1,46	445,90	619	1,39	337	437	1,30	181,1	326	1,80
OVEJAS - SUCRE	273	400	1,47	294,40	441	1,50	224,40	291	1,30	175,5	298	1,70
TOTAL	2.388	3.501	1,47	2.305	3.269	1,42	1.446	1.878	1,30	811,4	1366,15	1,68

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

El área cosechada de maíz presenta descenso en los años analizados, sin embargo, los municipios del El Carmen y Ovejas presentan una tendencia creciente y son los que tienen la mayor área cosechada. La producción total de maíz en el Carmen de Bolívar alcanza a representar el 45% de la producción total de la cuenca, mientras que la de Ovejas se aproxima al 22% del total. En los municipios de Córdoba (Bolívar) y Buenavista (Sucre), la producción en muy poco significativa, no obstante su característica campesina tradicional.

Tabla 392 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Maíz.

MAIZ												
MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ BOLIVAR	1.700	2.550	1,50	2.120	3.620	1,71	2.000	3.730	1,87	2.300	2.760	1,2
CÓRDOBA BOLIVAR	230	345	1,50	500	750	1,50	725	1.307	1,80	300	450	1,5
ZAMBRANO BOLIVAR	700	816	1,17	482	638	1,32	1.150	1.659	1,44	1.200	1.680	1,4
EL CARMEN DE BOLÍVAR	5.500	7.800	1,42	10.280	13.088	1,27	8.500	12.750	1,50	10.470	13.521,04	1,29
BUENAVISTA SUCRE	235	458	1,95	155	416	2,68	47	101	2,15	30	66	2,2
SAN PEDRO SUCRE	461	659	1,43	794	1.885	2,37	559	1.398	2,50	575	1.438	2,50
LOS PALMITOS SUCRE	1.377	1.791	1,30	1.207	2.209	1,83	390	1.014	2,60	885	2.301	2,6
OVEJAS SUCRE	5.570	11.455	2,06	2.930	5.038	1,72	2.600	4.415	1,70	3.420	6.850	2,00
TOTAL	15.773	25.874	1,64	18.468	27.644	1,50	15.971	26.374	1,65	19.180	29.066,04	1,52

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

El cultivo de Patilla no es significativo para los municipios analizados a excepción de Córdoba y los Palmitos que presentaron aumentos en el último año (2014). La producción se orienta a los mercados regionales, básicamente de Cartagena, Sincelejo y en menor medida Barranquilla, que son además los centros urbanos de mayor demanda del producto. En los municipios de San Pedro y Ovejas no se registra el cultivo y en Magangué solo se registró durante 2011.

Tabla 393 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Patilla.

PATILLA												
MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ BOLIVAR	72	720	10,00									
CÓRDOBA BOLIVAR							148	1.776	12	148	1.776	12
ZAMBRANO BOLIVAR							40	340	8,5	10	100	10
EL CARMEN DE BOLÍVAR												
BUENAVISTA SUCRE				26	65	2,5	7,5	75	10	10	100	10
SAN PEDRO SUCRE												
LOS PALMITOS SUCRE	100	900	9	17	102	6	8	48	6	170	1.020	6
OVEJAS SUCRE												
TOTAL	172	1620	9,42	43	8,5	0,20	203,5	2.239	11,00	338	2.996	8,86

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

Respecto al área cosechada de melón, otra fruta de alta demanda e igualmente perecedera como la patilla, los únicos municipios que registraron área cosechada fueron Córdoba y Los Palmitos; ambos presentaron una tendencia creciente los dos últimos años, aunque en el caso de Córdoba solo se registra el cultivo a partir de 2013. En los demás municipios de la cuenca el cultivo no aparece con registro en la fuente consultada.

Tabla 394 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Melón.

MELÓN												
MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR												
CÓRDOBA - BOLIVAR							48	576	12	50	600	12
ZAMBRANO - BOLIVAR												
EL CARMEN DE BOLÍVAR												
BUENAVISTA - SUCRE												
SAN PEDRO - SUCRE												
LOS PALMITOS - SUCRE	9	72	8	9	45	5	70	490	7	85	595	7
OVEJAS - SUCRE												
TOTAL	9	72	8	9	45	5	118	1.066	9,03	135	1195	8,85

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

El área cosechada de frijol presentó valores significativos en los municipios de Córdoba Zambrano y Los Palmitos; Córdoba y Los Palmitos presentaron una tendencia creciente los dos últimos años analizados, pero se advierte que en Córdoba el cultivo se registra a partir de 2013. En los demás municipios de la cuenca el cultivo no presenta registros, no obstante la importancia que este bien agrícola tiene en la canasta alimentaria regional.

Tabla 395 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Frijol.

FRIJOL												
MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR												
CÓRDOBA - BOLIVAR	90	108	1,20	150	180	1,2	220	240	1,09	230	256	1,11
ZAMBRANO - BOLIVAR	182	93	0,51	225	32	0,14	350	322	0,92			
EL CARMEN DE BOLÍVAR												
BUENAVISTA - SUCRE	4	2	0,50				1	1	1,00			
SAN PEDRO - SUCRE												
LOS PALMITOS - SUCRE	41	33	0,80	54	36	0,67	47	26	0,55	104	104	1
OVEJAS - SUCRE												
TOTAL	317	236	0,74	429	248	0,58	618	589	0,95	334	360	1,08

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

En las áreas cosechadas de Ajonjolí el municipio que más hectáreas presenta es Córdoba, pero registró una caída significativa el último año, los demás municipios presentaron una tendencia a incrementar estas áreas. El municipio de Magangué dejó de registrar el cultivo a partir de 2013 y no tiene presencia en el municipio sucreño de Ovejas. Después de Córdoba la producción siguiente es la de los municipios de El Carmen de Bolívar y Los Palmitos.

Tabla 396 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Ajonjolí.

MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR	15	9	0,60	10	9	0,9						
CÓRDOBA - BOLIVAR	435	388	0,89	350	280	0,80	500	500	1,00	1.640	1.312	0,8
ZAMBRANO - BOLIVAR							60	48	0,80	70	56	0,8
EL CARMEN DE BOLÍVAR	35	28	0,80	35	28	0,8	100	80	0,80	315	252	0,8
BUENAVISTA - SUCRE	40	28	0,70	54	40	0,74	35	26	0,74	46	32	0,70
SAN PEDRO - SUCRE	12,5	10	0,80	8	6	0,75	38	30	0,79	77	61	0,79
LOS PALMITOS - SUCRE	50	40	0,80	50	40	0,80	75	60	0,80	150	150	1,00
OVEJAS - SUCRE												
TOTAL	588	503	0,86	497	394	1	808	744	1	658	1.863	0,81

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

Los únicos municipios que presentaron áreas cosechadas de arroz fueron Córdoba y Magangué, aunque ambos con disminución en las mismas el último año analizado. El área cosechada disminuyó en aproximadamente un 18% mientras la producción lo hizo en aproximadamente un 16%. Sin embargo entre 2013 y 2014 el área cosechada bajó en un 50% y la producción en aproximadamente un 65%. El cultivo se localiza en los municipios con mayor presencia de áreas pantanosas, sobre la margen izquierda del río Magdalena.

Tabla 397 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Arroz.

MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR	730	2.620	3,59	450	2.200	4,89	550	2.300	4,18	640,98	2.007,14	3,13
CÓRDOBA - BOLIVAR	430	2.300	5,35	650	4.250	6,54	1.430	8.930	6,24	350	2.100	6
ZAMBRANO - BOLIVAR												
EL CARMEN DE BOLÍVAR												
BUENAVISTA - SUCRE												
SAN PEDRO - SUCRE												
LOS PALMITOS - SUCRE												
OVEJAS - SUCRE												
TOTAL	1.160	4.920	4,24	1.100	6.450	5,86	1.980	11.230	5,67	990,98	4.107,14	4,65

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

El área cosechada de auyama se presenta en los municipios de Magangué, Córdoba (entre 2013-2014) y Buenavista; los dos primeros presentan una tendencia creciente y Buenavista

registra una reducción en el área cosechada. El producto que hace parte de la tradición regional, no se registra para los demás municipios de la cuenca, al menos en extensiones orientadas a excedentes comercializables. En el conjunto de la cuenca tanto área cosechada como producción aumentan en aproximadamente un 800% mientras la producción lo hace en aproximadamente un 1.200%.

Tabla 398 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Ahuyama.

MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR	40	300	7,50	160	1.300	8,13	170	1.760	10,35	270	2.700	10
CÓRDOBA - BOLIVAR							93	1.116	12	95	1.140	12
ZAMBRANO - BOLIVAR												
EL CARMEN DE BOLÍVAR												
BUENAVISTA - SUCRE	14	29	2,07	65	259	3,98	63	252	4	63	90	36
SAN PEDRO - SUCRE												
LOS PALMITOS - SUCRE												
OVEJAS - SUCRE												
TOTAL	54	329	6,09	225	1.559	6,93	326	3.128	9,60	428	3.930	

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

Cultivos anuales

A continuación se presenta información de los cultivos anuales y su comportamiento entre los años de 2011, 2012, 2013 y 2014, según la información disponible en la plataforma "Agronet" del Ministerio de agricultura.

Respecto al área cosechada de Tabaco negro, El Carmen es el mayor productor, seguido del municipio de Ovejas; ambos presentan una tendencia a aumentar el área cosechada. Los demás municipios tienen una participación menor. Este producto ha sido durante décadas anteriores, considerado un cultivo emblemático en este sector del Caribe colombiano, pero la disminución en su área cosechada y producción total corresponde a similar situación vivida en otras regiones del país, particularmente Santander y Tolima. Su disminución ha tenido igualmente impactos considerables en la oferta de empleo en el área de la cuenca y en la región.

Tabla 399 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Tabaco negro.

TABACO NEGRO												
MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR												
CÓRDOBA - BOLIVAR	100	150	1,5	120	184	1,53	102	183,6	1,80	110	198	1,8
ZAMBRANO - BOLIVAR	12	18	1,5				12	18	1,50	50	75	1,5
EL CARMEN DE BOLÍVAR	1.000	1.460	1,46	2.000	3.500	1,75	2.400	4.200	1,75	2.700	4.750	1,76
BUENAVISTA - SUCRE												
SAN PEDRO - SUCRE	8	16	2	7	10.5	1.5	6	14.4	1.8	20	36	1.8
LOS PALMITOS - SUCRE	20	24	1.2	16	8	0.5	87	121.8	1.4	162	226	1.4
OVEJAS - SUCRE	400	520	1.3	420	504	1.2	450	1.350	3.0	400	1.200	3
TOTAL	1.532	2.172	1,42	2.563	4.196	1,64	3.057	5.752	1.9	3442	6485	1.9

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

En lo que respecta a área cosechada de ñame, el municipio que registró los valores más altos fue El Carmen de Bolívar, que mantiene una tendencia de crecimiento leve en los años analizados. En Córdoba el cultivo solo se registra a partir del año 2013 y en San Pedro y Los Palmitos deja de registrarse durante 2014. La producción de El Carmen de Bolívar representa el 89% de la producción total de la cuenca y la más alta de todo el Caribe colombiano y del país, pues el ñame es un producto ancestral que logra mantenerse en la canasta familiar de la región e incluso incursionar hacia mercados del interior andino.

Tabla 400 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Ñame.

MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR												
CÓRDOBA - BOLIVAR							22	220	10	22	220	10
ZAMBRANO - BOLIVAR												
EL CARMEN DE BOLÍVAR	6.500	82.000	12,62	6.000	78.000	13	5.900	70.800	12	6.600	79.200	12
BUENAVISTA - SUCRE	12	98.4	8.2	15	124	8.3	48	240	5	50	250	5
SAN PEDRO - SUCRE	142	1.424	10,03	233	1.766	7,58	369	2.668	7,23			
LOS PALMITOS - SUCRE	125	1.500	12,00	913	13.695	15	1.320	15.740	11.9			
OVEJAS - SUCRE	2.000	20.800	12.4	1.160	11.600	10	1.160	18.808	16.2	650	9.425	13.5
TOTAL	8.779	105.724	12,04	8.321	105.185	12,64	8.819	108.476	12,30	7.322	89.095	

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

El área cosechada de Yuca fue mayor en El Carmen, Ovejas y Los Palmitos, los demás municipios registran valores por debajo de estos. La yuca es el único producto que supera al ñame en la tradición alimenticia regional y nuevamente es El Carmen de Bolívar el municipio de mayor producción regional, con aproximadamente el 45% de la producción total en la cuenca. Siguen en orden de volumen de producción los municipios de Ovejas, Los Palmitos y San Pedro, todos del Departamento de Sucre.

Durante el período de estudio sin embargo, aunque se mantiene el área cosechada la producción disminuye en aproximadamente un 12%. Los municipios de menor producción son en su orden Buenavista, Magangué y Córdoba.

Tabla 401 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Yuca.

YUCA												
MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR	495	4.950	10	700	8.400	12,00	750	7.500	10	750	7.500	10
CÓRDOBA - BOLIVAR	280	4.480	16	640	6.980	10,91	680	7.416	10,91	750	8.175	10,9
ZAMBRANO - BOLIVAR	210	1.700	8,10				580	5.500	9,48	600	5.689,66	9,48
EL CARMEN DE BOLÍVAR	8.000	96.000	12	6.200	62.000	10	7.600	76.000	10	7.600	76.000	10
BUENAVISTA - SUCRE	198	1.326	6.7	175	1.366	7.8	290	2.900	10,00	300	3.000	10
SAN PEDRO - SUCRE	763	9.396	12	1.079	12.22P	11.3	1.020	10.200	10	1.200	12.000	10
LOS PALMITOS - SUCRE	820	6.970	8.5	573	9.878	17.2	1.260	19.152	15.2	1.267	19.152	15.2
OVEJAS - SUCRE	4.900	64.000	13,00	2.916	37.908	13	2.900	34.800	12	2.900	34.800	13
TOTAL	15.171	183.872	12.1	12.283	126.532	10.3	15.080	163.468	10.8	15367	166.317	10.8

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

Cultivos permanentes

A continuación se presenta información de los cultivos permanentes y su comportamiento entre los años de 2011, 2012, 2013 y 2014, según la información disponible en la plataforma "Agronet" del Ministerio de agricultura.

Sobre las áreas cosechadas de Ají tabasco el único municipio que registró este cultivo fue El Carmen de Bolívar, con una tendencia creciente desde 2011 hasta 2014, al duplicar tanto el área cosechada como su producción total. El producto es objeto de consumo tradicional en los mercados regionales pero igualmente en mercados nacionales, donde goza de demanda.

Tabla 402 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Ají tabasco.

AJÍ TABASCO												
MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ BOLIVAR												
CÓRDOBA BOLIVAR												
ZAMBRANO BOLIVAR												
EL CARMEN DE BOLÍVAR	20	120	6	25	200	8	30	240	8	40	320	8
BUENAVISTA SUCRE												
SAN PEDRO SUCRE												
LOS PALMITOS SUCRE												
OVEJAS SUCRE												
TOTAL	20	120	6	25	200	8	30	240	8			

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

Situación diferente presenta el área cosechada de Ají dulce en los municipios de El Carmen Ovejas, Los Palmitos que presentan una tendencia a disminuir a excepción de El Carmen que en los últimos años ha aumentado y que es el único municipio en el cual se ha mantenido durante todo el período de estudio, con una producción muy significativa que está orientada a mercados regionales y nacionales. Como se observa en la tabla siguiente, el cultivo dejó de registrarse en San Pedro a partir de 2011; en Los Palmitos solo se registró durante 2012 y en Buenavista no se registró durante 2014.

Tabla 403 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Ají dulce.

MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR												
CÓRDOBA - BOLIVAR												
ZAMBRANO - BOLIVAR												
EL CARMEN DE BOLÍVAR	120	1.440	12	85	680	8	95	760	8	95	902,5	9,5
BUENAVISTA - SUCRE	1	3	3	2	6	3	3	8	2,67			
SAN PEDRO - SUCRE	12	144	12									
LOS PALMITOS - SUCRE				20	200	10						
OVEJAS - SUCRE	3	18	6	30	45	1,5	108	432	4			
TOTAL	**136**	**1.605**	**11,80**	**137**	**931**	**6,80**	**206**	**1.200**	**5,83**	**95**	**902,5**	

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

En lo que respecta al área cosechada de plátano, otro cultivo emblemático en la dieta regional, nuevamente sobresale el municipio de El Carmen, que triplica tanto área cosechada como producción total y representa el 85% de la producción total en la cuenca. Siguen con una producción precaria los municipios de Magangué, Ovejas y Los Palmitos. En los municipios de Buenavista y San Pedro el cultivo aunque puede ser importante localmente no lo es en el conjunto de la cuenca ni en la economía regional.

Tabla 404 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Plátanos.

PLATANOS												
MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR	124	372	3,00	104	624	6	104	520	5	104	520	5
CÓRDOBA - BOLIVAR												
ZAMBRANO - BOLIVAR												
EL CARMEN DE BOLÍVAR	200	2.000	10	590	5.900	10	601	6.010	10	601	6.010	10
BUENAVISTA - SUCRE	7	28	4	10	40	4	11	42	3,82	13.5	56.7	4.2
SAN PEDRO - SUCRE	16	78	4,88	16	80	5	17	85	5	19.3	96	5
LOS PALMITOS - SUCRE	54	216	4	49	196	4	50	210	4	55	247.5	4.5
OVEJAS - SUCRE	45	225	5	45	293	6,50	55	358	6,5	65	325	5
TOTAL	446	2.919	6,54	814	7.133	8,76	838	7.225	8,62	753.8	6.734.5	8.9

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

Paradójicamente el cultivo de cítricos se registró solo para los municipios de San Pedro y Ovejas, entre 2011 y 2013 pero desaparece su registro durante 2014. Tanta área cosechada como producción total son poco significativos y no se encontró razón que explique este hecho, no obstante haberse registrado un incremento considerable en área cosechada y producción durante 2013.

Tabla 405 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Cítricos.

CÍTRICOS												
MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR												
CÓRDOBA - BOLIVAR												
ZAMBRANO - BOLIVAR												
EL CARMEN DE BOLÍVAR												
BUENAVISTA - SUCRE												
SAN PEDRO - SUCRE	11	55	5	16	72	4,5	17	85	5			
LOS PALMITOS - SUCRE												
OVEJAS - SUCRE	10	50	5	10	60	6	18	108	6			
TOTAL	21	105	5	26	132	5	35	193	6			

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

Respecto al área cosechada de Cacao, para esta sólo se presentaron datos en el municipio de El Carmen mostrando una tendencia al aumento, que en área cosechada es de aproximadamente el 200% y en producción cercana al 235%. Nuevamente El Carmen de Bolívar aparece como líder en este renglón, calificado como promisorio en la economía regional y particularmente en Los Montes de María.

Tabla 406 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Cacao.

CACAO												
MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR												
CÓRDOBA - BOLIVAR												
ZAMBRANO - BOLIVAR												
EL CARMEN DE BOLÍVAR	195	117	0,6	300	210	0,7	560	392	0,7	560	392	0,7
BUENAVISTA - SUCRE												
SAN PEDRO - SUCRE												
LOS PALMITOS - SUCRE												
OVEJAS - SUCRE										5	2.5	0.5
TOTAL	195	117	0,6	300	210	0,7	560	392	0,7			

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

En lo que tiene que ver con el área cosechada de aguacate, esta solo se presenta en los municipios de Ovejas, Sucre y El Carmen de Bolívar. En El Carmen de Bolívar la producción se encuentra entre las más altas registradas a nivel nacional, aunque el área cosechada disminuyó en aproximadamente el 35% entre 2011 y 2014 y la producción lo hizo en aproximadamente la misma proporción. En Ovejas, aunque el área cosechada disminuyó en aproximadamente un 31%, pero la producción aumentó levemente, gracias a que el rendimiento pasó de 4.5 a 7 toneladas por hectárea. El cultivo no es ya el aguacate tradicional sino variedades mejoradas genéticamente y con volúmenes de producción más competitivos en los cada vez más exigentes mercados regionales y nacionales. Es posible que la caída de la producción de aguacate en El Carmen de Bolívar esté relacionada con el aumento extraordinario de la producción en departamentos del interior del país como Santander, entre otros.

Tabla 407 Área cosechada (Ha), producción (Ton) y rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de Aguacate.

AGUACATE												
MUNICIPIO	2011			2012			2013			2014		
	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
MAGANGUÉ - BOLIVAR												
CÓRDOBA - BOLIVAR												
ZAMBRANO - BOLIVAR												
EL CARMEN DE BOLÍVAR	3.260	32.600	10	2.560	25.600	10	2.040	20.400	10	2.128	21.280	10
BUENAVISTA - SUCRE												
SAN PEDRO - SUCRE												
LOS PALMITOS - SUCRE												
OVEJAS - SUCRE	535	2.408	4,50	505	3.535	7	380	2.660	7	370	2.590	7
TOTAL	3.795	35.008	9	3.065	29.135	10	2.420	23.060	10	2498	23870	

Fuente: Ministerio de Agricultura. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia

Empleo Generado por los cultivos anuales, transitorios y permanentes

Según información del Ministerio de Agricultura y la Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia los empleos generados por los cultivos anuales, transitorios y permanentes se han mantenido estables. El mayor número de empleos lo generan los cultivos anuales que oscila entre 15.577 empleos para el año 2012 hasta los 10.070 en el año 2013.

En el siguiente cuadro se muestra información detallada del empleo generado por estos cultivos entre los años 2011 y 2014.

Tabla 408 Mano de obra generada por los tipos de cultivo (Transitorios, anuales y permanentes).

Mano de obra cultivos transitorios					
Municipio /Año	No empleos/Ha	2011	2012	2013	2014
Algodón	0,39	931,32	900,3	564	316,4
Maíz tradicional	0,21	2766	3111	2892,33	3362
Patilla	0,64	46	27,52	130	216,32
Melón	0,64	5,76	5,76	2150,4	86,4
Frijol	0,22	69,74	94,38	136	73,48
Ajonjolí	0,23	135	116,6	186	528,54
Arroz	0,19	220,4	209	376,2	188
Total		4.174	4.465	6.435	4.771
Mano de obra cultivos anuales					
Municipio /Año	No empleos/Ha	2011	2012	2013	2014
Tabaco negro	1,01	1555,5	2588,63	3087,57	3476,42
Ñame	0,69	6057,51	5741,49	6085	5.052
Yuca	0,59	9243	7247	8897	9.067
Total		16.856	15.577	18.070	17.595
Mano de obra cultivos permanentes					
Municipio /Año	No empleos/Ha	2011	2012	2013	2014

Plátano	0,48	214	390,72	402,24	412
Cacao	0,51	99,4	153	285,6	286
Aguacate	0,26	986,7	797	629	650
Total		1.300	1.341	1.317	1.347
Total todos los cultivos		**22.330**	**21.382**	**25.821**	**23.713**

Fuente: Cálculos realizados a partir de información del Ministerio de Agricultura.

4.3.7.2 ACTIVIDADES PECUARIAS

La información pecuaria fue tomada del Censo Pecuario Nacional 2016, liderado por el ICA y constituye la más fresca referencia al estado de este sector de la economía tanto regional como de los municipios de la Cuenca. La Tabla 409 permite observar el comportamiento tanto municipal como departamental de las cifras por renglones pecuarios, pero al mismo tiempo los datos municipales y la participación porcentual con respecto a los departamentales. Igualmente se ofrece la población pecuaria para el conjunto de la cuenca.

Como se observa, la producción total bovina de la cuenca equivale al 12.5% de la producción sumada de Bolívar y Sucre, pero tomada por separado los municipios de la cuenca bolivarense aportan el 15.6% de la producción departamental; el 10.1% de la producción porcina; el 2.23% de la producción avícola; el 16.1% de la producción equina; el 26.1% de la producción ovina; el 16.3% de la producción caprina y; el 27.2% de la producción de búfalos. Es claro que siendo solo cuatro municipios, su participación en todos los renglones, exceptuando el avícola, es altamente representativo y con gran incidencia en la economía departamental.

Tabla 409 Cuenca La Mojana -Río Cauca. Municipios según producción pecuaria, 2016

MUNICIPIO	Bovinos	Porcinos	Aves	Equinos	Ovinos	Caprinos	Bufalos
MAGANGUÉ - BOLIVAR	93.793	3.802	70.400	3.681	2.668	313	616
CÓRDOBA - BOLIVAR	21.721	1.999	2.239	2.015	1.021	189	1.605
ZAMBRANO - BOLIVAR	3.820	901	327	513	31	52	554
EL CARMEN DE BOLÍVAR	25.121	1.590	2.611	2.456	1.567	30	1.502
SUBTOTAL	144.455	8.292	75.577	8.665	5.287	584	4.277
TOTAL BOLÍVAR	925.446	81.568	3.384.951	53.808	19.908	3.581	15.721
% MPIO/DPTO	15,60	10,1	2,23	16,1	26,5	16,3	27,2
BUENAVISTA - SUCRE	18.559	3.189	6.652	1661	1.510	1585	-
SAN PEDRO - SUCRE	29.100	3.037	4.895	3654	2.303	1103	42
LOS PALMITOS - SUCRE	18.041	5.877	38.191	2257	557	158	2
OVEJAS - SUCRE	14.907	4.600	7.473	1485	1.303	76	28
SUBTOTAL	80.607	16.703	57.211	9057	5.673	2922	72
TOTAL SUCRE	862.008	124.455	956.517	56.879	32.733	3.675	15.733
% MPIO/DPTO	9,30	13,4	5,9	15,9	17,3	79,5	0,45
TOTAL CUENCA	225.062	24.995	132.788	17.722	10.960	7.256	4.349

Fuente: ICA. Censo pecuario, 2016

Para el caso de Sucre, la producción bovina representa el 9.3% de la departamental; el 13.4% de la porcina; el 5.9% de la avícola; el 15.9% de la equina; el 17.3% de la ovina; el 79.5% de la caprina y; el 0.45% de la de búfalos. Nuevamente siendo solo cuatro municipios, el aporte a la producción departamental pecuaria es muy significativa, destacándose de manera particular la producción ovina, equina y caprina, aunque la producción bovina tiene una participación relativamente importante.

Debe en este caso, que la producción pecuaria, particularmente la bovina, equina, ovina y caprina tienen un alto impacto sobre los procesos geomorfológicos asociados a la formación de terracetas sobre las áreas de pendientes en tierras de lomerío, lo cual potencia la aparición y desarrollo de cárcavas y exposición de los suelos a la acción eólica y a las lluvias. En las áreas de pequeños valles y valles abiertos, el tránsito del ganado genera compactación de suelos.

La relativa proximidad a grandes centros urbanos, tanto de Antioquia como de la misma región Caribe, con el mejoramiento de la red vial y la eventual recuperación del transporte férreo, podría constituir un estímulo a la actividad pecuaria, particularmente bovina en los municipios de la cuenca. Las áreas con potencialidad para esta actividad no son solo las sabanas sucreñas y de este sector bolivarense sino las tierras que se vienen sustrayendo a las áreas de humedales sobre la margen izquierda del río Magdalena, en los municipios de Magangué, Córdoba y Zambrano, que son potencialmente objeto de proyectos agroindustriales, uno de ellos el cultivo de palma africana.

4.3.7.3 ACTIVIDADES FORESTALES

Las actividades forestales hacen parte del sector primario y están vinculadas fundamentalmente a la Conservación o a la Explotación de Maderables. Las zonas de bosques y páramos son determinantes para el desarrollo sustentable y por ende es compromiso estatal velar por su conservación. Por otro lado, la posibilidad de utilizar de manera sostenible pero rentable la madera de alta calidad, es un negocio cada vez más lucrativo. Según datos oficiales (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2015), el sector forestal representa el 0,2% del PIB del país y genera cerca de 74.000 empleos. Constituye en una ventaja potencial para fortalecer la balanza comercial colombiana en el mediano plazo y mejorar la calidad de vida de miles de campesinos que podrían dedicarse formalmente a la explotación y comercialización de maderas, siguiendo la lógica del negocio forestal ya tradicional en países como Chile y Bolivia.

Estos Bosques, que constituyen la riqueza forestal de este territorio, se conservan y/o se usan con fines económicos. Al respecto, es notable la presencia de la industria maderera. Como lo menciona Salinas (2011:26): "Pizano S.A., posee cerca de 30.000 hectáreas dedicadas a plantaciones forestales en Zambrano y Córdoba, Bolívar, y en Ariguaní, Magdalena. Es una de las principales productoras de tableros de madera en América del Sur y la Región Andina." Es claro que en estas áreas dentro de la cuenca, sólo se produce la madera como materia prima, que se transporta a otras regiones donde se llevan a cabo los procesos industriales. Los extensos bosques de eucalipto tienen una de las más altas demandas hídricas entre las plantaciones forestales y su localización corresponde justamente a dos de los municipios de mayor presencia y disponibilidad del recurso hídrico: Córdoba y Zambrano, sobre la margen izquierda del río Magdalena, sobre áreas de humedales y llanura aluvial, en agresivo proceso de desecación por parte de ganaderos y, desde luego, de empresas forestales.

Este sector se ve afectado desde luego por la presencia de la industria y las actividades extractivas. Por la vía de la responsabilidad social empresarial por ejemplo, la empresa Argos declara que en los municipios de Ovejas y Carmen de Bolívar ha reforestado un total de 1.601 hectáreas, que como en todos los proyectos empresariales forestales, estaban destinadas a la comercialización de la madera para fines industriales. (Argos, 2016)

A continuación se relaciona el área en bosques forestales presente en los municipios de la Cuenca a partir de la primera entrega del Censo Nacional Agropecuario 2014. Se advierte que hay un área rural significativa catalogada como Bosques Naturales (96.800,8 Ha) que asciende al 24% del total del área rural de los municipios. Asimismo, en municipios como Córdoba, Zambrano (Bolívar) y San Pedro (Sucre) el área correspondiente a bosques naturales es superior a la utilizada en labores agropecuarias, que es generalmente la más significativa en casi todos los municipios de la región. En el caso de Magangué por el contrario, las áreas forestales son muy reducidas comparadas con la gran extensión rural del municipio y es particular el hecho de que el 60% de esta, esté destinada a usos diferentes a las actividades agropecuarias.

Tabla 410 Área en bosques naturales, agropecuaria, no agropecuaria y otros usos para el total en el área rural dispersa censada de los municipios de la Cuenca La Mojana Rio Cauca.

Municipio	Total				
	Área (Ha) en bosques naturales	Área (Ha) Agropecuaria	Área (Ha) No Agropecuaria	Área (Ha) en otros usos y coberturas	Área total
Córdoba	33.301,9	22.412,6	327,1	3.676,3	59.717,9
El Carmen de Bolívar	35.632,1	65.123,7	3.278,8	2.708,5	106.743,1
Magangue	3.538,0	29.627,9	11.490,1	66.006,1	110.662,1
Zambrano	14.600,2	8.024,1	2.501,8	52,8	25.178,9
Buenavista	240,6	8.366,5	17,9	5.454,0	14.079,0
Los Palmitos	4.199,0	14.959,1	108,0	697,8	19.963,9
Ovejas	5.196,6	34.672,0	3.813,8	737,0	44.419,4
San Pedro	92,4	19.836,7	170,5	1.879,2	21.978,8
TOTAL CUENCA	96.800,8	203.022,6	21.708,0	81.211,7	402.743,1
PARTICIPACIÓN FRENTE AL TOTAL	24,0353714	50,40995116	5,390036477	20,16464093	

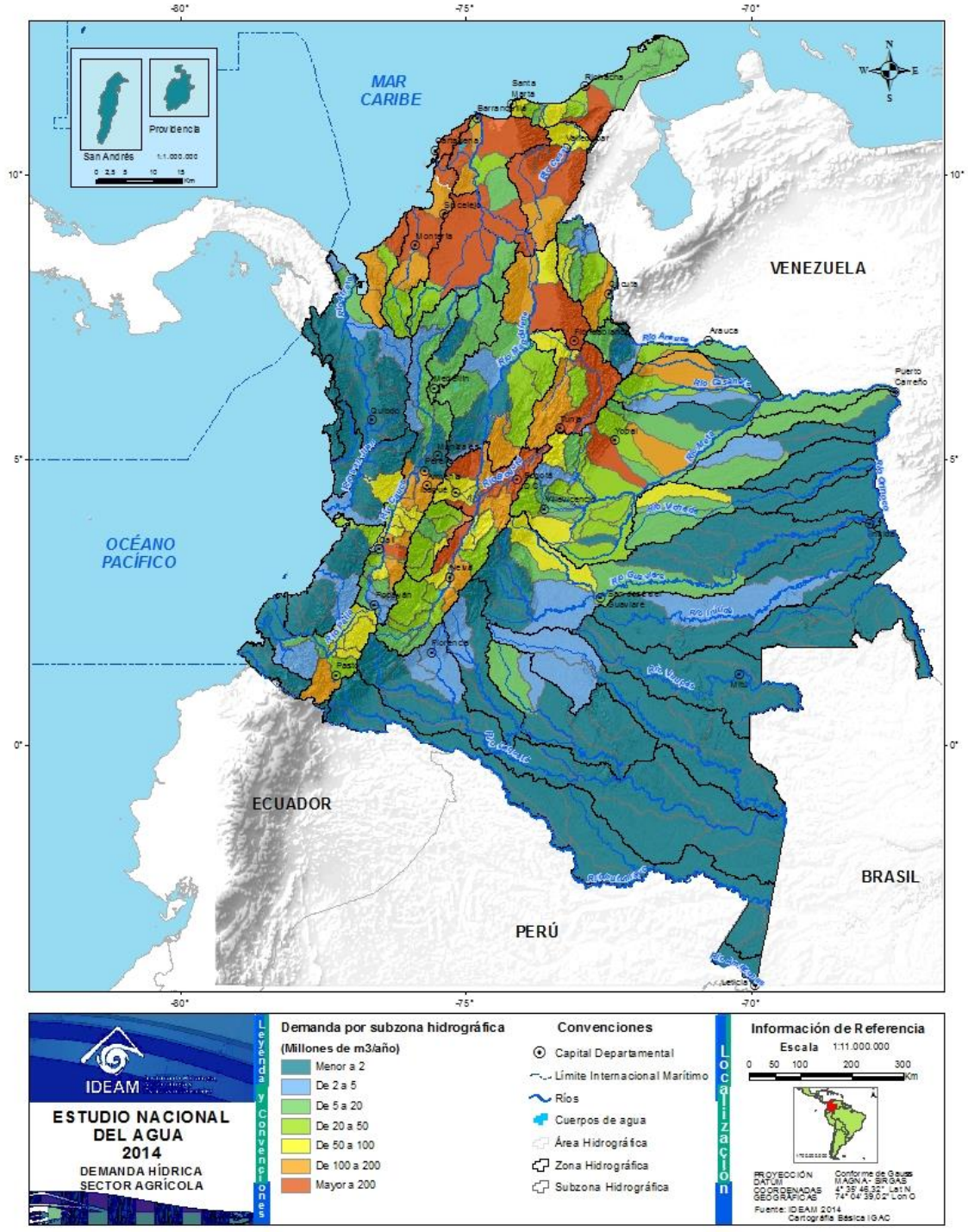
Fuente: Elaboración a partir de la primera entrega del Censo Nacional Agropecuario 2014. DANE, agosto de 2015.

4.3.7.4 EL SECTOR PRIMARIO Y SUS IMPACTOS DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL

El Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2015), muestra el estado de la demanda hídrica para las diferentes actividades económicas en el territorio continental colombiano, y de manera particular el relacionado con la actividad agrícola. Como se observa en la figura siguiente, en la subzona hidrográfica a la que pertenece la cuenca Mojana Río Cauca la demanda hídrica total para el sector agrícola es mayor a 200 millones de m^3, siendo la máxima en el rango establecido por este estudio. Dado que no se cuenta por ahora con un mapa que permita observar el fenómeno

a una escala regional, debe considerarse la implicación de esta imagen y el llamado de atención en torno a las implicaciones que podría traer el establecimiento de proyectos agrícolas y agroindustriales que demanden altos volúmenes de agua.

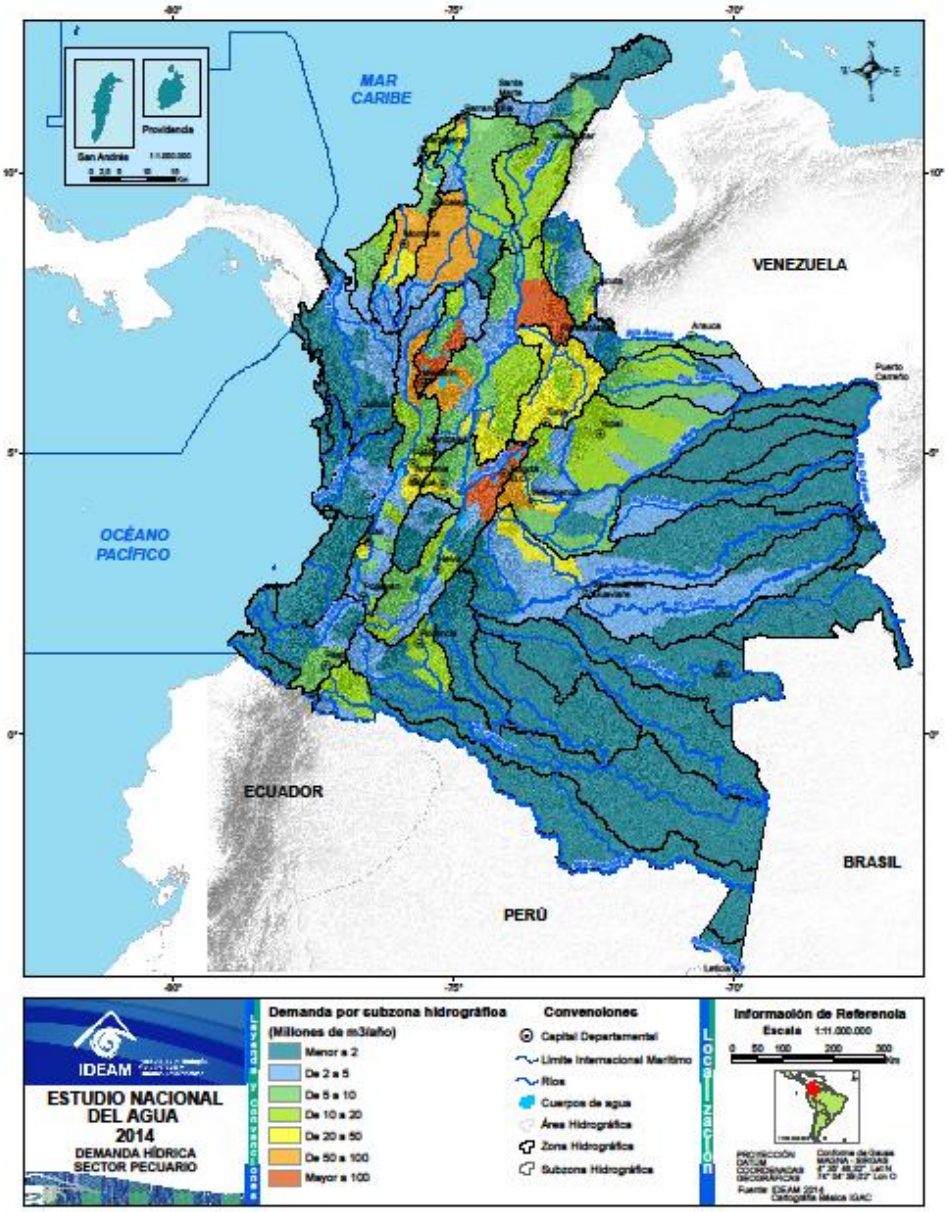
Figura 540 Demanda hídrica sector Agrícola para Colombia. Año 2014



Fuente: IDEAM (2015)

Con respecto a la demanda hídrica para el sector pecuario, el mismo estudio muestra que la demanda en la subzona de la cuenca se sitúa entre 10 a 20 y 50 a 100 millones de m^3, dato que constituye una advertencia, particularmente para los sectores norte, occidental y sur de la cuenca. Las áreas de menor presión se sitúan por ahora en el corredor nororiental, sobre los municipios de Magangué, Córdoba y Zambrano, próximos al río Magdalena. Así lo ilustra el mapa siguiente.

Figura 541 Demanda hídrica sector pecuario para Colombia. Año 2014



Fuente. IDEAM (2015)

4.3.8 Sector Secundario

4.3.8.1 ACTIVIDADES AGROINDUSTRIALES

A pesar de que no fue posible acceder a información adicional sobre este aspecto, debe sin embargo indicarse la presencia de plantaciones forestales, como lo registra Salinas (2011:26): "Pizano S.A., posee cerca de 30.000 hectáreas dedicadas a plantaciones forestales en Zambrano y Córdoba, Bolívar, y en Ariguaní, Magdalena. Es una de las principales productoras de tableros de madera en América del Sur y la Región Andina." Es claro que en estas áreas dentro de la cuenca, solo se produce la madera como materia prima, que se transporta a otras regiones donde se llevan a cabo los procesos industriales. Los extensos bosques de eucalipto tienen una de las más altas demandas hídricas entre las plantaciones forestales y su localización corresponde justamente a dos de los municipios de mayor presencia y disponibilidad del recurso hídrico: Córdoba y Zambrano, sobre la margen izquierda del río Magdalena, sobre áreas de humedales y llanura aluvial, en agresivo proceso de desecación por parte de ganaderos y, desde luego, de empresas forestales. La empresa Argos declara que en los municipios de Ovejas y Carmen de Bolívar ha reforestado un total de 1.601 hectáreas, que como en todos los proyectos empresariales forestales, estaban destinadas a la comercialización de la madera para fines industriales. (Argos, 2016)

4.3.8.2 ACTIVIDADES MINERAS, PETROLERAS Y OTRAS EXTRACTIVAS

4.3.8.2.1 Minería de hidrocarburos

Para el sector de hidrocarburos se observa la presencia de 5 actores al interior de la cuenca, según las bases de datos de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, existen áreas de producción, exploración y libres de hidrocarburos, las cuales se encuentran bajo el dominio de cuatro empresas: Pacific, Ecopetrol, Parex y Hocol. Además de existir la presencia de la Asociación Colombiana de Petróleos. En el área de producción se identificó que se concentra en el municipio de San Pedro y una pequeña influencia en el municipio de Córdoba. Aquí se identifica la explotación de gas natural en los posos Guapajé a cargo de Pacific. Por su parte se observa que las áreas de exploración abarcan la porción más amplia de la cuenca en donde HOCOL, Parex Resources, Pacific y Ecopetrol son los responsables de estas exploraciones en el área de influencia de la cuenca.

La firma Pacific Exploration and Production tiene en el municipio de San Pedro la explotación del pozo de gas natural en la vereda Bajo de la Alegría, el cual era considerado para 2007 el segundo más grande de Colombia después del pozo de Chevron en la Guajira. En la Tabla 411 y la Figura 542, se presenta la cantidad de área disponible para la actividad minera y los bloques de hidrocarburos titulados. La información encontrada se relaciona con la actividad del sector de hidrocarburos. Estos registros solo fueron ubicados para el municipio de Ovejas, Sucre, aunque comparte extensiones que comprenden al municipio sucreño de Los Palmitos y al bolivarense Carmen de Bolívar.

Tabla 411 Áreas disponibles para minería

MODO ESTADO	OPERADORA	TIPO ÁREA	ÁREA (HAS)	SUPERFICIE
EXPLORACIÓN CON ANH	HOCOL S.A.	ÁREA EN EXPLORACIÓN	125.644.3809	CONTINENTAL
ÁREA DISPONIBLE	ANH	ÁREA DISPONIBLE	114.589.439	CONTINENTAL
EXPLORACIÓN CON ANH	ECOPETROL S.A.	ÁREA EN EXPLORACIÓN	194.896.6088	CONTINENTAL

Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH. Julio 30 de 2015

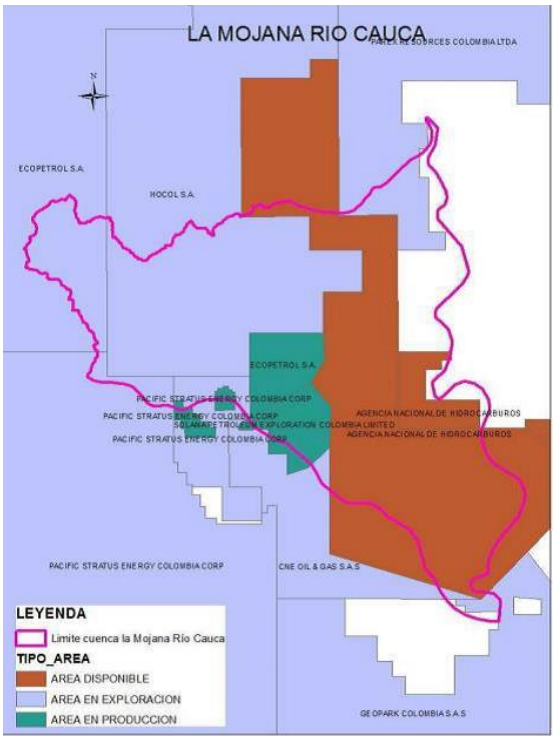
En el municipio de Ovejas se localizan las áreas dedicadas a exploración petrolera y en la cual participan la nacional estatal Ecopetrol y las multinacionales del sector Pacific Stratus Energy Colombia Corp y Hocol, como se muestra en la Tabla 412.

Tabla 412 Relación de títulos mineros ubicados en el municipio de Ovejas.

modo estado	operadora	tipo área	área (has)	superficie
Convenio de explotación	ECOPETROL S.A.	Área en producción	8529.562256	Continental
Exploración con ANH	PACIFIC STRATUS ENERGY COLOMBIA CORP	Área en exploración	12566.99278	Continental
Exploración con ANH	HOCOL S.A.	Continental	125644.3809	Continental
Exploración con ANH	ECOPETROL S.A.	Área en exploración	194896.6088	Continental
Exploración con ANH	PACIFIC STRATUS ENERGY COLOMBIA CORP	Área en exploración	270702.2613	Continental

Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH. Julio 30 de 2015

Figura 542 Mapa bloques de hidrocarburos



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Otro renglón de la actividad minera está relacionado con materiales para construcción, básicamente arcillas y material de arrastre y canteras. Junto a estos materiales se referencian depósitos de puzolana, material asociado a la ceniza volcánica y materia prima que se incorpora a la fabricación del cemento. La concesión está justamente otorgada a la empresa Cementos Argos.

En lo relacionado a los títulos y a las solicitudes mineras existentes en la zona de influencia de la cuenca se identifica que sólo existe una licencia de explotación y una de exploración en el área. La licencia de explotación, de grava y arena, está otorgada a Monterrey Forestal Limitada para predios ubicados en el municipio de Zambrano y la licencia de exploración estaba otorgada en el año 1996 para la empresa denominada "Cales y Cementos de Toluviejo S.A.". Por su parte, en lo relacionado con las solicitudes de autorización temporal y contratos de concesión de exploración y explotación minera radicada a corte de 2012 son cinco, dos a nombre de personas naturales y tres de personas jurídicas (una alcaldía municipal, una asociación campesina y una empresa). El estado de estas solicitudes a 2012 son las que se ilustran en la Tabla 413.

Tabla 413 Solicitudes de exploración y explotación minera a 2012

CÓDIGO-EXP	FECHA-RAD	GRUPO-TRAB	ESTADO-EXP	MODALIDAD	MINERALES	TITULARES	MUNICIPIO
MK4-09121	04/11/2011	REGIONAL MEDELLÍN	SOLICITUD VIGENTE EN CURSO	AUTORIZACIÓN TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(92540737) ANTONIO JOSÉ GARCÍA DE LA ROSA	OVEJAS
MLD-08451	13/12/2011	REGIONAL MEDELLÍN		AUTORIZACIÓN TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(8000386131) ALCALDÍA MUNICIPAL DE CÓRDOBA TTETON	CÓRDOBA
LID-14521	13/09/2010	REGIONAL MEDELLÍN		CONTRATO DE CONCESIÓN (L685)	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN/DE MÁS CONCESIBLES	(45691007) JESSICA MELINA FERNÁNDEZ ADUEN	OVEJAS
KKH-08511	17/11/2009	REGIONAL MEDELLÍN		CONTRATO DE CONCESIÓN (L685)	ARENAS Y GRAVAS NATURALES Y SILICEAS/MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN/DE MÁS CONCESIBLES	(9002084604) ASOCIACIÓN DE ARENEROS DE EL PIÑAL	LOS PALMITOS - OVEJAS
JG7-14301	07/07/2008	REGIONAL BOGOTÁ		CONTRATO DE CONCESIÓN (L685)	ARENAS ARCILLOSAS/GRAVAS NATURALES/MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN/ARENA COMÚN/CERÁMICAS/FERRUGINOSAS	(8060074198) COPORTAL LTDA	OVEJAS

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055

Sin embargo la actualización de este mismo componente, solamente para el municipio de El Carmen de Bolívar, a 2015 muestra la información que se registra en la 0, en la cual se ofrecen los datos para las actividades relacionadas con la extracción de materiales de arrastre y canteras para construcción, extracción de puzolana y carbón. El área afectada es de aproximadamente 2.000 hectáreas.

Tabla 414 Bloques mineros titulados en el Municipio de El Carmen de Bolívar

FECHA	MINERALES	CLASIFICACIÓN	TITULARES	HECTÁREAS
04/06/2010	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN/DEMÁS CONCESIBLES	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(9110876) LUIS EDMUNDO MARTELO YEPES	32.80
17/05/1994	DEMÁS CONCESIBLES/PUZOLANA	OTROS	(8901002510) CEMENTOS ARGOS S.A.	601.00
27/10/2009	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(8001306324) MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL EJÉRCITO NACIONAL	5.71
28/10/2009	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(8001306324) MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL EJÉRCITO NACIONAL	99.02
07/10/2008	CARBÓN/DEMÁS CONCESIBLES	CARBÓN	(8000248610) GEOCOSTA LTDA	1.237

*Estas hectáreas son compartidas con el Municipio de Ovejas (Sucre) Fuente: SITMMa, 2015

En el caso del municipio de Ovejas, como lo muestra la Tabla 415, los registros corresponden a materiales de construcción y puzolana para la producción cementera. El área afectada es de aproximadamente 800 hectáreas. Como en el caso de El Carmen de Bolívar la empresa cementera Argos tiene presencia en el territorio municipal, siendo ésta la más grande empresa con intereses en las riquezas representadas por minerales no metálicos en la cuenca.

Tabla 415 Bloques mineros titulados. Municipio de Ovejas

FECHA	MINERALES	CLASIFICACIÓN	TITULARES	HECTÁREAS
05/03/2013	Materiales de construcción, demás concesibles	Materiales de construcción	(45691007) Jessica Melina Fernández Aduen	99.64
12/03/2013	Materiales de construcción	Materiales de construcción	(800100729) Municipio de Ovejas	40.42
17/05/1994	Demás concesibles, puzolana	Otros	(8901002510) Cementos Argos S.A.*	601
23/05/2012	Arenas y gravas naturales y silíceas, materiales de construcción, demás concesibles	Materiales de construcción	(9002084604) Asociación de Areneros El Piñal**	45.45
TOTAL				786.51

*Estas hectáreas las comparte con el municipio de El Carmen de Bolívar.

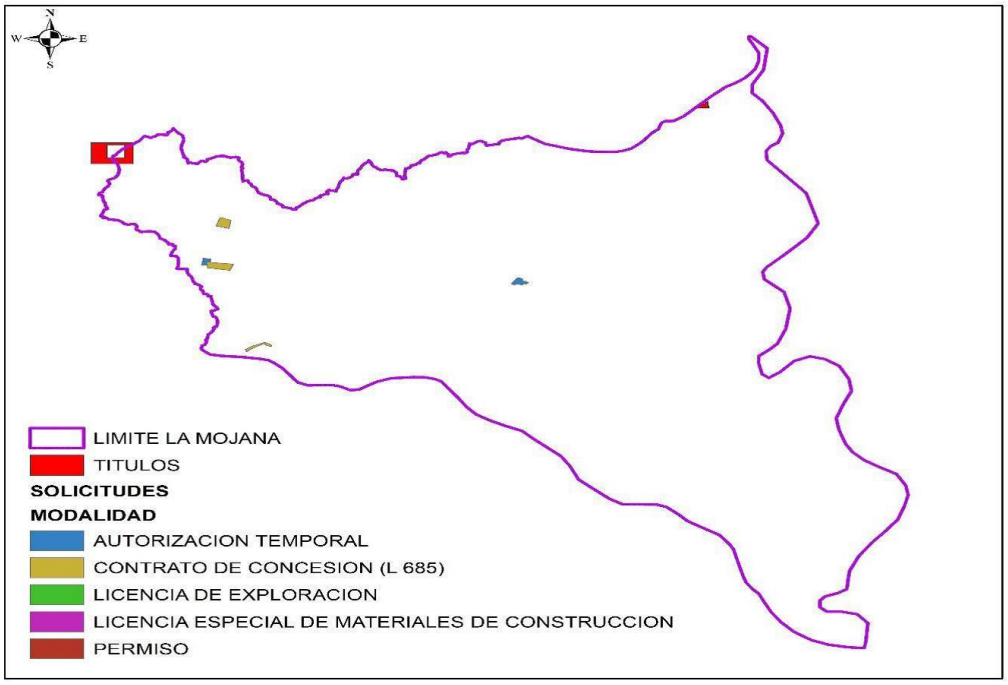
**Estas hectáreas las comparte con el municipio de Los Palmitos.

Fuente: SITMMa, 2015

La mayor parte de las concesiones se orienta a la explotación de materiales de construcción, tanto de canteras a cielo abierto como a depósitos aluviales y sobre el curso de los ríos. En estos casos son bastante conocidos los impactos ambientales negativos de la actividad, la cual, en la mayoría de los casos a nivel nacional no guarda el respecto debido por los cauces ni por el control a la contaminación que sobre las fuentes hídricas genera la emisión de aceites y combustibles de la maquinaria empleada en la actividad. Uno de los mayores y más negativos impactos ambientales es el relacionado con la alteración de cauces y daño a la fauna acuática, cuyo ecosistema es alterado de manera radical, produciendo la pérdida definitiva de especies y, en el mediano y largo plazo, el agotamiento de las reservas ictiológicas aguas debajo de los cauces afectados.

La Figura 543 ilustra la presencia de las áreas de extracción de minerales en el territorio de la cuenca, las cuales se concentran por ahora entre el centro y occidente de la misma, que es igualmente el sector más densamente poblado y más próximo a las ciudades capitales de Sincelejo y Cartagena.

Figura 543 Mapa títulos y solicitudes mineras



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

4.3.8.3 ACTIVIDADES MANUFACTURERAS

La dinámica industrial y manufacturera de los departamentos de Bolívar y Sucre se concentra en sus capitales, Cartagena y Sincelejo, respectivamente. Cartagena en particular, es una de las ciudades más importantes del Caribe Colombiano. Como lo muestra la siguiente tabla, tomada de la Cámara de Comercio de Cartagena, la Industria Manufacturera representó cerca del 12% del total de las empresas registradas en 2015 y el reglón con mayor volumen de ingresos, generador de miles de empleos y con el de mayores activos, si se compara con las demás actividades económicas. Valga decir, que la Cámara de Comercio de Cartagena tiene en su jurisdicción los municipios bolivarenses vinculados a la Cuenca.

Tabla 416 Empresas, empleo, activos e ingresos según actividad económica, 2015. Jurisdicción de Cartagena.

Actividad	Empresas	Empleados	Activos($MM)	Ingresos ($MM)
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	449	2.330	395	284
Industrias Manufactureras	3.381	15.889	26.807	8.936
Explotación de Minas y canteras	86	587	148	42
Construcción	2.604	21.916	3.749	6.623
Comercio al por mayor y al por menor	12.421	25.235	2.524	4.861

Actividad	Empresas	Empleados	Activos($MM)	Ingresos ($MM)
Total	30.492	129.876	45.030	26.182

Fuente: Construcción propia con datos del Informe económico de los municipios de la Jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartagena, 2015

Ahora bien, este comportamiento está lejos de su verdadero potencial. Según informes del Banco de la República (ICER, 2015) la Industria Manufacturera bolivarense pasó de crecer en un 12,9% en 2011, a decrecer en un 17.8% (-17.8). Por su parte, el comportamiento del sector industrial dentro del PIB departamental ha sido desfavorable para Sucre. Según informes del Banco de la República (ICER, 2015) la Industria Manufacturera pasó de crecer en un 4.2% en 2011, a decrecer en un 6.4% (-6.4), como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla 417 Comportamiento reciente de la Industria Manufacturera en los departamentos de Bolívar y Sucre. Tasas de crecimiento, 2010-2014p.

Departamento	2010	2011	2012	2013	2014p
Bolívar	2.2	12.9	-6.0	15.3	-17.8
Sucre	-1.4	4.2	-0,7	0.3	-6.4

Fuente: Elaboración propia a partir de los Informes de Coyuntura Económica Regional 2015. Bolívar y Sucre. Banco de la República

La Tabla 418 presenta a continuación con información del Departamento Nacional de Planeación, permite revisar de manera comparada los valores agregados municipales; se advierten particularidades: llama la atención el caso de Magangue, que a pesar de su peso real en la capacidad funcional sobre su área de influencia y de tener una relación poblacional 65% mayor a la del Carmen de Bolívar y varias veces el tamaño del resto de municipios, presenta un valor agregado per cápita apenas superior en un 10% al del Carmen de Bolívar y no muy distante de los de Córdoba, Zambrano, San Pedro y Los Palmitos.

Tabla 418 Valor agregado municipal en sectores de mayor importancia en la economía nacional (MM pesos corrientes).

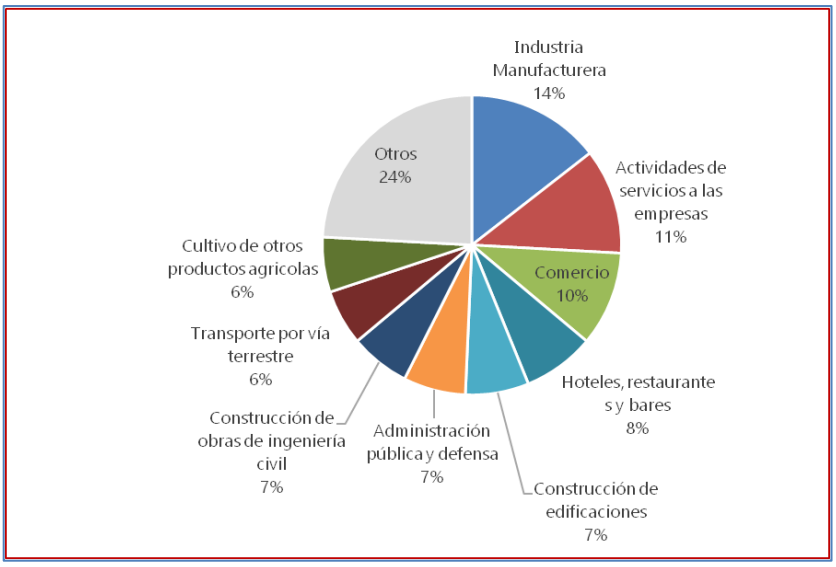
SECTOR	MAGANGUÉ	CÓRDOBA	ZAMBRANO	EL CARMEN DE BOLIVAR	BUENVISTA	SAN PEDRO	LOS PALMITOS	OVEJAS
Industria manufacturera	28,7	2,4	11,6	23,8	0,4	2,8	6,7	2,2
Comercio	89,2	5,6	8,2	31,8	2,7	6,4	10,6	5,9
Intermediación financiera	23,3	1,6	1,2	9,1	0,4	2	2,2	2,5
Petróleo y gas natural	0	0	0	0	0	26,1	14,7	0,3
Actividades inmobiliarias	1,8	0,1	0,4	1,1	0,4	0,9	0,3	0,1
Otros	844,4	69,6	59	476,5	37,1	70,6	96,8	112,1
Valor Agregado Municipal	985,5	79,3	79,9	541,2	40,6	107,9	130,8	122,9
Valor Agregado Per cápita (MM Pesos Corrientes)	**7.964.777,30**	**6.373.461,90**	**6.883.926,40**	**7.200.868,70**	**4.250.058,00**	**6.728.862,00**	**6.794.172,50**	**5.828.249,70**

Fuente: Composición realizada con base en información DANE, 2013 y Fichas de caracterización territorial DNP para los municipios de Colombia.

Este indicador muestra una situación de relativo equilibrio en la pobreza general del territorio de la Cuenca, que se hace más evidente en el municipio más marginal de la misma, Buenavista. En los casos de Córdoba, San Pedro y Los Palmitos, esta situación se ve modificada por su cercanía a centros de importante dinámica subregional como el Carmen de Bolívar y Ovejas.

El único municipio que destaca por tener relevancia industrial en Zambrano en Bolívar, con un aporte sectorial del 14% en el valor agregado territorial, como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 544 Participación sectorial en la Estructura de Valor Agregado Municipal. Municipio de Zambrano-Bolívar



Fuente: Composición realizada con base en información DANE, 2013 y Fichas de caracterización territorial DNP para los municipios de Colombia.

Sin embargo, recogiendo elementos de los planes de desarrollo vigencia 2016-2019 para los distintos municipios, se identifica un favorable comportamiento industrial en el municipio de Ovejas (Sucre), enfocado a la transformación y tratamiento de la hoja del tabaco negro, las confeccione y los derivados lácteos (Plan de Desarrollo Municipal de Ovejas 2016-2019).

4.3.9 Sector Terciario

El sector terciario de la economía está integrado por aquellas actividades de prestación de servicios, públicos y privados. Se distingue de la tradicional producción real asociada a los sectores primario y secundario por demandar mano de obra calificada aunque en baja cantidad, se concentra en las áreas metropolitanas, hace uso aventajado de las TIC y presenta altos salarios , entre otros factores. En el caso del departamento de Bolívar, las actividades que jalonaron el Producto Interno Bruto de 2015 fueron precisamente las del sector terciario: los establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas crecieron 4,3%, así como el comercio, reparación, restaurantes y hoteles (4,1%). Sectores de reciente repunte como

la construcción crecieron menos (3,9%) y la tradicional actividad primaria (agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca) creció 3,3%.(ICER Bolívar, 2015)

En Sucre por su parte, el sector terciario también es protagonista, como lo refiere el Informe del Banco de la República (ICER, 2015:): el transporte, almacenamiento y comunicaciones creció (7,7%), las actividades de servicios sociales, comunales y personales (6,9%) y, los establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas aumentaron en (5,8%). En vista de la limitada información consolidada a nivel municipal, para algunos sectores se hace énfasis en los departamentos, otros cuentan con información para todos los municipios y en el caso del comercio, asociado con la actividad empresarial, se recogen reportes sobre las áreas metropolitanas con influencia en la economía de los municipios de la Cuenca.

4.3.9.1 TRANSPORTE

Una importante vía que conecta la Cuenca, es la que conecta Cartagena con Sincelejo y Montería; este corredor pasa por el Carmen de Bolívar y Ovejas y calificada como una de las de mayor tráfico de pasajeros y carga a nivel nacional, según reportes el Documento CONPES 3819 de 2014 "Política Nacional para consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia".

Respecto al transporte de pasajeros, en el Carmen de Bolívar operan las empresas Brasilia, Rápido el Carmen, Rápido Ochoa, Torcoroma, Copetrán, Transportes González, Transporte Renaciente. En Ovejas operan las empresas Torcoroma y Rápido Ochoa. En Magangué operan 17 empresas de transporte fluvial; y de Pasajeros las empresas de Auto Río, El Caimán, González, Martínez Díaz, Especiales ABC Express, Asoceiba. Respecto a las empresas de transporte pasajeros en la región, participan las empresas de Bolívar 16 (3.1% país), Sucre 13 (2.5% país) del total país que son 519. En el transporte de carga Bolívar participa con 74 empresas y Sucre con 10, de un total de 2.208 empresas en todo el país, representando una participación del 3.4% y 0.5%, respectivamente.

El transporte fluvial, clave en el corredor Magangue-Córdoba-Zambrano, no cuenta con cifras desagregadas, pero es relevante que conecta la margen derecha del río Magdalena. El transporte fluvial, en el corredor que de Magangue conduce a sur y norte, genera un gran número de empleos, aunque en condición de informalidad. Sin embargo, es el transporte generado por el moto-taxismo, las busetas, el bus y el transporte de carga, el renglón que más empleo podría generar en los municipios de la cuenca, también bajo condiciones mayormente informales como lo reconoce el documento de diagnóstico del Plan de Desarrollo del Carmen de Bolívar consultado.

4.3.9.2 EDUCACIÓN

A partir de información del DANE es posible identificar el número de estudiantes vinculados al sistema educativo desde el nivel de preescolar hasta la educación media, así como los que hacen parte de los Ciclos Educativos Integrados y los del modelo de Aceleración del Aprendizaje, a nivel

departamental. Se discrimina también por educación oficial, no oficial y contratada o misional, que se refiere al servicio prestado por el Estado a través de un contrato con la iglesia católica.

Educación formal. Se advierte que la participación de los departamentos de manera conjunta es reducida frente al total nacional, para todas las categorías pues la mayor población de matriculados se concentra en Bogotá, Antioquía y Valle del Cauca, en ese orden. La siguiente tabla evidencia que el la mayor oferta educativa es oficial para todos los niveles; sin embargo, a partir del nivel de secundaria la educación privada participa de manera creciente en la educación departamental. Ahora bien, aún hay falencias en términos de cobertura: en el caso del departamento de Bolívar según informes de la secretaria de educación departamental para 2015 se cumplen con las metas establecidas por los Objetivos de Desarrollo del Milenio en materia de Educación Básica, pero persisten los rezagos en cuanto a Educación Media. Asimismo, debe notarse que tanto la tasa de repetición para la educación secundaria y la deserción a ese nivel, son altas; 2,6% y 5,9%, respectivamente. En términos de la secretaria: "existe una alta probabilidad de que un joven que deba repetir el año termine desertando del sistema educativo, lo cual es causal de la baja cobertura en el nivel medio, cuyo registro actual es de 65,3%." (Plan de Desarrollo de Bolívar 2016-2019).

Por su parte, el departamento de Sucre presenta oportunidades similares a las de Bolívar, relacionadas con tasas de deserción y cobertura. Pero, su actual Plan de Desarrollo destaca algunos logros: desde 2014 el ente territorial ha logrado atender satisfactoriamente a la población con necesidades educativas especiales, a las víctimas del conflicto armado y a las comunidades étnicas. Sobre estas últimas además, se ha logrado disminuir el nivel de deserción escolar. Los jóvenes y adultos iletrados han recibido formación básica a través del programa CLEI (Ciclo Lectivo Especial Integrado) como también se refiere en la tabla siguiente. Por otra parte, la administración departamental ha sido diligente al vincular exitosamente a la población estudiantil a proyectos de fortalecimiento investigativo e innovación como ONDAS y CONEXIÓN TOTAL (Plan de Desarrollo de Sucre 2016-2019)

Tabla 419 Matrícula nivel educativo, por departamento y sector.

Prestación del servicio					
Nivel Educativo	Departamento	Total	Oficial	Contratada	No oficial
Preescolar	TOTAL NACIONAL	1.010.504	585.569	31.596	393.339
	Bolívar	49.098	29.233	2.179	17.686
	Sucre	25.663	19.027	65	6.571
Básica primaria	TOTAL NACIONAL	3.673.388	2.796.860	156.047	720.481
	Bolívar	190.836	147.848	11.803	31.185
	Sucre	87.067	76.696	20	10.351
Básica secundaria	TOTAL NACIONAL	2.934.853	2.377.948	102.400	454.505
	Bolívar	135.608	109.374	6.492	19.742
	Sucre	63.070	58.900	0	4.170
Media	TOTAL NACIONAL	1.017.606	795.552	33.562	188.492
	Bolívar	44.728	35.558	1.607	7.563
	Sucre	23.215	21.454	0	1.761
CLEI	TOTAL NACIONAL	553.683	357.409	46.556	149.718

Prestación del servicio					
Nivel Educativo	Departamento	Total	Oficial	Contratada	No oficial
	Bolívar	21.170	19.235	0	1.935
	Sucre	11.423	8.999	0	2.424
Aceleración del aprendizaje	TOTAL NACIONAL	27.464	26.187	459	818
	Bolívar	706	645	61	0
	Sucre	582	582	0	0
Otros modelos educativos	TOTAL NACIONAL	1.017.023	959.544	28.496	28.983
	Bolívar	20.578	19.563	258	757
	Sucre	13.781	13.723	0	58
TODAS LAS CATEGORIAS	TOTAL NACIONAL	10.234.521	7.899.069	399.116	1.936.336
	Bolívar	462.724	361.456	22.400	78.868
	Sucre	224.801	199.381	85	25.335

Fuente: DANE, 2015.

Tabla 420 Educación superior en el departamento de Sucre, 2015. Priemra parte.

Nombre de la Institución	Tipo de Institución	
Colegio Mayor de Bolívar	Oficial	Institución Tecnológica
Corporación Universitaria Rafael Núñez	Privado	Institución Universitaria
Corporación Universitaria Regional del Caribe-IAFIC	Privado	Institución Universitaria
Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla	Oficial	Universidad
Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo	Privado	Institución Tecnológica
Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano	Privado	Universidad
Fundación Universitaria Colombo Internacional	Privado	Institución Universitaria
Fundación Universitaria Comfenalco Cartagena	Privado	Institución Universitaria
Institución Universitaria Bellas Artes y Ciencias de Bolívar	Oficial	Institución Universitaria
Universidad de Cartagena	Oficial	Universidad
Universidad San Buenaventura	Privado	Universidad
Universidad del Sinú	Privado	Universidad
Universidad Tecnológica del Bolívar	Privado	Universidad

Tabla 421 Educación superior en el departamento de Sucre, 2015. Segunda pate.

Nombre de la Institución	Tipo de Institución	
Corporación universitaria Antonio José de Sucre-CORPOSUCRE	Privado	Institución Universitaria
Corporación Universitaria del Caribe-CECAR	Privado	Institución Universitaria
Escuela de Formación de Infantería Marina	Oficial	Institución Tecnológica
Universidad de Sucre	Oficial	Universidad

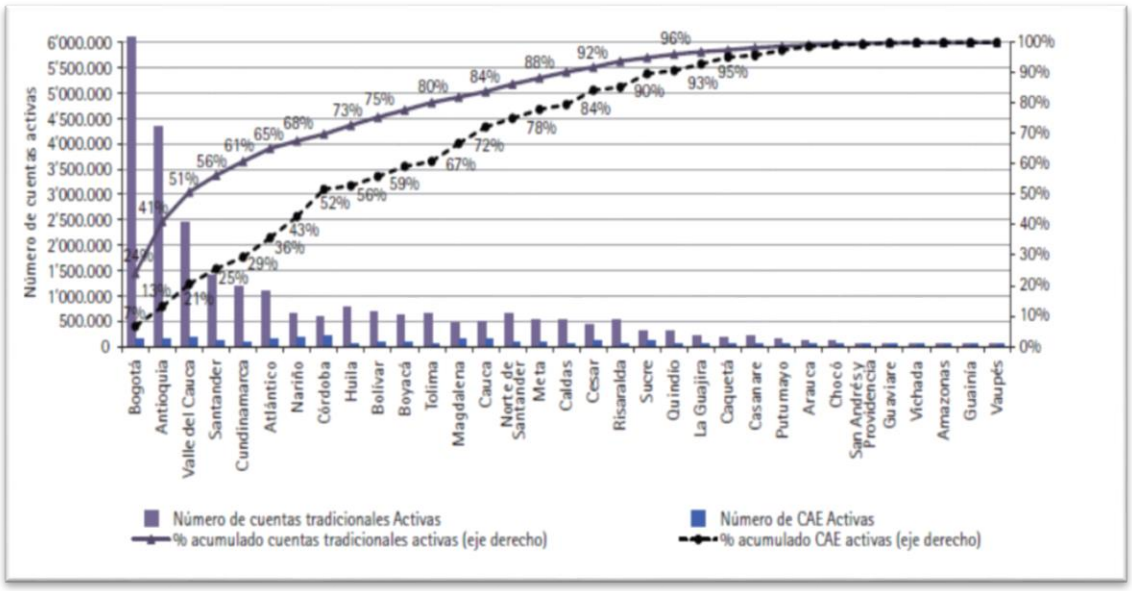
Educación superior. La oferta de instituciones de educación superior en la región de influencia de la Cuenca es amplia. Se encuentran institutos tecnológicos y universidades del orden oficial y privado. Es de gran importancia la presencia de universidades tradicionales como La San Buenaventura y la Jorge Tadeo Lozano. Se encuentra además en Cartagena la Universidad Tecnológica de Bolívar y en Sincelejo la Universidad de Sucre, de gran impacto a nivel regional. También en Sucre se encuéntrala la Escuela de Formación de Infantería Marina y en Cartagena la Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla, que en conjunto profesionalizan la fuerza naval colombiana. También debe indicarse que en ningún municipio de la Cuenca hay presencia física de estas instituciones.

4.3.9.3 ACTIVIDADES FINANCIERAS

El subsector financiero es altamente representativo dentro de las actividades del sector terciario dado que crece a ritmos mayores que los de los sectores reales de la economía. Su avance se explica por el elevado grado de innovación, mano de obra calificada y flexibilidad ante las crisis financieras de las últimas dos décadas; es transversal a toda la economía y de hecho, es determinante para la formalización de proyectos de inversión. Se habla de *Profundidad Financi*era como un concepto que refiere la posibilidad de que toda la comunidad haga uso del sistema financiero, como ahorrador, inversionista, deudor o simplemente para realizar a cabo transacciones. La posibilidad de que en todo el territorio nacional se pueda acceder a una institución financiera, a un corresponsal bancario o a un activo financiero rentable, mejora las posibilidades de controlar la inflación, canalizar la innovación empresarial y potenciar el desarrollo regional.

La Superintendencia Financiera genera un informe anual donde da cuenta de la inclusión financiera y la profundidad el sector del país, refiriendo la cobertura del servicio en el territorio nacional y la diversificación de alternativas de crédito como el microcrédito. La siguiente figura muestra el comportamiento de las cuentas de ahorro tradicional y las electrónicas por departamentos. Se advierte que el número de usuarios creció aceleradamente durante el año en general, pero ni Bolívar ni Sucre tuvieron tanta dinámica. En el caso de Sucre, por ejemplo, las cuentas activas ni siquiera crecieron el 10%.

Figura 545 Cuentas activas por departamento (Diciembre 2015)



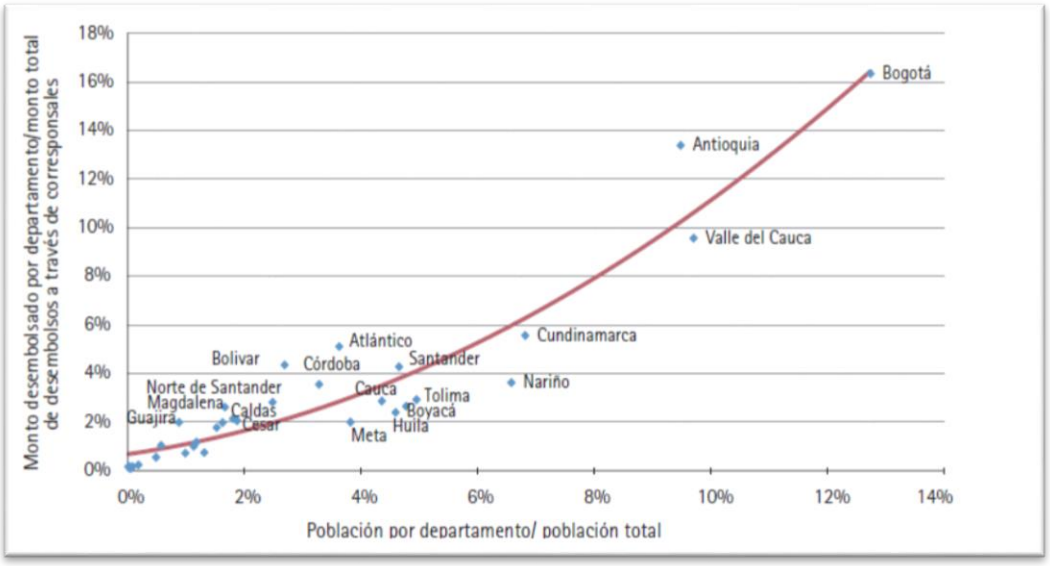
Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, 2015

Asimismo, la última década ha visto fortalecerse al sector del microcrédito en el país, que constituye una valiosa oportunidad para financiar a pequeñas empresas o proyectos de inversión;

quienes acceden con menores barreras de entrada, pero asumiendo mayor costo toda vez que los tipos de interés son mayores frente al crédito tradicional. Cabe destacar que muchas nuevas entidades financieras han ingresado al mercado por la vía del microcrédito a escala local. La figura que se presenta a continuación relaciona la proporción entre el total de microcréditos desembolsados a nivel departamental y la participación de la población de los departamentos entre la población nacional. La línea que corta de manera diagonal la gráfica refleja que, como es de esperarse, los departamentos con mayor población concentrar los microcréditos.

Se advierte que efectivamente la dispersión es poca. Bolívar se encuentra por encima y levemente a la izquierda, lo cual indica que existe cierta disparidad entre el total de desembolsos departamentales y la proporción de la población a quienes se dirigieron; es decir, hay cierta inequidad. Sin embargo, el crecimiento de los desembolsos tampoco fue alto en esta línea, como tampoco lo fue en el indicador mencionado anteriormente. Para Sucre no hay información consolidada.

Figura 546 Relación de desembolsos microcrédito-población



Fuente: Reporte de Inclusión Financiera 2015. Superintendencia Financiera de Colombia. Pág. 111.

A continuación se ve en detalle el alto grado de inclusión financiera de los departamentos. Se advierte que hay más cuentas de ahorro activas que microcréditos, lo cual se explica porque estos últimos tienen un interés más alto y además, porque algunos programas estatales como familias en acción, jóvenes en acción y similares, que involucran un gran volumen de población, demandan una apertura de una cuenta de ahorros para los pagos.

Tabla 422 Personas con cuenta de ahorro activas y microcrédito vigente por 100.000 según nivel de ruralidad, 2015.

Producto	Departamento	Ciudades	Intermedio	Rural	Rural Disperso
Cuenta de Ahorro	Bolivar	54.797	27.606	5.257	3.140
	Sucre	54.750	20.491	16.078	14.050
Microcrédito	Bolívar	9.422	11.890	3.068	12.080
	Sucre	15.617	7.775	5.293	3.019

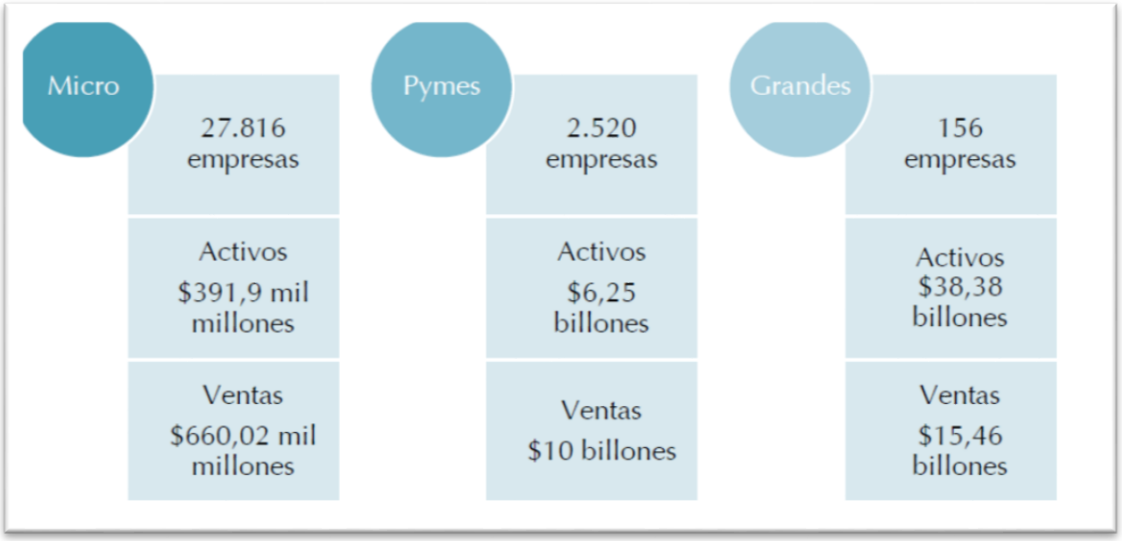
Fuente: Elaboración propia a partir de Reporte de Inclusión Financiera de la Superintendencia Financiera de Colombia, 2015

4.3.9.4 ACTIVIDADES COMERCIALES Y DINÁMICA EMPRESARIAL

En esta sección resaltamos las actividades relacionadas con el Comercio, los Servicios a las Empresas exceptuando los financieros que se presentan en la Cuenca de La Mojana del Rio Cauca. Se cuenta con información agregada, no detallada para los municipios del departamento de Bolívar gracias a los informes de la Cámara de Comercio de Cartagena. No se tiene acceso público a un informe similar de la Cámara de Comercio de Sincelejo; se hace mención a la actividad comercial de uno de sus municipios, tomando como referencia lo expuesto en sus planes de desarrollo municipal.

La siguiente figura muestra una fuerte actividad empresarial en el departamento de Bolívar en 2015, donde el crecimiento se concentra en las Microempresas. Se destaca que no sólo son mayores en número sino además, en niveles de ventas y activos; esto sugiere que hay un alto grado de empresarizacion departamental. Una de las explicaciones está relacionada con el crecimiento del Microcrédito, referido atrás, que se concentra en pequeños deudores.

Figura 547 Empresas, activos y ventas según tamaño, 2015. Municipios de la Jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartagena.



Fuente: Informe económico de los municipios de la jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartagena, 2015.

También es posible identificar como las actividades terciarias, aún exceptuando los servicios financieros y de educación, han absorbido grandes flujos de inversión. Sobresalen los reglones de Comercio al por mayor y por menor, las actividades de servicios administrativos y de apoyo y las actividades inmobiliarias; estas últimas muy vinculadas a la construcción.

Figura 548 Inversión neta de capitales por actividad económica, en millones de pesos. Municipios de la Jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartagena 2015.

Actividad	INK ($M)
Industrias Manufactureras	68.341,6
Transporte y Almacenamiento	61.734,9
Construcción	44.980,3
Comercio al por mayor y al por menor	41.623,2
Actividades de Servicios Administrativos y de Apoyo	27.182,7
Actividades Inmobiliarias	22.952,9
Actividades Profesionales, Científicas y Técnicas	18.382,6
Información y Comunicaciones	12.585,3
Alojamiento y servicios de comida	9.975,0
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	9.827,4
Suministro de Electricidad, Gas, Vapor y Aire acondicionado	5.571,7
Actividades de Atención de la Salud Humana y de Asistencia Social	3.283,0
Actividades Financieras y de Seguros	1.829,3
Otras Actividades de Servicios	1.633,6
Explotación de Minas y Canteras	1.079,6
Distribución de Agua; Evacuación y Tratamiento de Aguas Residuales, Gestión de Desechos y Actividades de Saneamiento Ambiental	1.012,2
Actividades Artísticas, de Entretenimiento y Recreación	795,0
Educación	759,4
Actividades de los Hogares Individuales en Calidad de Empleadores; Actividades No Diferenciadas de los Hogares Individuales como Productores de Bienes y Servicios para uso Propio.	7,0
Total	**333.556,7**

Fuente: Informe económico de los municipios de la jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartagena, 2015

Sin embargo, no todas a las actividades de servicios se han comportado de manera favorable. Un gran afectado ha sido el Turismo, por factores asociados al cambio climático, el tipo de cambio y el incremento de precios de los últimos dos años. La siguiente tabla pone en evidencia que las tres actividades que más cerraron establecimientos hacen parte del comercio. Finalmente, se destaca el municipio de Ovejas en Sucre donde la actividad comercial se ha dinamizado en los últimos años.

Figura 549 Empresas cerradas por actividades económicas. Municipios de la Jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartagena, 2015. Capital en millones de pesos.

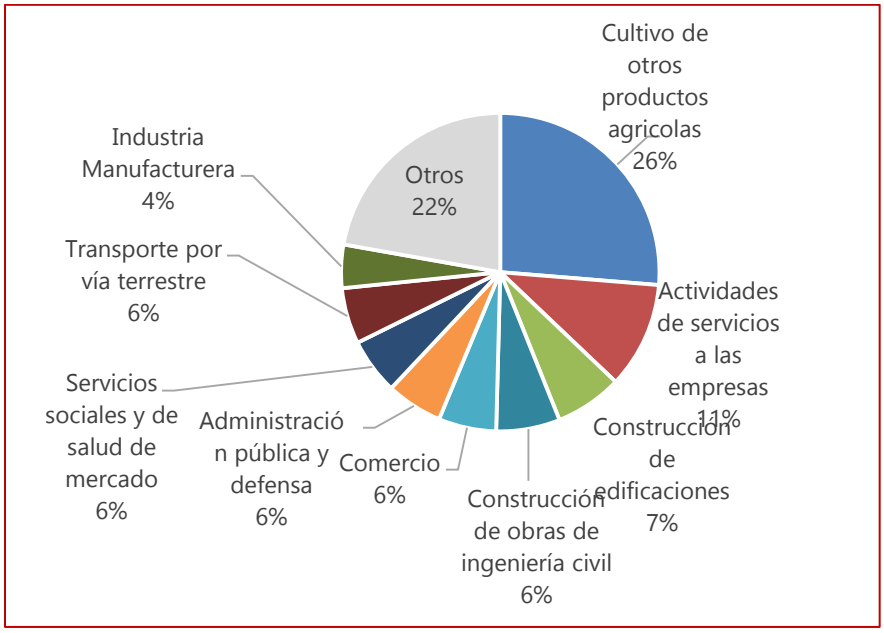
Actividad	Empresas	Capital M$
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	13	635,40
Industrias Manufactureras	1.04	1.011,23
Suministro de Electricidad, Gas, Vapor y Aire acondicionado	2	3,00
Distribución de Agua; Evacuación y Tratamiento de Aguas Residuales, Gestión de Desechos y Actividades de Saneamiento Ambiental	7	13,85
Construcción	52	1.471,66
Comercio al por mayor y al por menor; Reparación de vehículos Automotores y Motocicletas	709	6.224,75
Transporte y Almacenamiento	45	15.472,54
Alojamiento y servicios de comida	290	4.004,37
Información y Comunicaciones	30	261,93
Actividades Financieras y de Seguros	30	2.542,09
Actividades Inmobiliarias	38	3.461,98
Actividades Profesionales, Científicas y Técnicas	56	1.461,74
Actividades de Servicios Administrativos y de Apoyo	64	1.282,60
Educación	11	21,39
Actividades de Atención de la Salud Humana y de Asistencia Social	21	270,30
Actividades Artísticas, de Entretenimiento y Recreación	122	130,02
Otras Actividades de Servicios	46	181,30
Actividades de los Hogares Individuales en Calidad de Empleadores; Actividades No Diferenciadas de los Hogares Individuales como Productores de Bienes y Servicios para uso Propio.	1	3,00
Total	**1.641**	**38.453,15**

Fuente: Informe económico de los municipios de la jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartagena, 2015.

Para 2015, el municipio de Ovejas registró 239 establecimientos comerciales en la Cámara de Comercio, convirtiéndose este sector, en el segundo de importancia para la economía municipal,

después de la Agricultura. Según datos del DNP, referidos en el Plan de Desarrollo Municipal, consultado, existen 940 personas de la Red Unidos trabajando en forma independiente; de ellos 353 son desplazados y 587 se encuentran en pobreza extrema. (Plan de Desarrollo Municipal de Ovejas 2016-2019). Esto manifiesta un gran apoyo institucional al emprendimiento que ha conseguido transformar paulatinamente la estructura productiva municipal. Si se compara con los reportes de la Ficha de Caracterización Territorial del DNP de 2013, se advierte el cambio. La siguiente figura presenta la participación sectorial para efectos de la comparación.

Figura 550 Participación sectorial en el valor agregado del municipio de Ovejas, 2013.



Fuente: Fuente: Fichas de Caracterización Territorial DNP, 2013. El DNP las construye a partir de información DANE.

4.3.10 Proyectos de Infraestructura asociada al desarrollo económico en la cuenca

La Fundación Panamericana para el Desarrollo-FUPAD y el Ministerio del Trabajo (2014), muestran las iniciativas que para activar el empleo se han propuesto para la subregión de Los Montes de María, centrado en la agroindustria, los centros de emprendimiento; desarrollo de la producción artesanal y fortalecimiento de los cultivos de cacao y plátano. Igualmente se condensan los proyectos de altísimo impacto económico, relacionados con la navegabilidad del río Magdalena en el límite occidental de la cuenca, la doble calzada Sincelejo-Carmen de Bolívar y el mejoramiento de la transversal Bosconia-Carmen de Bolívar. Esta relación se muestra en la Tabla 423.

Tabla 423 Proyectos de desarrollo económico para la Subregión Montes de María

PROYECTO	BENEFICIARIOS	ÁREA A AFECTAR
Agroindustria y emprendimiento: encaminados sobre todo a las zonas más al sur del departamento.	Emprendimiento para organizaciones campesinas (Desarrollo Económico)	Subregión Montes de María
Construcción de Centros de Emprendimiento en el ZODES de Loba o Mojana	Piloto de Centro de Emprendimiento ZODES Loba o Mojana	Subregiones Montes de María y La Mojana
Implementación de 360 hectáreas de cacao/plátano para beneficiar a 180 productores localizados en el municipio de El Carmen de Bolívar, San Jacinto y San Juan Nepomuceno en el departamento de Bolívar.	Productores campesinos	Carmen de Bolívar
Desarrollo de alternativas productivas para artesanos como mecanismo de generación de ingresos y mantenimiento de sus tradiciones en el departamento de Bolívar. Primera etapa: 10 municipios y 1 corregimiento del departamento.	Población de 10 municipios de la Subregión Montes de María	Carmen de Bolívar, Zambrano
Transversal Bosconia-Carmen de Bolívar	Población de los municipios del Cesar, Magdalena, Bolívar y Sucre	Subregiones Montes de María y La Mojana
Construcción de doble calzada desde Sincelejo hasta Carmen de Bolívar	Municipios de Sucre y Centro de Bolívar	Subregión Montes de María
Navegabilidad del río Magdalena	Población de los departamentos de Cesar, Magdalena y Bolívar	Eje Magangué-Zambrano
Macroproyecto de Desarrollo Rural "Fundación Crecer en Paz" (Argos)	Población campesina de los municipios de Ovejas y Carmen de Bolívar	Ovejas y Carmen de Bolívar

Fuentes: FUPAD (2014), Plan Departamental de Empleo de Bolívar; Mintransporte (2014), Plan Maestro de Transporte Intermodal, PMTI.

Como se observa en la tabla, se ha incluido allí el Macroproyecto de Desarrollo Rural promovido por la empresa cementera ARGOS, que había adquirido y desarrollado proyectos forestales en los municipios de Ovejas y Carmen de Bolívar, disponiendo una extensión total de 6.600 hectáreas y un capital en inversión estimado en 43 mil millones de pesos representado en las tierras y en capital para inversión y funcionamiento. El macro proyecto, sin duda uno de los más ambiciosos conocidos en el país, promovido desde el sector empresarial, está dirigido a la población campesina. "Esta iniciativa es un aporte del Grupo Empresarial Argos para el futuro del agro y la generación de condiciones de paz en Colombia, puesto que permitirá explorar modelos económicos de convivencia entre la pequeña economía campesina y proyectos agroindustriales", indicó José Alberto Vélez, presidente de Grupo Argos". Así expresa la intención del proyecto el presidente del grupo empresarial. (Argos, 2016).

La "Hoja de ruta regional de los Montes de María" (USAID, 2014), identifica con respecto a los mayores problemas en la presencia de infraestructura para el desarrollo productivo:

Frágil infraestructura productiva*:* Los Montes de María presentan unas limitaciones y carencias en su infraestructura productiva, partiendo de la prestación de los servicios públicos, conectividad, red vial, entre otros, como lo manifiesta el estudio sobre la Gobernabilidad con visión local de futuro (Ocaribe et al, 2011), donde existe una deficiente infraestructura de telecomunicaciones, baja conectividad en términos de telecomunicaciones (densidad telefónica y difícil acceso a

internet). También la carencia de centros de acopio y almacenamiento de condiciones adecuadas para conservar y manipular el producto en poscosecha como lo establece el estudio de las cadenas productivas (Corporación PBA, 2009), también lo soportado por el estudio sobre la Caracterización Socio-Demográfica del área de desarrollo rural de Montes de María (INCODER, 2012) sobre el difícil acceso de las vías terciarias de la región que no permiten llegar a muchas veredas, la mayoría de las vías existentes se vuelven casi impracticables en invierno, situación que genera sobrecostos a la producción, puesto que se incurre en mayores tiempos de transporte y en deterioro de la calidad de los productos y también lo expresa el Plan de Consolidación de Montes de María, al afirmar en el tema de infraestructura y conectividad que no existe un esquema vial que permita que la productividad de la región tenga garantías en su movilidad.

La deficiente infraestructura de riego: la irrigación de manera general para la productividad de los cultivos es precaria y la poca realizada se hace por grandes y medianos productores y el pequeño productor solo lo hace de manera artesanal y de manera costosa. El territorio cuenta con una infraestructura de riego conformada por 32 minidistritos de riego, del cual se benefician 955 (Ha), especialmente los monocultivos; 15 de estos se encuentran en Bolívar y 17 en Sucre, pero 25 de estos están inactivos como lo suscribe (Ocaribe et al, 2011). La falta de una infraestructura de riego eficiente y sostenible hace que el campesino dependa de la época de las lluvias, la cual se da en la mayor parte del territorio solo por tres meses y hace que se afecte la producción y rendimiento de los cultivos, se afecte directamente la empleabilidad, ingresos y la soberanía y seguridad alimentaria.

Sobre el mismo aspecto concluye el documento que "(…) sin la infraestructura productiva entendida por la ausencia y mal estado de vías terciarias, carencia de centros de acopio, de terminales de carga, deterioradas y ausentes infraestructuras de plazas de mercados en las zonas urbanas, entre otras, que seguirán siendo los requerimientos de los productores de la zona rural, no se podrá mejorar el eslabón del sector primario y trascender con éxito al sector secundario".

La hoja de ruta citada indica las soluciones ante la problemática planteada, como se muestra en la Tabla 424.

Tabla 424 Acciones y agendas para resolver la problemática de desarrollo agropecuario y productivo

Problema/plazo	Inmediato	Corto	Mediano y largo
Infraestructura productiva Objetivo: Gestionar las condiciones básicas y necesarias de la infraestructura productiva que	Estudio de caracterización de las vías terciarias de la región a cargo de las Universidades de la región como la Unicartagena o	Programa de Rehabilitación de vías terciarias, liderado por la red productores con el apoyo de las universidades y alcaldías	Creación de las infraestructuras para el funcionamiento de los mercados montemarianos. Construcción de dos centros de acopio montemarianos: uno sobre la parte sur de la carretera Troncal de Occidente del municipio de El

Problema/plazo	Inmediato	Corto	Mediano y largo
contribuyan a la competitividad de la productividad.	Unitecnológica de Bolívar	Estudios previos para la definición de las infraestructuras de los mercados monterianos liderados por las facultades de ingenierías de las universidades de la región.	Carmen de Bolívar que asuma la mayor producción agropecuaria de la zona rural de los municipios de la alta de montaña y de la ribera del río Magdalena, que permita la llegada de la producción agrícola por volúmenes, con un centro de información de precios y reglas de comercio justo para los productores, lo que a su vez contribuye en ir superando la barrera del intermediario que por años ha afectado el rendimiento de los ingresos de los productores.

Fuente: FUPAD (56-57)

Dentro de la infraestructura existente se identifican los siguientes elementos centrales:

- Red vial nacional, secundaria y terciaria. De esta red, como se ha indicado la que corresponde a la red vial nacional a su paso por la cuenca y la red vial secundaria, que comunica las cabeceras urbanas de los municipios se encuentra en buen estado. La red vial terciaria, la más densa en la cuenca es la que presente estado entre deficiente y muy deficiente, haciendo poco competitivo el territorio y su producción.
- Distritos de riego. En jurisdicción y vecindad inmediata de la cuenca se encuentran 16 distritos de riego, de los cuales solo dos, están en funcionamiento (FUPAD, 2014), ambos en el municipio sucreño de Ovejas.

Otro elemento clave en el tiempo contemporáneo para las actividades económicas, está representado por las opciones de acceso a los medios de información y las comunicaciones en red y en tiempo real. Al respecto el documento (FUPAD, 2014), señala que "La baja conectividad agrava el déficit de información: aunque algunos colectivos de comunicaciones (de los que se hablará más adelante) emiten por internet, la conectividad de los corregimientos no supera el 24% y no hay suficiente acceso a computadores u otras herramientas digitales. Es así como el habitante de la ruralidad de Montes de María se informa más por los medios nacionales, que por los locales". Y agrega, refiriéndose al mismo aspecto, como conclusión. "En los Montes de María hay que fortalecer la producción y circulación de información sobre la región o que sea pertinente a ella. La manera de hacerlo es haciendo sostenible lo que ya existe, con mayor formación y tejiendo una red, donde las nuevas tecnologías pueden ser claves". (FUPAD, 2014).

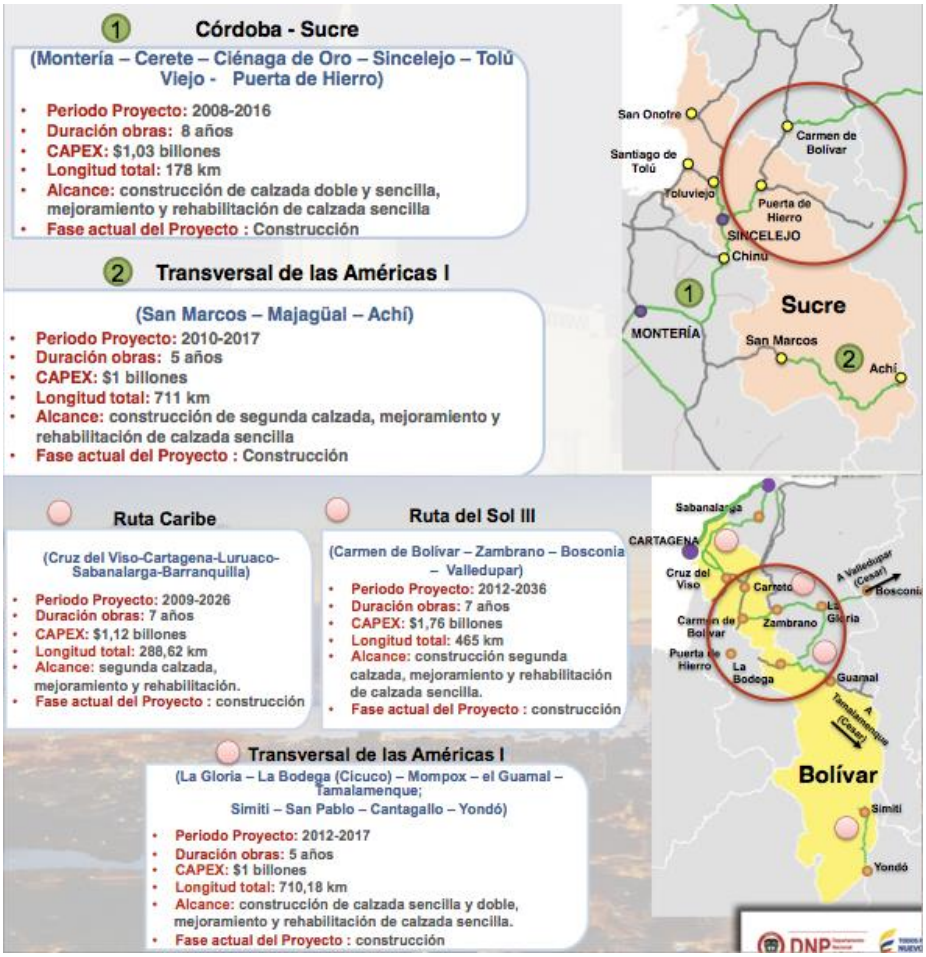
4.3.10.1PROYECTOS VIALES

En lo relacionado con **futuros proyectos viales** en los municipios que hacen parte de la cuenca La Mojana Río Cauca se destacan:

De las concesiones actuales que se encuentran en ejecución: 1) La concesión Córdoba-Sucre en los tramos Montería-Cerete-Ciénaga de Oro-Sincelejo-Tolú viejo-Puerta de hierro, en departamento de Sucre, municipio Los Palmitos, con una inversión superior al billón de pesos y una longitud de 178 kilómetros.

2) La concesión Transversal de las Américas en los tramos La Gloria-La Bodega(Cicuco)-Mompox-El Guamal-Tamalameque; Simiti-San Pablo-Cantagallo-Yondo, con una longitud de más de 700 kilómetros y una inversión de un billón de pesos, en el departamento de Bolívar en el tramo La gloria-La Bodega. Estas concesiones están estimadas para ser finalizadas entre 2016 y 2017 y permiten la conexión de los municipios de la con la red vial nacional y los principales puertos del caribe. En la siguiente figura se muestra la ubicación de estos proyectos.

Figura 551 Concesiones actuales en los departamentos Bolívar y Sucre que estan relacionados con los municpios de la cuanca La Mojana Río Cauca.



Fuente: Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP) Diálogo regional para la construcción del Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018 (2016)

De las concesiones 4G se identifica la concesión Puerta de Hierro-Careto-Palmar de Varela; Careto-Cruz del Viso, en el tramo Puerta de Hierro-Carmen de Bolívar. Que se desarrolla en los

departamentos de Sucre y Bolívar, esta concesión tiene una longitud de 193 kilómetros con una inversión de 0,5 billones de pesos y se estima será terminada entre 2017 y 2018. En la siguiente figura se ofrece información detallada de la misma.

Figura 552 Concesiones 4G en los departamentos Bolívar y Sucre que estan relacionados con los municpios de la cuanca La Mojana Río Cauca.



Fuente: Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP), 2016

Otros de los proyectos enmarcados dentro de la política "vías para la equidad" es 1) El mejoramiento de la Transversal Montes de María con una inversión de 40 mil millones y que deberá estar finalizado en el año 2018. Se incluye este proyecto ya que finaliza Carmen de Bolívar. En la figura siguiente se ofrece más información sobre este proyecto.

Figura 553 Concesiones viales 4G actuales en el departamento de Bolívar.



Fuente: Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP), 2016

2) El proyecto Puente Yatí-Bodega; según el Periódico El Universal "promete conectar la Troncal de Occidente con la Ruta del Sol y además por vía terrestre a Mompox con Magangué y la región de la Mojana, zonas que históricamente han estado desconectadas de la red vial nacional". (El Universal. 11 de Septiembre de 2016). La obra tiene una inversión de 258 mil millones y espera estar lista para el primer semestre de 2019.

Figura 554 Proyecto Puente Yatí-Bodega.



Fuente: Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP), 2016

4.3.10.2 PROYECTOS FLUVIALES

Uno de los proyectos más ambiciosos y que busca consolidar una red inter y multi modal de transporte, es la recuperación o restablecimiento de la navegabilidad del río magdalena. Entre sus efectos, se espera un impacto positivo en la competitividad de productos nacionales y reducir las distancias de los centros de producción del interior del país con los puertos del Caribe colombiano. La inversión de este proyecto se estima por encima de 2,5 billones de pesos y comprende acciones de dragado, encauzamiento hidráulico y medidas para la navegación segura las 24 horas. En la siguiente figura se muestra información detallada de este proyecto.

Figura 555 Proyecto restablecimiento de la navegabilidad del río magdalena.



Fuente: Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP), 2016

4.3.10.3 Proyectos financiados con recursos de las Regalías

Según la información disponible en la aplicación "Mapa Regalías" los proyectos aprobados por los OCAD municipal y departamental para el periodo 2017 y que pueden tener una incidencia en el desarrollo económico en la cuenca analizada, se destacan los proyectos orientados a los sectores "Transporte", "Agricultura y desarrollo rural", "Vivienda, ciudad y territorio" y "Ambiente y desarrollo sostenible".

Los proyectos financiados por estos recursos apuntan a estudios técnicos para la actualización de la estratificación, el plan de gestión integral de residuos sólidos, vías y desarrollo sostenible. En la siguiente tabla se presenta información detallada de estos proyectos.

Tabla 425 Proyectos aprobados con recursos de regalías para el periodo 2017 y que se desarrollarán o afectarán los municipios de la cuenca.

Nombre	Ejecutor	Valor	Estado	Sector	Municipio
ACTUALIZACIÓN DE LA ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA COMO IMPULSO AL DESARROLLO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR.	MUNICIPIO DE MAGANGUE ALCALDIA MUNICIPAL	$873'315.529	APROBADO	Vivienda, Ciudad y Territorio	Magangué
ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS - PGIRS DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR.	MUNICIPIO DE MAGANGUE ALCALDIA MUNICIPAL	$300'085.500	APROBADO	Ambiente Y Desarrollo Sostenible	Magangué
DESARROLLO SOSTENIBLE GANADERO EN EL CARIBE COLOMBIANO CON INNOVACIÓN EMPRESARIAL GANADERA PARA EL DEPARTAMENTO DE SUCRE	DEPARTAMENTO DE SUCRE	$1.700'000.000	APROBADO	Agricultura y Desarrollo Rural	Varios municipios
ESTUDIOS DE PRE-INVERSION DE LA VIA BUENAVISTA - GRANADAS - SINCE, SAN PEDRO - ROVIRA - GRANADA DEPARTAMENTO DE SUCRE	DEPARTAMENTO DE SUCRE	$705'060.000	APROBADO	Transporte	Varios municipios
ESTUDIOS DE PRE-INVERSION DE LA VIA COLOSO- CHALAN - OVEJAS DEL K3+00 AL K22+700.	DEPARTAMENTO DE SUCRE	$474'000.000	APROBADO	Transporte	Ovejas
ESTUDIOS DE PRE-INVERSION DE LA VIA SAN PEDRO - CANUTAL - CANUTALITO - LA PEÑA - OVEJAS DEPARTAMENTO DE SUCRE	DEPARTAMENTO DE SUCRE	$621'200.000	APROBADO	Transporte	Ovejas
IMPLANTACIÓN DE CACAO AGROFORESTAL EN LOS MONTES DE MARÌA DEPARTAMENTO DE SUCRE	DEPARTAMENTO DE SUCRE	$3.962'264.779	APROBADO	Agricultura y Desarrollo Rural	Ovejas

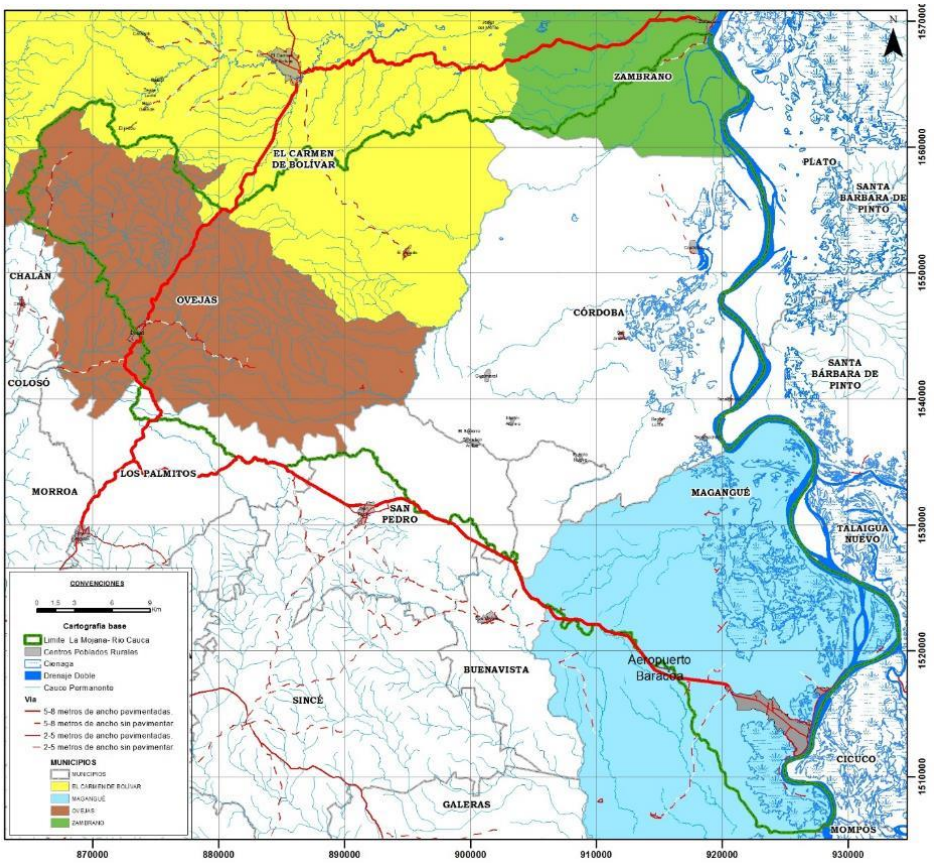
Fuente: Departamento Nacional de Planeación (DNP). Sistema General de Regalías, 2016

4.3.11 Conecitividad e infraestructura física (Accesibilidad).

La cuenca se encuentra localizada en un verdadero cruce de caminos, entre la Troncal del Magdalena, o de La Paz, que comunica a Ecuador, pasando por el Putumayo para llegar luego al valle del Alto Magdalena, para llegar luego al Magdalena Medio y desde éste hacia el Bajo Magdalena, en cuyo sector superior se desprende un ingreso desde el sector de El Burro (Cesar)-Tamalameque-El Banco-Mompos y desde allí por vía fluvial hasta Magangué, límite sur oriental de la cuenca.

Un segundo ingreso, permite continuar desde El Burro hasta Bosconia, para tomar luego la transversal que comunica a Plato-Zambrano-Carmen de Bolívar. Desde la costa Caribe se accede a la cuenca a través de varias vías que comunican en sentido norte-sur desde Barranquilla y Cartagena, llegando a El Carmen de Bolívar; en sentido sur-norte se ingresa desde Medellín, pasando por Córdoba y Sucre, para llegar igualmente a El Carmen de Bolívar. Como se ilustra en el componente de análisis funcional, El Carmen de Bolívar constituye el referente principal y obligado de la accesibilidad a la cuenca, siendo en segundo lugar importante el acceso por la vía que de Magangué conduce a este municipio. La accesibilidad por vía fluvial se realiza a lo largo del corredor Magangué-Córdoba-Zambrano, pero resulta marginal al conjunto de la cuenca, cuyo principal medio de acceso es la vía carreteable y su dinámica está más asociada al departamento de Sucre y al norte de Bolívar, con su capital Cartagena. Por vía aérea se accede a Magangué, aunque este terminal no presenta registro de su movimiento de pasajeros ni de carga. Otro aeropuerto cercano a la cuenca se localiza en la ciudad sucreña de Corozal, el cual presenta un movimiento regular, con vuelos directos desde y hacia la capital de la República.

Figura 556 Accesibilidad en el territorio de la cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

4.3.11.1TRANSPORTE

No fue posible acceder a los estudios sobre movimiento de personas y carga por parte de los sistemas de transporte en el área de la cuenca. Solo se tienen los referentes acerca de la vía que desde Cartagena-Sincelejo-Montería comunica el corredor vial del Caribe a su paso por el Carmen de Bolívar y Ovejas, calificada como una de las de mayor tráfico de pasajeros y carga a nivel nacional, según reportes el Documento CONPES 3819 de 2014 "Política Nacional para consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia".

Respecto al transporte de pasajeros, en el Carmen de Bolívar operan las empresas Brasilia, Rápido el Carmen, Rápido Ochoa, Torcoroma, Copetrán, Transportes González, Transporte Renaciente. En Ovejas operan las empresas Torcoroma y Rápido Ochoa. En Magangué operan 17 empresas de transporte fluvial; y de Pasajeros las empresas de Auto Río, El Caimán, González, Martínez Díaz, Especiales ABC Express, Asoceiba. Respecto a las empresas de transporte pasajeros en la región participan las empresas de Bolívar 16 (3.1% país), Sucre 13 (2.5% país) del total país que son 519. En el transporte de carga Bolívar participa con 74 empresas y Sucre con 10, de un total de 2.208 empresas en todo el país, representando una participación del 3.4% y 0.5%, respectivamente.

El transporte fluvial, clave en el corredor Magangué-Córdoba-Zambrano, no cuenta con cifras desagregadas, pero tiene una relación muy marginal para el conjunto de la cuenca, teniendo su relación básicamente con la margen derecha del río Magdalena. Es claro que el transporte fluvial, en el corredor que de Magangué conduce a sur y norte, genera cientos de empleos, si bien todos ellos bajo condiciones mayormente informales. Sin embargo es el transporte generado por el moto-taxismo, las busetas, el bus y el transporte de carga, el renglón que más empleo podría generar en los municipios de la cuenca, también bajo condiciones mayormente informales como lo reconoce el documento de diagnóstico del Plan de Desarrollo del Carmen de Bolívar, consultado para el presente documento.

4.3.11.2SISTEMA VIAL

Según información de INVIAS sobre el estado de la red vial nacional, el total de la longitud vial inventariada es de 9.269,285 Km, de la cual el 72,25% corresponde a vías con pavimento y el 27,18% a vías en afirmado.

Tabla 426 Estado de la red vial nacional Colombiana a primer semestre 2016.

RED PAVIMENTADA (KMS)					
	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO
Longitud Total	1466,35	2161,15	1805,66	923,81	30,27
Porcentaje Calificado	22,96%	33,84%	28,27%	14,46%	0,47%
RED NO PAVIMENTADA (KMS)					
	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO
Longitud Total	15,39	203,93	925,49	1101,27	156,96
Porcentaje Calificado	0,006404388	0,08486334	0,385132998	0,458282009	0,065317265
TOTAL NACIONAL (KMS)					
	TOTAL PAVIMENTO	TOTAL AFIRMADO	RED EN INTERVENCIÓN	LONGITUD TOTAL CALIFICADA	LONGITUD TOTAL INVENTARIO
Longitud Total	6387,24	2403,04	50,21	8.840,49	9.269,285
Porcentaje Calificado	72,25%	27,18%	0,57%	95,37%	

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVIAS) 2016.

El departamento de Bolívar presenta un total de 68,36 km longitudinales en pavimento y no posee vías en material afirmado. El departamento de Sucre presenta una situación similar, ya que solo posee 65,29 kilómetros de vía nacional pavimentada y no registra vías nacionales en material afirmado. En la siguiente tabla se muestra esta información.

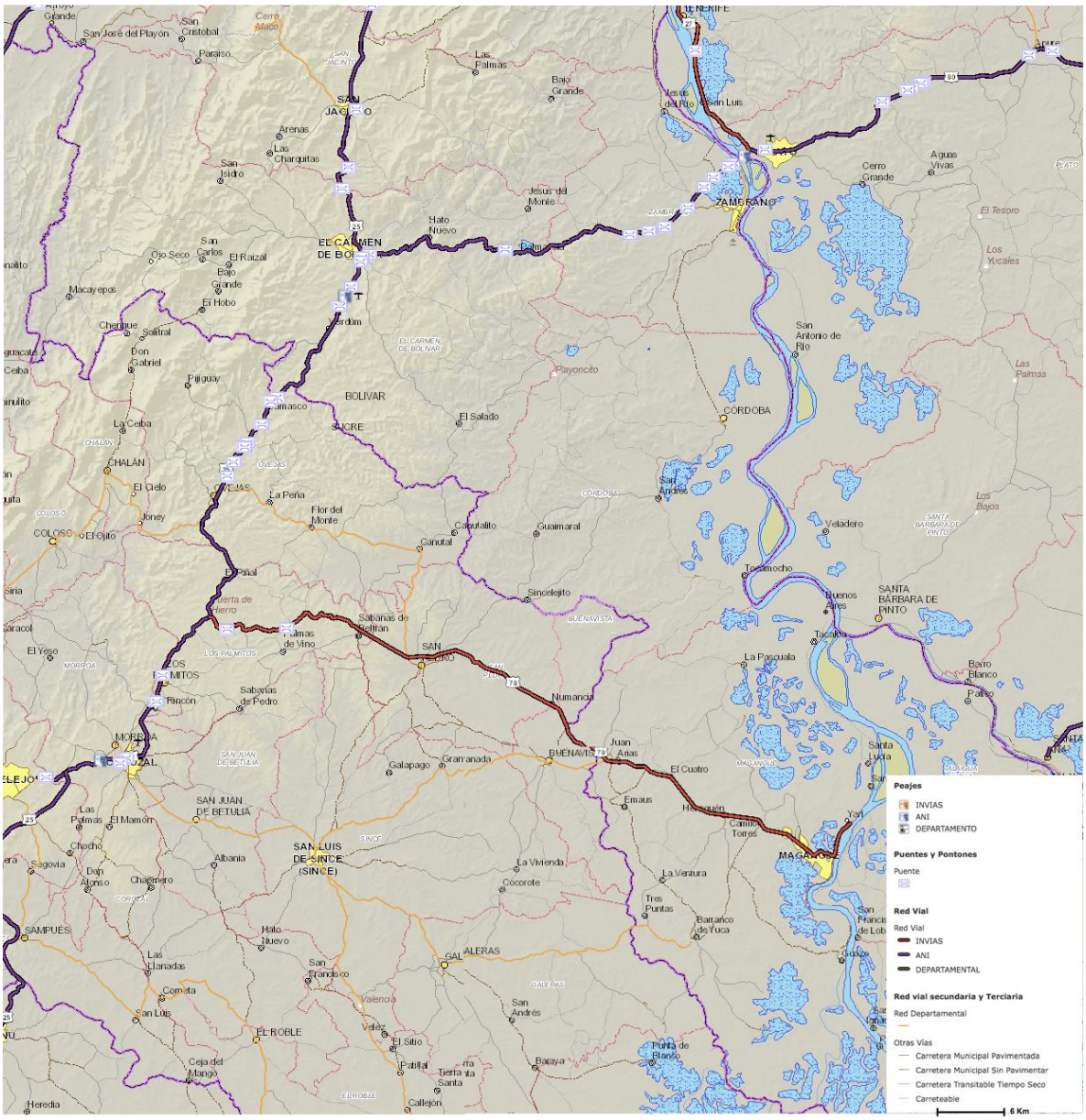
Tabla 427 Estructura de la red vial nacional en los departamentos de Bolívar y Sucre por tipo de material a primer semestre 2016.

RUTA	CÓDIGO DE TRAMO	SECTOR	TOTAL PAVIMENTO	TOTAL AFIRMADO	RED EN INTERVENCIÓN	LONGITUD TOTAL CALIFICADA	LONGITUD TOTAL INVENTARIO
78	7802	Puerta de Hierro - Magangué - Yatí - La Bodega	68,36	0		68,36	68,36
TOTAL BOLÍVAR		Longitud	68,36	0	0	68,36	68,36
		Porcentaje	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%	
90	9004	Coveñas - Cruce a Puerto Viejo	10,99	0		10,99	10,99
90	9004	Paso Nacional por Tolú	3,19	0		3,19	3,19
90	9004	Toluviejo - El Pueblito	36,01	0		36,01	36,01
90	90SC02	Coveñas - Sabaneta	15,1	0,63		15,73	15,73
TOTAL SUCRE		Longitud	65,29	0,63	0	65,92	65,92
		Porcentaje	99,0%	1,0%	0,0%	100,0%	

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVIAS) 2016.

Directamente los municipios de la cuenca están relacionados con la ruta 78 en el departamento de Bolívar en el tramo Puerta de Hierro - Magangué – Yatí – La Bodega y los municipios del departamento del Cesar en con la ruta 90 y la Ruta 25.

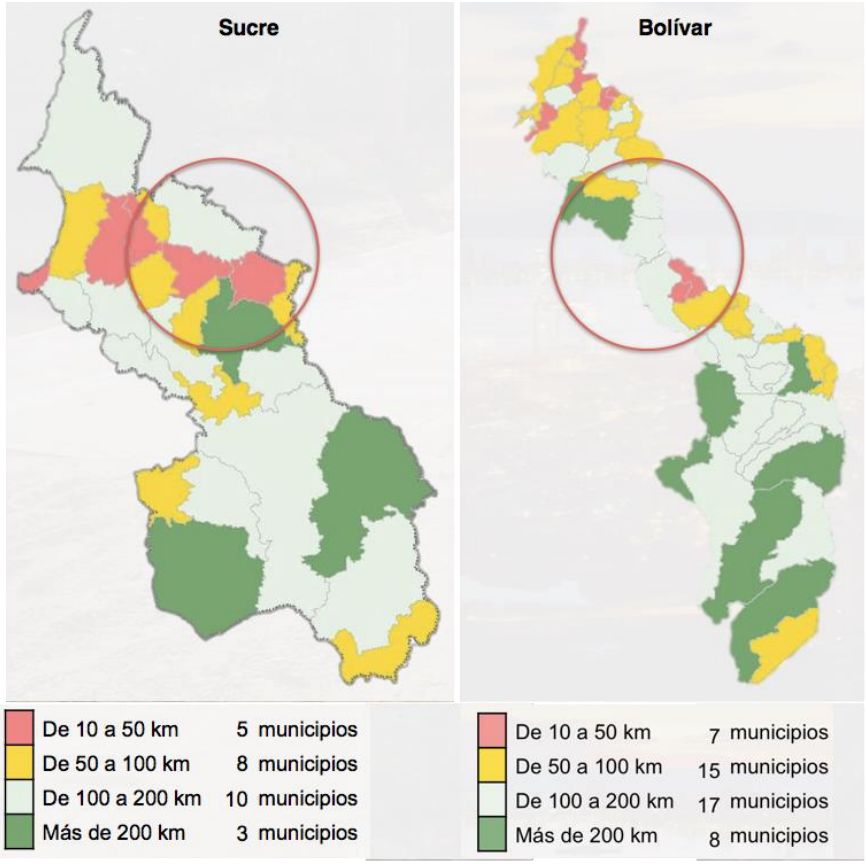
Figura 557 Estructura de la Red vial de los municipios de la cuenca que pertenecen a los departamentos de Bolívar y Sucre.



Fuente: INVIAS. Mapa de carreteras.

Por otro lado, respecto a la red vial terciaria de los municipios que hacen parte de la cuenca, uno tiene más de 200 kilómetros, cuatro tienen de 100 a 200, uno de 50 a 100 km y solo dos de 10 a 50 km. En la siguiente figura se muestra esta información.

Figura 558 Clasificación de la red vial terciaria según los km por municipios que hacen parte de la cuenca.



DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	KM
Bolívar	Magangué	100 a 200
	Córdoba	100 a 200
	Zambrano	100 a 200
	El Carmen de Bolívar	Mas de 200
Sucre	Buenavista	50 a 100
	San Pedro	10 a 50
	Los Palmitos	10 a 50
	Ovejas	100 a 200

Fuente: Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP), 2016

En conclusión, podemos observar que todos los municipios de la cuenca tienen acceso a la red vial principal a través de las vías secundarias y terciarias y con esta infraestructura se garantiza la conectividad entre ellos mismos y los principales centros urbanos cercanos.

4.3.11.3 OLEODUCTOS Y GASEODUCTOS.

En los municipios de la cuenca y su área de influencia hace presencia de forma marginal infraestructura para el transporte de hidrocarburos y gas; en la siguiente figura se presenta las principales líneas de transporte.

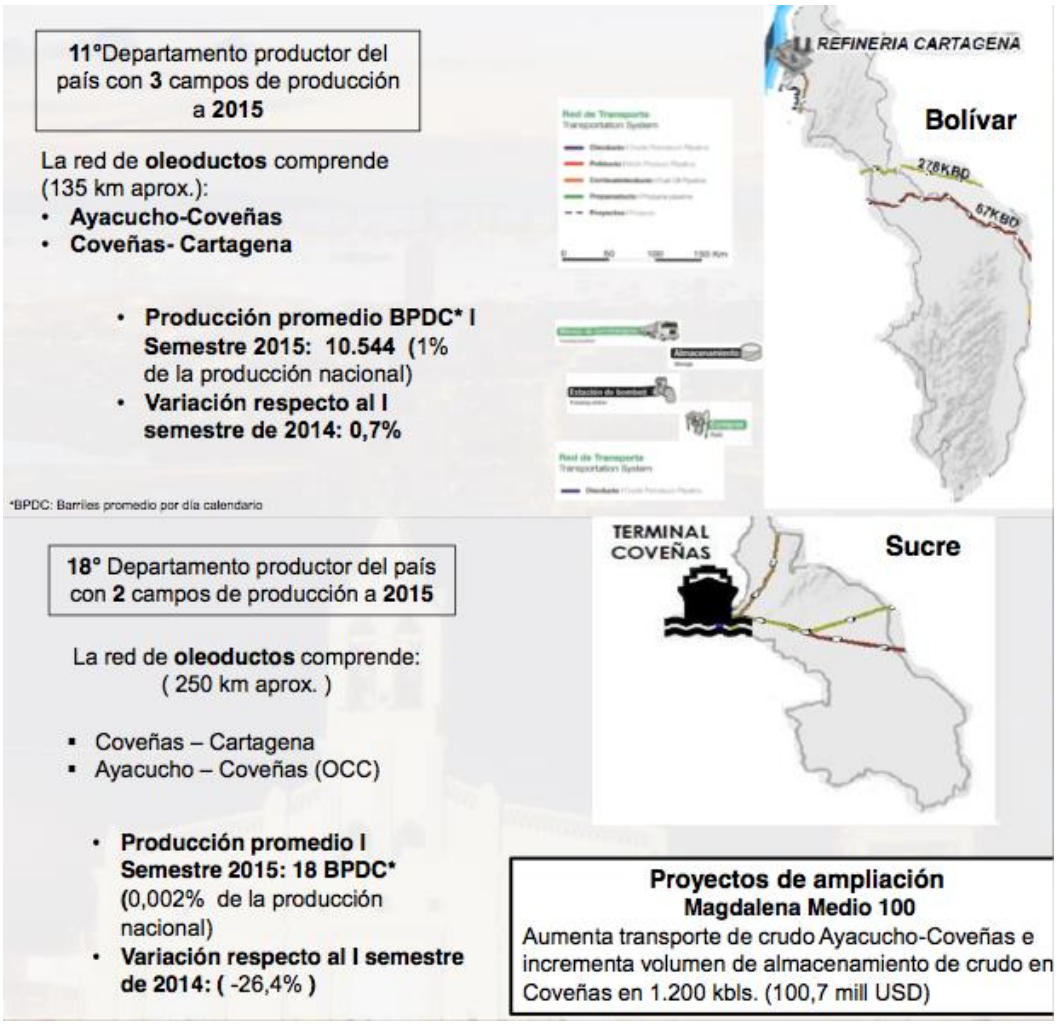
Figura 559 Red de transporte de petróleo y gas en el área de los municipios de la cuenca.



Fuente: ECOPETROL

El departamento de Sucre ocupa el puesto 18 y Bolívar el puesto 11 en el ranking de los departamentos productores de petróleo, lo que reafirma que los municipios analizados se relacionan con esta producción marginalmente y solo a través de la infraestructura de trasporte de la producción de hidrocarburos, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 560 Detalles de la red de transporte de petróleo en el área de influencia de los municipios de la cuenca.



Fuente: Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP), 2016

4.3.11.4DISTRITO DE RIEGO Y DRENAJES

Según la información disponible en el Sistema de información para la planificación rural agropecuaria SIPRA, de la Unidad de Planeamiento Rural UPRA, en los municipios analizados solo se presentan distritos de riego y drenaje en los municipios de Magangué (Bolívar), Ovejas y san Pedro (Sucre), todos de pequeña escala. En la siguiente tabla se presenta información detallada de cada uno de ellos.

Tabla 428 Distritos de riego y drenaje en los municipios de la cuenca.

ID UPRA	ADTP0062	ADTP0631	ADTP0632	ADTP0633	ADTP0634	ADTP0635	ADTP0638
ID INCODER	66	634	635	636	637	638	641
Nombre Distrito	SANTA BARBARA	CANUTAL	EL FLECHAL	SAN RAFAEL	SANTAFE	SANTAFE	CALABOZO
Departamento	BOLIVAR	SUCRE	SUCRE	SUCRE	SUCRE	SUCRE	SUCRE
Municipio	MAGANGUE	OVEJAS	OVEJAS	OVEJAS	OVEJAS	OVEJAS	SAN PEDRO
Vereda	SIN INFORMACION	NUEVO RUMBO	EL FLECHAL	SAN RAFAEL	SANTAFE	SANTAFE	CALABOZO
Área Neta	80	4	12	22	15	14	10
Escala	Pequeña	Pequeña	Pequeña	Pequeña	Pequeña	Pequeña	Pequeña
Tipo de Adecuación	Riego y Drenaje	Riego y Drenaje	Riego y Drenaje	Riego y Drenaje	Riego y Drenaje	Riego y Drenaje	Riego y Drenaje
Estado Del Distrito	NO FUNCIONA	NO FUNCIONA	NO FUNCIONA	NO FUNCIONA	EN FUNCIONAMIENTO	EN FUNCIONAMIENTO	NO FUNCIONA
Número de Usuarios	75	1	25	25	60	14	11
Administrador	ASOCIACION DE USUARIOS	ASOCIACION DE USUARIOS	ASOCIACION DE USUARIOS	ASOCIACION DE USUARIOS	ASOCIACION DE USUARIOS	ASOCIACION DE USUARIOS	ASOCIACION DE USUARIOS
Resolución de la Asociación	556 del 16/12/1997	SIN INFORMACION	643 del 01/10/1996	782 del 07/10/2002	157 del 30/03/2001	SIN INFORMACION	131 del 30/04/1998
Usos Actuales	SIN INFORMACION	Arroz, Maiz, Yuca	Yuca, Maiz, Name, Algodon, Hortalizas, Maracuya, Tabaco	Tabaco, Maiz, Yuca, Name, Platano, Aji, Berenjena, Ajonjoli, Hortalizas, Arroz	Yuca, Maiz, Name, Habichuela, Platano, Frutales, Hortalizas	Aji, Yuca, Name, Maiz, Tabaco	Yuca, Maiz, Name, Patilla, Hortalizas
CAR	CSB	CARSUCRE	CARSUCRE	CARSUCRE	CARSUCRE	CARSUCRE	CARSUCRE
Fuente Hídrica	SIN INFORMACION	Lg.	Lg. Flechal	Lg. San Rafael	Lg.	Lg. Santa Fe	Pz.
Concesión	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Codigo Subzona Hídrica	2502	2502	2502	1205	2502	2502	2502
Subzona Hídrica	Bajo San Jorge - La Mojana	Bajo San Jorge - La Mojana	Bajo San Jorge - La Mojana	Directos Caribe Golfo de Morrosquillo	Bajo San Jorge - La Mojana	Bajo San Jorge - La Mojana	Bajo San Jorge - La Mojana
Fuente Origen del Punto	PROYECTAMOS	PROYECTAMOS	INCODER	INCODER	INCODER	PROYECTAMOS	INCODER
Logitud	74° 50.765' W	75° 10.651' W	75° 8.384' W	75° 15.831' W	75° 4.472' W	75° 11.902' W	75° 0.408' W
Latitud	9° 15.102' N	9° 30.699' N	9° 28.510' N	9° 31.719' N	9° 28.594' N	9° 32.754' N	9° 26.868' N

ID UPRA	ADTP0062	ADTP0631	ADTP0632	ADTP0633	ADTP0634	ADTP0635	ADTP0638
Observaciones	Sin dato	Sin dato	Actualizacion D.T. 2013; Programa Servicios Complementarios 2013. Sin infraestructura de bombeo.	Actualizacion D.T. 2013; Programa Servicios Complementarios 2013.	Actualizacion D.T. 2013.	Personeria juridica en tramite ante el INCODER, Programa Servicios Complementarios 2013.	Actualizacion D.T. 2013. Estatutos desactualizados; Programa Servicios Complementarios 2013.

Fuente: Sistema de información para la planificación rural agropecuaria SIPRA.

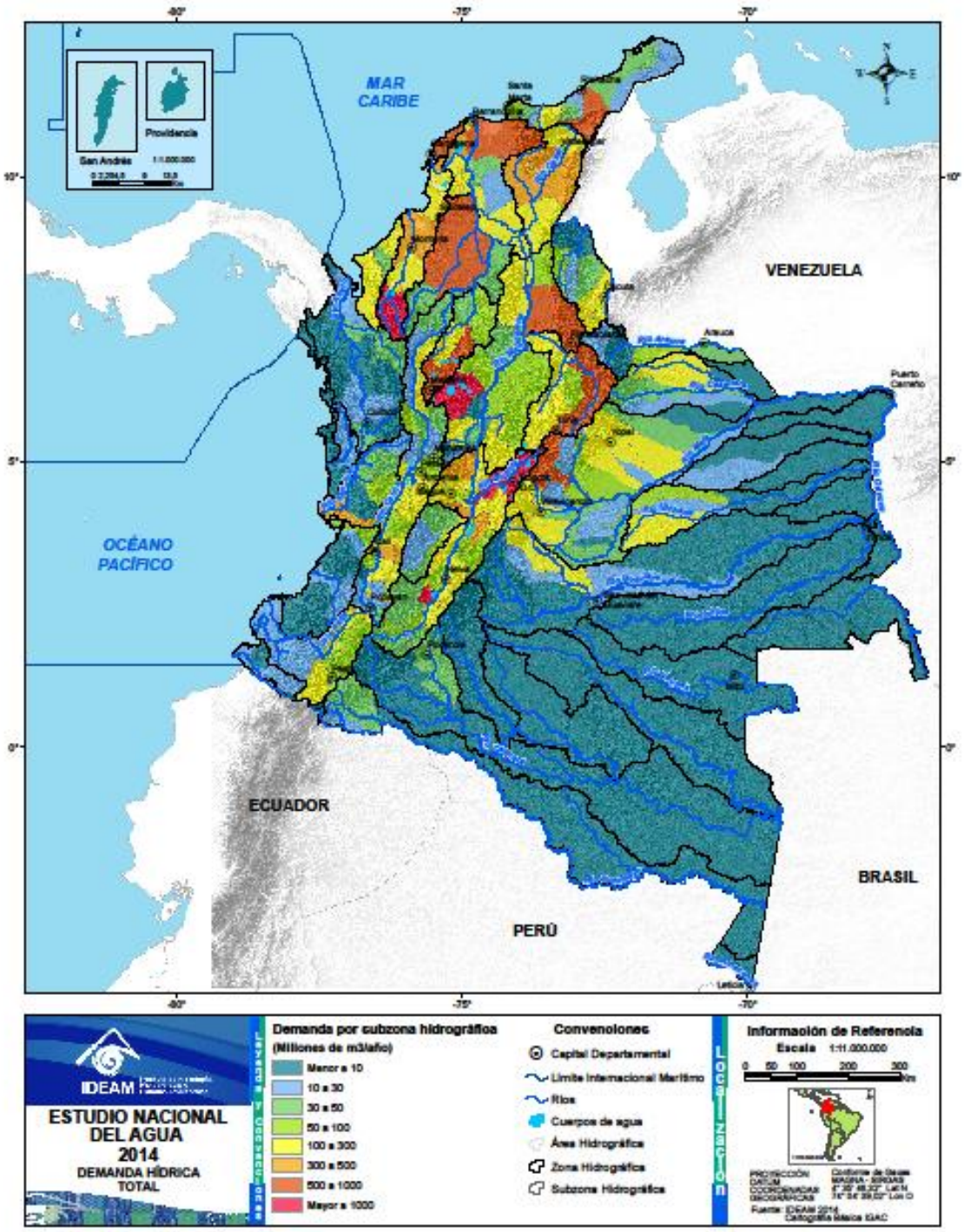
4.3.11.5 LOS SECTORES SECUNDARIO Y TERCIARIO Y SUS IMPACTOS DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL

Si bien la demanda para otros sectores –servicios, industria, servicios- no son relevantes, el mapa de la demanda hídrica total ratifica la alarma indicada en el apartado sobre impactos de la actividad del sector primario, pues ahora se observa que hacen presencia en la subzona hidrográfica dos rangos bien diferenciados de demanda: una primera, situada al oriente, de 100 a 300 millones de m3 y otra, en el resto de la cuenca, en el rango de 500 a 1.000 m3, siendo el máximo considerado el rango mayor a 1.000 m3.

Esta imagen, poco divulgada en el país, resulta de especial interés, pues sitúa a regiones en las que las actividades de servicios, los asentamientos urbanos, la actividad agroindustrial e industrial, no son justamente los mayores demandantes del recurso hídrico. Sin embargo, una revisión juiciosa de aspectos como los proyectos para promover el desarrollo económico regional –infraestructura vial, recuperación de la navegabilidad del río Magdalena y prospecciones sobre desarrollo agroindustrial, pueden potenciar dinámicas asociadas a los sectores secundario y terciario que contribuirán a un aumento de la demanda hídrica en el futuro de mediano y largo plazo.

A esta situación potencialmente clara hoy en día, se debe sumar el hecho de que persisten graves problemas ambientales asociados a la no adecuada disposición de residuos sólidos y líquidos y problemas graves en la provisión de agua potable para la población. En la misma dirección apunta la prevalencia de prácticas agropecuarias inadecuadas en ecosistemas ambientalmente frágiles.

Figura 561 Demanda hídrica total para Colombia. Año 2014



Fuente. IDEAM (2015)

Otra imagen poco divulgada resulta ser la relacionada con la erosión de suelos a nivel nacional, derivada del estudio del IDEAM (s.f.), que se muestra más adelante y en el cual se observa que la subzona hidrográfica correspondiente a la cuenca Mojana Río Cauca se sitúa entre los rangos de erosión severa a muy severa, lo cual resulta igualmente preocupante, pero corresponde plenamente a la situación hídrica que se acaba de describir y analizar para la cuenca.

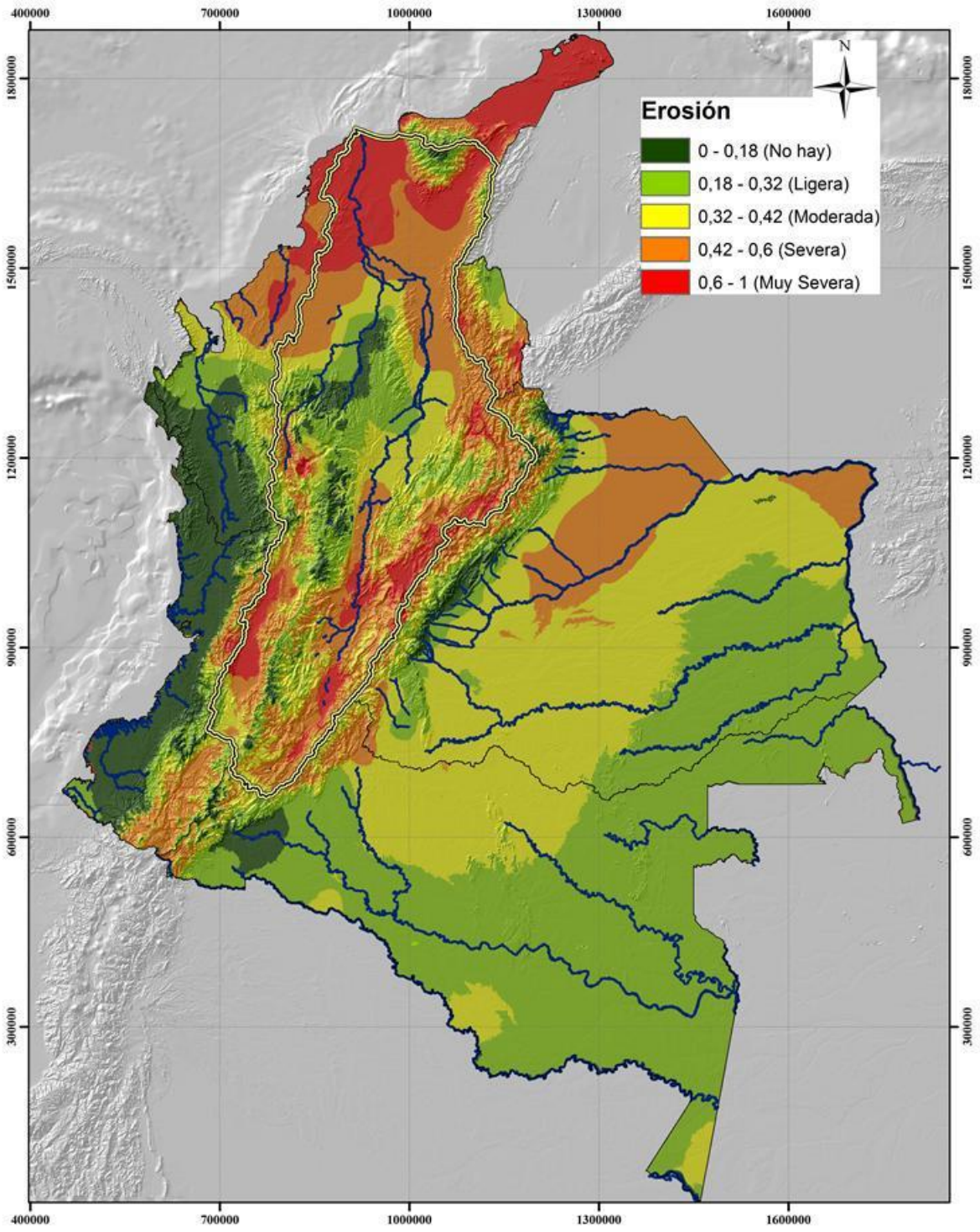
Para la elaboración del mapa y el avance citado, expresa el IDEAM (18),

Para dar inicio al proceso de zonificación se realizó un ejercicio de análisis exploratorio predictivo del comportamiento de la degradación por erosión, de acuerdo a las variables de afectación: Biofísicas y socioeconómicas.

- ✓ Precipitación
- ✓ Suelos
- ✓ Cobertura
- ✓ Relieve – pendiente
- ✓ Presión - población

Allí mismo (op. Cit:19), se indica que en la región Magdalena-Cauca, en la que se encuentra la cuenca Mojana Río Cauca, el 36.4% de las tierras están afectadas por erosión severa y el 17.7% por erosión muy severa, sumando ambas el 54.1% del área total de la región.

Figura 562 Mapa de erosión en Colombia. Año 2014



Fuente: IDEAM.

4.4 CARACTERIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA

En este capítulo se hace na descripción de las entidades políticas administrativas que tienen una relación e influencia en la cuenca, hace reconocimiento de los municipios y las entidades territoriales como instituciones autónomas con responsabilidades atribuidas por la ley y asumidas en su ejercicio administrativo para el cuidado de la integridad física y ambiental de la región geográfica que incide en la cuenca. "Según la Constitución Nacional de 1991, para la administración del Estado y la representación política, el territorio nacional se dividirá para fines administrativos en departamentos, distritos, municipios y territorios indígenas, que es lo que se conoce como División político-administrativa".[92]Son ocho municipios de dos departamentos que hacen parte de la cuenca. Por Municipio se entiende la asociación legal de las personas que residen en un territorio específico al que se le extiende la acción administrativa a un alcalde y concejo con la finalidad de mantener y promover el bienestar común. Además del reconocimiento de la organización legal del territorio se presenta la oferta institucional del municipio, evidenciando aquellas que tienen una relación directa con la Cuenca. También se presenta la organización ciudadana, aquellos colectivos de base y consolidados que toman decisiones y tienen un interés continúo en lo ambiental. Así mismo, se desglosan los instrumentos de planificación que le permite al territorio participar y organizarse para el desarrollo local. Finalmente se presenta el plan estratégico macro cuenca, el cual es la carta de navegación y un insumo de planificación.

4.4.1 Oferta institucional

Entendemos en este aparatado como oferta institucional los diversos bienes y servicios que las entidades públicas territoriales brindan al interior de la cuenca. Aquí resaltamos la existencia de entidades del orden nacional, regional, departamental y municipal que brindan bienes y servicios que tienen influencia en la dinámica de la cuenca y de sus pobladores. Este capítulo se estructura en dos grandes partes: (1) la primera describe las competencias centrales de las instituciones que ejercen funciones en materia ambienta en la cuenca, y (2) seguido por una descripción y análisis de las iniciativas que han tenido cada una de estas entidades públicas al interior de la cuenca.

4.4.1.1 INSTITUCIONES QUE EJERCEN FUNCIONES EN MATERIA AMBIENTAL EN LA CUENCA

De acuerdo al diseño institucional colombiano las instituciones que ejercen funciones en materia ambiental al interior del territorio con jurisdicción en la cuenca hacen parte de las cuatro escalas de gobierno de la nación: la nacional, la regional, la departamental y la municipal. En cada una de estas escalas se identificaron las principales entidades territoriales que tienen presencia en la cuenca y que a su vez generan acciones (inversiones o regulaciones) en la misma en lo concerniente al tema ambiental. Aquí se relacionan y describen las principales competencias en

[92] Departamento Administrativo Nacional de Estadíica- DANE. División política administrativa de Colombia. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/divipola/olddivipola2007.pdf. Fecha de consulta: enero del 2017

materia ambiental de las siguientes entidades: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Corporaciones Autónomas Regionales, las Gobernaciones Departamentales y las Alcaldías Municipales.

4.4.1.1.1 Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es la entidad nacional rectora de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables. Es responsable de "orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible".

De igual forma es el encargado de formular la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables, además de dirigir el Sistema Nacional Ambiental -SINA-, "para asegurar la adopción y ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos respectivos, en orden a garantizar el cumplimiento de los deberes y derechos del Estado y de los particulares en relación con el ambiente y el patrimonio natural de la Nación".

A través de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico el ministerio orienta las políticas públicas en materia de recurso hídrico y de forma especial la planificación y administración de las cuencas hídricas como elemento central de acción. En lo relacionado con el proceso de formulación del POMCA el interés general de este ministerio, identificado desde un análisis normativo, es que se cumpla a cabalidad las orientaciones técnicas, operativas y metodológicas, en materia de formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

4.4.1.1.2 Gobernaciones de Sucre y Bolívar

Las Gobernaciones Sucre y Bolívar son instituciones de carácter público encargada de promover el desarrollo de la región bajo los principios de concurrencia, complementariedad y subsidiaridad con las entidades territoriales de su jurisdicción y la Nación. A su vez, este actor coordina esfuerzos con el sector público, privado y sociedad civil en el ejercicio de las competencias que le confiere la carta constitucional. "En cada uno de los departamentos habrá un Gobernador que será jefe de la administración seccional y representante legal del departamento; el gobernador será agente del Presidente de la República para el mantenimiento del orden público y para la ejecución de la política económica general, así como para aquellos asuntos que mediante convenios la Nación acuerde con el departamento" (Constitución Política Colombiana, 1991, art. 303).

En éste sentido, el interés de la Gobernación Departamental en el proceso de ordenación y manejo de la cuenca, está justificado en su condición de primera autoridad de los departamentos en mención, y en las funciones asignadas en el artículo 305 de la carta magna que refieren la dirección y coordinación de la acción administrativa del departamento y la actuación como gestor y promotor del desarrollo integral del territorio, entendiendo la integralidad como la

sustentabilidad coordinada de los componentes social, económico y ambiental, fundamentalmente.

Si bien para la comunidad, la gobernación no representa un actor inmediato como sí lo hacen las alcaldías, este actor institucional es clave para el desarrollo del POMCA. Su interés alto esta expresado en los contenidos programáticos del Plan de Desarrollo Departamental, puntualmente en los ejes estratégicos "Gestión del territorio, riesgo y ambiente" para el departamento de Sucre a través de los programas de conservación de ecosistemas estratégicos y "Sostenibilidad ambiental y gestión integral del riesgo" a través del Plan La Mojana para el desarrollo regional.

En materia estos departamentos lideran acciones relevantes en el marco de los programas enunciados para la conservación de ecosistemas estratégicos en donde se vincula la gestión Integral del recurso hídrico, gestión del riesgo y adaptación al cambio climático y en coordinación con las dependencias adscritas que tienen las competencias para ello.

4.4.1.1.3 Corporaciones Autónomas Regionales

Las Corporaciones Autónomas Regionales de Sucre - CARSUCRE, del Canal de Dique – CARDIQUE y del Sur de Bolívar – CSB, ejercen la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Se encargan de administrar efectivamente los recursos ambientales, viabilizando la ejecución de programas y proyectos y lidera su gestión desde un enfoque de cuenca hidrográfica para el desarrollo sostenible regional.

Desde este contexto estas tres corporaciones evidentemente son actores institucionales claves en las diversas actuaciones y regulaciones que se desarrollan al interior de la cuenca. Su nivel de interés en el desarrollo del POMCA es alto, en coherencia con su objeto misional y en atención a la necesidad de incorporar el componente de gestión del riesgo en la planeación y ordenamiento ambiental del territorio.

En lo relacionado con las competencias asociadas al recurso hídrico y a la gestión del riesgo de las corporaciones podemos destacar las siguientes:

1. Ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidas por las escalas de gobierno de superior jerarquía ambiental.
2. Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente.
3. Promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables
4. Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y

gaseosos, a las aguas a cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos.

Aquí son evidentes las funciones y competencias que tienen las corporaciones en tres grandes ámbitos: (i) el de orientar a las entidades territoriales en el cumplimiento los lineamientos en lo relacionado con el manejo de los recursos en las áreas de jurisdicción; (ii) el de permitir y/o restringir y/o incentivar las actuaciones de los diversos actores en el territorio de jurisdicción y; (iii) el control y seguimiento a los usos del agua y sus elementos soportes en el territorio.

4.4.1.1.4 Alcaldías Municipales

Municipalmente las Alcaldías se erigen como actores institucionales clave del territorio, dadas las funciones y competencias que les atribuye la ley. Para la cuenca La Mojana – Rio Cauca confluyen nueve (9) Alcaldías Municipales a quienes por mandato constitucional les corresponde ejercer la representación legal de municipio en cabeza de un jefe de la administración local, elegido popularmente para periodos institucionales de cuatro (4) años.

Dentro de las funciones asignadas en el artículo No. 315 de la carta constitucional, se encuentra la de "presentar oportunamente al Concejo los proyectos de acuerdo sobre planes y programas de desarrollo económico y social, obras públicas, presupuesto anual de rentas y gastos y los demás que estime convenientes para la buena marcha del municipio" (Constitución Política Colombiana, 1991, p.94). Desde este contexto, las alcaldías construyen el Plan de Desarrollo Municipal que en el marco de los propósitos y objetivos nacionales, traza las estrategias y orientaciones de la política económica, social y ambiental de la entidad territorial.

En éste sentido, el interés de las alcaldías municipales en el proceso de ordenación y manejo de la cuenca, no sólo está dado por su condición de primera autoridad del municipio, sino por la voluntad expresa dentro de los planes de desarrollo, de gobernar y liderar agendas del orden ambiental de acuerdo a las necesidades identificadas en cada territorio.

En cuanto a las funciones particulares que tienen es materia ambiental destacamos las siguientes:

- Elaborar los planes, programas y proyectos ambientales municipales articulados a los planes, programas y proyectos regionales, departamentales y nacionales.
- Dictar con sujeción a las disposiciones legales reglamentarias superiores las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico del municipio.
- Colaborar con las Corporaciones Autónomas Regionales en la elaboración de los planes regionales y en la ejecución de programas, proyectos y tareas necesarios para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- Ejercer, a través del alcalde como primera autoridad de policía con el apoyo de la Policía Nacional y en coordinación con las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental -SINA-, funciones de control y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales renovables, con el fin de velar por el cumplimiento de los deberes del Estado y de los

particulares en materia ambiental y de proteger el derecho constitucional a un ambiente sano.

- Coordinar y dirigir, con la asesoría de las Corporaciones Autónomas Regionales las actividades permanentes de control y vigilancia ambientales que se realicen en el territorio del municipio o distrito con el apoyo de la fuerza pública, en relación con la movilización procesamiento, uso, aprovechamiento y comercialización de los recursos naturales renovables o con actividades contaminantes y degradantes de las aguas, el aire o el suelo.
- Ejecutar obras o proyectos de descontaminación de corrientes o depósitos de agua afectados por vertimientos del municipio, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos y de control a las emisiones contaminantes del aire.

Aquí se evidencian tres grandes ámbitos de actuación de las alcaldías municipales y sus respectivas autoridades territoriales: (i) la de generación de planes y programas de protección ambiental en la jurisdicción ambiental; (ii) la de hacer efectivas las regulaciones ambientales ejerciendo las funciones de policía otorgadas por la ley; y (iii) la de realizar inversiones públicas a cargo del erario municipal para la protección, recuperación y cuidado de diversos ecosistemas.

4.4.2 Intervenciones institucionales al interior de la cuenca

El objetivo del presente apartado se encuentra en identificar y describir las diversas acciones desarrolladas o por desarrollar de las entidades públicas que tienen funciones y competencias en el área de la cuenca. Para desarrollar este apartado se identificaron cuatro grandes ámbitos de actuación de estas entidades en donde despliegan territorialmente sus actuaciones, regulaciones e inversiones: (i) formulación y adopción de instrumentos de ordenamiento territorial, planes de gestión ambiental y estudios ambientales; (ii) intervenciones ambientales –inversión en infraestructura o elementos físicos en los ecosistemas-; (iii) gestión del riesgo y; (iv) procesos de educación ambiental.

Para este propósito se consultaron documentos oficiales que dan cuenta de los procesos de rendición de cuentas, informes de gestión, planes de acción y planes de desarrollo de las diversas entidades territoriales que tienen influencia directa en la cuenca.

4.4.2.1 Escala Nacional - Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible

Desde el nivel nacional, la cartera de medio ambiente en su informe de gestión presentado al Congreso de la Republica para el año 2013, ha reportado acciones orientadas prioritariamente en el fomento de la educación ambiental, contando con la colaboración de CARSUCRE mediante la estrategia de educación formal desde los Comités Institucionales de Educación Ambiental realizando asistencia técnica y acompañamiento en la formulación de los Planes de Educación ambiental, se realizó el acompañamiento a los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental – PROCEDA- y la asistencia técnica para la formulación, implementación y fortalecimiento de los proyectos ciudadanos de educación ambiental.

Otro de los frentes en los que se ha identificado incidencia del Ministerio al interior de la cuenca son las intervenciones ambientales, enfocadas en salidas de campo para la caracterización de las estaciones en redes de muestreo para aguas superficiales naturales, así como visitas de seguimiento a los procesos relacionados con la contaminación hídrica, visitas de seguimiento a las acciones de control de la contaminación hídrica y el fomento a la participación de actores involucrados el tema hídrico. Otra intervención realizada por el Ministerio y acompañada por el IDEAM es el rediseño de las redes hidrometeorológicas en jurisdicciones de varias Corporaciones autónomas de la región.

El último ámbito afectado por el Ministerio corresponde a la formulación de Instrumentos de Ordenamiento Ambiental, en donde se hace seguimiento a la revisión y ajuste de los POT en los municipios consolidando la información sobre el estado y vigencia de los POT y de los actos administrativos del sector ambiental en los territorios.

Las acciones identificadas, son detalladas en la Tabla 429.

Tabla 429 Acciones desarrolladas desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Acción desarrollada	Ámbito de inversión	Monto de la inversión
Acompañamiento de Estrategias de Educación Formal a través de Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental (CIDEA). Se realizó asistencia técnica y acompañamiento para la construcción e implementación de los planes de educación ambiental construidos por los CIDEA departamentales de las Jurisdicciones CARSUCRE	Educación ambiental	ND
Acompañamiento de Estrategias de Educación No Formal a través de los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA), mediante el desarrollo de eventos asistencia técnica para la implementación y fortalecimiento de dichos proyectos con: CARSUCRE	Educación ambiental	ND
Se ha realizado acompañamiento al desarrollo de la estrategia proyectos ciudadanos de educación ambiental, mediante la realización de asistencia técnica para la formulación, implementación y fortalecimiento de dichos proyectos con: CARSUCRE.	Educación ambiental	ND
Se ha realizado seguimiento a la asesoría prestada a municipios por las autoridades ambientales en la revisión y ajuste de los POT incorporando las determinantes ambientales e incluyendo la temática de riesgo; para lo cual se está consolidando información sobre estado y vigencia de los POT de sus jurisdicciones y actos administrativos de determinantes ambientales.	Instrumentos de OTA	ND
35 salidas de campo para caracterizar las estaciones establecidas en las redes de muestreo para aguas superficiales naturales, aguas marino costeras y aguas meteóricas. Fortalecer en un 20% la capacidad analítica del Laboratorio de Calidad Ambiental Morrosquillo de CARSUCRE Realizar 40 visitas de seguimiento a los procesos relacionados con la contaminación hídrica. Generar espacios de participación para actores involucrados en el tema de la contaminación hídrica.	Intervenciones ambientales	$486.626.625
Con el fin de complementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico, se adelantó con el apoyo técnico del IDEAM, el rediseño de las redes hidrometeorológicas en las jurisdicciones de la CARDIQUE, CARSUCRE, CSB, entre otras.	Intervenciones ambientales	ND

4.4.2.2 ESCALA DEPARTAMENTAL - GOBERNACIÓN DE SUCRE Y BOLÍVAR

Las gobernaciones de Sucre y Bolívar, vienen adelantando acciones frete al manejo ambiental del territorio, dentro de las cuales se han identificado la formulación de instrumentos de ordenamiento territorial ambiental y/o estudios ambientales, así como intervenciones ambientales y acciones de gestión del riesgo. Para este análisis se retomaron los informes de gestión de las gobernaciones en el periodo 2012-2015

En el marco de la formulación de instrumentos de ordenamiento ambiental y/o estudios ambientales, se han identificado en los dos departamentos: la creación de la reglamentación del funcionamiento del sistema departamental de áreas protegidas, la formulación del Plan Institucional de Gestión Ambiental "PIGA" (Bolívar, Resolución No. 1471 de octubre de 2014) y la elaboración de la Política de Gestión Ambiental de la Gobernación (Decreto No. 407 de agosto 16 de 2013 Bolívar). Adicionalmente, en el Departamento de Sucre se encontraron la elaboración del Plan Departamental de Gestión de Riesgos y la Implementación de un modelo hidrológico ambiental para el soporte de decisiones en el departamento de Sucre.

Tabla 430 Instrumentos de ordenamiento territorial ambiental o estudios ambientales

Departamento	Acción desarrollada
BOLIVAR	Creación de la Reglamentación del Funcionamiento del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Departamento de Bolívar
	Elaboración de la Política de Gestión Ambiental de la Gobernación de Bolívar, adoptada mediante Decreto No. 407 de agosto 16 de 2013
	Formulación del Plan Institucional de Gestión Ambiental "PIGA" de la Gobernación de Bolívar, contenido en la Resolución No. 1471 de octubre de 2014.
SUCRE	Elaboración del Plan Departamental de Gestión de Riesgos
	Creación de la Reglamentación del Funcionamiento del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Departamento de Bolívar.
	Elaboración de la Política de Gestión Ambiental de la Gobernación de Bolívar, adoptada mediante Decreto No. 407 de agosto 16 de 2013
	Implementación de un modelo hidrológico ambiental para el soporte de decisiones en el departamento de Sucre.

Por otra parte, se identificaron intervenciones ambientales en el Departamento de Bolívar, donde se ha llevado a cabo la ejecución de proyectos como "Reducción del uso del mercurio y mejoramiento de la productividad y la sostenibilidad en los distritos mineros de la Mojana y el Magdalena medio bolivarense -Departamento de Bolívar", que permitirán a las empresas mineras y a los mineros informales la utilización de nuevas tecnologías limpias y eficientes, amigables con el medio ambiente y con los humanos.

En cuanto a la gestión del riesgo, el departamento de Bolívar viene adelantando acciones en asesoría con el DNP orientado a los 46 municipios; así mismo, se realizó la atención a las emergencias más significativas en el periodo entre el 2012 y 2015, y se gestionó con la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres –UNGRD- la entrega de apoyos económicos tras las afectaciones producto de la segunda temporada de lluvias del 2011; la entrega de

carrotanques de agua potable, la entrega de tanques de almacenamiento de agua potable, la entrega de 300 toneladas de alimento para ganados en los 10 municipios que presentaron calamidad púbica durante la temporada seca de 2014; y la gestión necesaria en el proceso de contratación para la mitigación y protección de la margen izquierda del río Magdalena en Zambrano. Adicionalmente, en Bolívar se realizó la conformación de los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (Artículo 14 de la Ley 1523 de 2012) y su correspondiente asistencia técnica, junto con la creación Fondo Departamental de Gestión de Riesgo y Desastre (Ordenanza 125 de 2015), y otras acciones como la realización de obras de mitigación y reducción a través de la Secretaría de Obras Públicas, el suministro de combustibles a entidades operativas (Defensa Civil, Cruz Roja, Policía de Bolívar, Fuerza Naval del Caribe) de los 46 municipios del departamento, el suministro de 42 sistemas de acopio (tanques de almacenamiento) por valor $357.000.000 para 39 municipios y 19 corregimientos afectados por la temporada seca 2015 y el apoyo para el fortalecimiento de la capacidad de respuesta en el departamento. Por su parte en Sucre han entregado estímulos a los procesos de legalización y reubicación de familias desplazadas y vulnerables, favoreciendo el fortalecimiento de las capacidades de respuesta de los organismos de socorro y consejos municipales de gestión del riesgo; se realizó la actualización de censos de población afectada por la ola invernal a través del Registro Único de Damnificados y el monitoreo permanente a través de los 14 Consejos Municipales de Gestión de Riesgos sobre el sistema de información del IDEAM en el comportamiento de los ríos, intensidad de lluvias y puntos críticos identificados; asimismo, se contó con la elaboración del Plan Departamental de Gestión de Riesgos, la conformación y operatividad del Consejo Departamental de Gestión de Riesgos, y se realizó el fortalecimiento y acompañamiento técnico a 14 municipios del Departamento y actualización de sus Planes Locales de Gestión de Riesgos.

Tabla 431 Gestión del riesgo

Departamento	Acción desarrollada
BOLIVAR	Asesoría con el DNP a los 46 municipios en Gestión del Riesgo.
	Atención de Emergencias más significativas en Bolívar 2012-2015
	Entrega de Apoyo económico gestionado ante la UNGRD para 7 municipios del departamento por valor de 1.500.000 (entre los cuales esta Magangué) que presentaron afectación durante la segunda temporada de lluvias del 2011, entregado en el primer trimestre 2012
	Entrega de 12 carrotanques de Agua para el suministro de agua casa- casa durante 1 mes, gestionado ante la UNGRD para los 10 municipios que presentaron Calamidad Pública, (Entre los cuales dentro del cuenca están Córdoba y Zambrano) durante la temporada seca del año 2014.
	Entrega de 39 tanques de almacenamiento de agua potable con sistema de acoples gestionados ante la UNGRD para los 10 municipios que presentaron Calamidad Pública (Entre los cuales están Córdoba y Zambrano) durante la temporada seca del año 2014.
	Conformación de los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres Artículo 14 de la Ley 1523 de 2012
	Asistencia técnica a los 46 CMGRD en la elaboración de Planes municipales de Gestión del riesgo, Creación de fondos municipales y estrategia de respuesta a través de talleres por Zodes.
	Creación del Fondo Departamental de Gestión de Riesgo y Desastre. Constituido por ordenanza 125 de 2015 de la honorable Asamblea Departamental de Bolívar.
	Realización de obras de Mitigación y reducción a través de la Secretaría de Obras Públicas del departamento: Obra de protección inundación Córdoba
	Suministro de Combustibles a entidades operativas (Defensa Civil, Cruz Roja, Policía Bolívar, Fuerza Naval del Caribe) de los 46 municipios del departamento
	Suministro de 42 Sistemas de Acopio (tanques de almacenamiento) por valor $357.000.000 para 39 municipios y 19 corregimientos afectados por la temporada seca 2015
	Apoyo para el fortalecimiento de la capacidad de respuesta en el manejo de emergencias y desastres en el departamento de sucre.
	Gestión ante la UNGRD para llevar a cabo el proceso de contratación para la mitigación y protección de la margen izquierda del río Magdalena en Zambrano
	Entrega de 300 toneladas de alimentos para ganados gestionados ante la UNGRD para los 10 municipios que presentaron Calamidad Pública, (Entre los cuales están dentro de la cuenca Córdoba y Zambrano) durante la temporada seca del Año 2014.
SUCRE	Implementación del sistema de alertas tempranas del departamento de sucre. Implementación de una campaña para fomentar una cultura de atención y prevención ante los riesgos y desastres en el departamento de sucre. (2013 -2015)
	Estímulos a los procesos de legalización y reubicación de familias desplazadas y vulnerables en el departamento de sucre Fortalecimiento de las capacidades de respuesta de los organismos de socorro y consejos municipales de gestión del riesgo en el departamento de Sucre.
	Elaboración del Plan Departamental de Gestión de Riesgos
	Conformación y operatividad del Consejo Departamental de Gestión de Riesgos
	Fortalecimiento y acompañamiento técnico a 14 municipios del Departamento y actualización de sus Planes Locales de Gestión de Riesgos
	Actualización de censos de la población afectada por la ola invernal a través del Registro Único de Damnificados.
	Monitoreo permanente a través de los 14 Consejos Municipales de Gestión de Riesgos sobre el sistema de información del IDEAM en el comportamiento de los ríos, intensidad de lluvias y puntos críticos identificados

Finalmente, no se encontraron acciones de educación ambiental documentadas como iniciativas de las gobernaciones de Sucre y Bolívar.

Por otra parte, en términos de inversión gubernamental en los dos departamentos, el levantamiento de la información permite determinar que el principal ámbito de inversión se encuentra en la gestión del riesgo, para la cual se identificaron 5 proyectos de inversión en el departamento de Bolívar y 4 proyectos de inversión identificados en Sucre. Sin embargo, los montos de la inversión en algunos de estos proyectos se encuentran compartidos con otras acciones priorizadas por cada Gobernación.

Adicionalmente, no se identificaron los montos de inversión de las otras acciones desarrolladas desde la gobernación de Bolívar y dentro de la gobernación de Sucre se identificaron los montos de inversión de otros 4 proyectos de los cuales dos (2) corresponden a acciones de formulación de instrumentos de ordenamiento territorial ambiental y dos (2) en proyectos de intervención ambiental.

Tabla 432 Inversión ambiental

Departamento	Acción desarrollada	Ámbito de inversión	Monto de la inversión
BOLIVAR	Apoyo para el fortalecimiento de la capacidad de respuesta en el manejo de emergencias y desastres en el departamento de sucre.	Gestión del riesgo	$ 153.244.523
	Gestión ante la UNGRD para llevar a cabo el proceso de contratación para la mitigación y protección de la margen izquierda del río Magdalena en Zambrano	Gestión del riesgo	$8.285.000.000
	Realización de obras de Mitigación y reducción a través de la Secretaría de Obras Públicas del departamento: Obra de protección inundación Córdoba.	Gestión del riesgo	$491.000.000
	Suministro de 42 Sistemas de Acopio (tanques de almacenamiento) por valor $357.000.000 para 39 municipios y 19 corregimientos afectados por la temporada seca 2015	Gestión del riesgo	$357.000.000
	Suministro de Combustibles a entidades operativas (Defensa Civil, Cruz Roja, Policía Bolívar, Fuerza Naval del Caribe) de los 46 municipios del departamento	Gestión del riesgo	$142.770.350
SUCRE	Fortalecimiento y acompañamiento técnico a 14 municipios del Departamento y actualización de sus Planes Locales de Gestión de Riesgos	Gestión del riesgo	$16.000.000.
	Estímulos a los procesos de legalización y reubicación de familias desplazadas y vulnerables en el departamento de sucre Fortalecimiento de las capacidades de respuesta de los organismos de socorro y consejos municipales de gestión del riesgo en el departamento de sucre.	Gestión del riesgo	$ 872.296.700
	Implementación del sistema de alertas tempranas del departamento de Sucre. Implementación de una campaña para fomentar una cultura de atención y prevención ante los riesgos y desastres en el departamento de Sucre. (2013 -2015)	Gestión del riesgo	$192.837.700
	Elaboración del Plan Departamental de Gestión de Riesgos	Gestión del riesgo	$90.000.000
	Implementación de un modelo hidrológico ambiental para el soporte de decisiones en el departamento de Sucre, Caribe	Instrumentos OTA	$3.505.104.000
	Elaboración del Plan Departamental de Gestión de Riesgos	Instrumentos OTA	$90.000.000
	Recuperación y conservación de zonas estratégicas para la provisión de agua del acuífero de Morroa departamento de Sucre (2013 - 2015)	Intervenciones ambientales	$ 498.055.891,00
	Mejoramiento del cauce del arroyo Morroa entre el k0+140 al k0+360 en la zona urbana municipio de Morroa departamento de Sucre (2014 - 2015)	Intervenciones ambientales	$ 100.913.454,00

4.4.2.3 ESCALA REGIONAL - CARSUCRE, CSB Y CARDIQUE

En cumplimiento de sus objetivos misionales, las Corporaciones Autónomas Regionales con incidencia en la cuenca vienen desarrollando diferentes actividades de impacto ambiental. Las fuentes de consulta para la identificación de las actividades adelantadas fueron los Informes de Gestión de CARDIQUE, los informes de gestión de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar – CSB, para los periodos de 2012, 2013 y 2014 y el informe de gestión de CARSUCRE de 2015 y el primer semestre de 2016.

Inicialmente, dentro de las acciones desarrolladas por las Corporaciones Autónomas, se han identificado las acciones correspondientes a la formulación de *Instrumentos de Ordenamiento Territorial Ambiental* en donde se ha llevado a cabo el seguimiento a los Planes de Manejo de Vertimientos y el acompañamiento a la entidad Aguas de Bolívar en el proceso de actualización de sus Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el municipio de Carmen de Bolívar, liderado por CARDIQUE. Asimismo, se realizó la asesoría en planeación ambiental y el impulso para incorporación de la Gestión del Riesgo dentro de los instrumentos de planeación ambiental a formular en Magangué, proceso apoyado por la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar. De igual forma CARSUCRE realiza acciones para la actualización de los planes de ordenamiento territorial.

Tabla 433 Instrumentos de ordenamiento territorial ambiental o estudios ambientales

Corporación	Acción desarrollada
CARDIQUE	Se ha realizado seguimiento a los Planes de Manejo de Vertimientos (PSMV) en el municipio de El Carmen de Bolívar, entre otros municipios.
	Acompañamiento a Aguas de Bolívar en el proceso de Actualización de los PGIRS de los municipios vinculados a PDA.
CSB	Asesoría en la planificación ambiental de la jurisdicción. La CSB durante lo corrido del año 2012 (primer trimestre) adelantó acercamientos con los municipios de la jurisdicción en materia de su competencia cual es brindarles asesoría en la formulación y ajuste de las diferentes herramientas de planificación municipal. En tal sentido, se elaboraron cuatro (4) circulares requiriendo a los municipios de la jurisdicción para que abordasen los siguientes temas: Revisión y ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV, Elaboración del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua. Es importante anotar que para el tema de ordenamiento territorial y formulación del plan de desarrollo se solicitó a los municipios que incorporen y aborden de manera adecuada en sus herramientas de planificación, LA GESTIÓN DEL RIESGO, aspecto que toma cada vez más relevancia en el marco del denominado Cambio Climático y sus fenómenos asociados como es el caso del denominado fenómeno de La Niña. Se precisó que al abordar la Gestión del Riesgo y la Adaptación al Cambio Climático se requiere que incluyan estrategias claras y precisas con la respectiva asignación de recursos suficientes que garanticen la oportuna prevención y atención de las posibles emergencias que periódicamente se vienen presentando.
CARSUCRE	Se realizó seguimiento a los POT de los 19 municipios de la jurisdicción de CARSUCRE aplicando la ley 388 del 97 y sus decretos reglamentarios, además de la metodología establecida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio para la revisión de los mismos Buenavista Se realizó mesa de trabajo Corporación – Municipio, pendiente resolver observaciones y vuelva a ser presentado para obtener resolución de pronunciamiento ambiental

Por otra parte, respecto de las intervenciones ambientales desarrolladas por las corporaciones Autónomas Regionales, se encontraron acciones de relimpias manuales y con maquinaria en diferentes veredas y reservorios, así como acciones de reforestación, de fomento a la seguridad alimentaria y el seguimiento a la ejecución de los Planes de Gestión Integral de residuos sólidos en los municipios de jurisdicción del CSB. CARSUCRE apoyó acciones ambientales que desarrollaron los pobladores de los territorios bajo la figura de emprendimientos, realiza visitas periódicas de seguimiento a los compromisos sobre vertimientos Y se realizan mantenimientos periódicos a la cobertura vegetal entre otras acciones. Se detalla más específicamente este tipo de intervenciones en la Tabla 434.

Tabla 434 Intervenciones ambientales

Corporación	Acción desarrollada
CARDIQUE	Relimpia con retroexcavadora y manual del reservorio Ajimolido vereda Mala Noche municipio del Carmen de Bolívar.
	Relimpia con retroexcavadora y manual del reservorio Nicolás Lora, municipio del Carmen de Bolívar.
	Relimpia con retroexcavadora o similar del arroyo Bonito sector Elidema en el Carmen de Bolívar.
	Fomento de la seguridad alimentaria en las comunidades del municipio de El Carmen de Bolívar y otros municipios.
	Relimpia con retroexcavadora o similar del reservorio Mala Noche-vereda Mala Noche, Nueva Esperanza, Primero De Mayo, Piedra Azul, Guayacán y Bonito Vereda Bonito de El Carmen de Bolívar.
	Se reforestaron un promedio de 15 hectáreas en el municipio de El Carmen de Bolívar y otros municipios.
	Relimpia con máquina
	Se realizaron los estudios de los Acuíferos de Córdoba
	Limpia con retroexcavadora o similar del arroyo Baltazar.
	Relimpia con retroexcavadora o similar del arroyo Baltazarito. Construcción de canal en concreto reforzado en el arroyo Palma Vieja corregimiento de Martin Alonso. Relimpia con retroexcavadora o similar del arroyo Bellavista corregimiento de Bellavista, arrroyo Martin Alonso corregimiento de Martin Alonso, arroyo Sincelejito corregimiento de Sincelejito, arroyo San Andrés corregimiento de San Andrés, arroyo Pajarito vereda las Marías-municipio de Córdoba, arroyo Arenas vereda San Ahuare- municipio de Córdoba y arroyo Remaganagua corregimiento de San Andrés del Municipio de Córdoba.
	Reservorios
	Relimpia con maquina
	Construcción de calle canal en la calle 16ª barrio Nuevo Horizonte del municipio de Zambrano
	Relimpia con retroexcavadora y manual del reservorio El Amparo, barrio El Amparo del municipio de Zambrano
	Limpieza manual ciénaga del municipio de Zambrano-Costarica.
	Construcción de calle canal en el sector el cementerio del municipio de Zambrano
CSB	Elaboración y Actualización del diagnóstico del saneamiento básico - abastecimiento de agua potable de la jurisdicción. Se hizo la actualización del diagnóstico de saneamiento básico – respecto al abastecimiento de agua potable en el área de jurisdicción de la CSB, en donde se puede deducir que la falta de optimización del servicio de agua potable en nuestros municipios y sus hace que las comunidades no tengan un abastecimiento al 100 por ciento, ni buena calidad de agua.
	Asesorar la formulación e implementación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Los 25 municipios del área de jurisdicción de la CSB, han sido asesorados en proceso de la formulación e implementación de sus PGIRS y por ende se encuentran en trámite algunas solicitudes de licenciamiento de rellenos sanitarios como es el caso de los municipios de Tiquisio, Talaigua Nuevo y San Fernando. En espera que el segundo semestre se estará realizando el respectivo seguimiento y control ambiental.
	Seguimiento a la ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Mediante Auto 196 de abril 30 de 2013 se ordenó inspección ocular y seguimiento ambiental a los sitios de disposición final de residuos sólidos de los veinticinco (25) municipios de nuestra jurisdicción.

Otro de los ámbitos en los cuales se han identificado actividades desarrolladas corresponde a la Gestión del Riesgo, en donde se resaltan el seguimiento y monitoreo a la contaminación ambiental, el fomento y promoción de del aprovechamiento de los residuos sólidos, el pilotaje

de un sistema de alerta temprana a emergencias ambientales, identificación de actores de riesgo, y acciones de mitigación de riesgos existentes. Por su parte, uno de los hallazgos en la intervención de la CSB es la dificultad presupuestal que limitó las posibilidades de acción en esta área.

Tabla 435 Gestión del riesgo

Corporación	Acción desarrollada
CARDIQUE	Monitoreo y seguimiento al ruido ambiental en la jurisdicción. Se adelantaron campañas, entre otros, en el municipio de El Carmen de Bolívar.
	Asesoría para el fomento y promoción del aprovechamiento de residuos sólidos, en el marco del Decreto 2981 de 2013 y la aplicación del Comparendo Ambiental en el municipio de El Carmen de Bolívar, entre otros, y en el marco de la Supervisión se realizó la revisión de los informes parciales y visitas de campo de verificación de las actividades realizadas.
	Montaje piloto de un sistema de alerta temprana participativa ante eventos climáticos extremos en los municipios de El Carmen de Bolívar y Zambrano
	Montaje piloto de un sistema de alerta temprana participativa ante eventos climáticos extremos en los municipios de El Carmen de Bolívar y Zambrano
CSB	Conocimiento del riesgo en la jurisdicción: 1.956.700 Hectáreas. Identificación de escenarios de riesgos y su priorización. Mapas en escala 1:100000: 25 (Cobertura los 25 municipios de la jurisdicción). Identificación de los factores de riesgo: amenaza, exposición y vulnerabilidad (la amenaza ya se encuentra definida).Mapas en escala 1:100000: 25 (Cobertura los 25 municipios de la jurisdicción). Reducción del riesgo en la jurisdicción 1.956.700 Hectáreas Asistencia Técnica a los municipios de la jurisdicción sobre la Gestión de Riesgo de Desastres en acciones de prevención que eviten la generación de nuevas condiciones de riesgo y las acciones de mitigación de las condiciones de riesgo existentes – Inclusión de la GRD en el ajuste de los POT a partir de las Determinantes Ambientales: Entidades, instituciones, gremios y actores sociales presentes en el municipio. Número de Talleres: 25 En cuanto a esta actividad se puede anotar que por falta de recursos la Corporación no ha podido desarrollar acciones, lo cual busca o pretende reducir el riesgo en cada uno de los municipios. Sin embargo con la asesoría de la Corporación y entrega de los mapas cada ente territorial podrá identificar sus zonas de amenazas y la vulnerabilidad para determinar los riesgos. Igualmente se han enviado circulares alertando a los Concejos Municipales de Gestión del Riesgo de desastres y a las Alcaldías para que activen estos y establezcan contingencias para afrontar cualquier evento que se presente por fenómenos naturales. Recordándoles que la Corporación hace parte activa de los CMGRD, por lo tanto deben solicitar su presencia en las reuniones que realicen.

El último de los ámbitos de actividades desarrolladas desde las Corporaciones Autónomas es la educación ambiental en la cual se lograron identificar avances en la implementación de proyectos para el fomento de la gestión integral de los residuos sólidos en 9 municipios de incidencia de CARDIQUE, así como acciones de fortalecimiento a organizaciones comunitarias de aseo, programas dirigidos a la población joven, un programa de educación ambiental enfocado a la conservación de los ecosistemas de manglar, desde CARSUCRE adelanta talleres de educación ambiental sobre programas relacionados con los recursos naturales renovables y el medio ambiente, entre otras actividades, como se detalla en la 0.

Tabla 436 Educación ambiental

Corporación	Acción desarrollada
CARDIQUE	Implementación del proyecto: Identificación, diagnóstico organizacional y orientación a las personas naturales y jurídicas encargadas del aprovechamiento de residuos sólidos, con el fin de fomentar la gestión integral de los mismos y determinar los beneficios ambientales, sociales y económicos asociados a estas actividades, en los municipios de El Carmen de Bolívar, Córdoba y Zambrano, entre otros, en jurisdicción de Cardique.
CARDIQUE	Se socializó el Programa de Jóvenes de Ambiente para construir redes municipales en El Carmen de Bolívar y otros municipios. Con el acompañamiento de los jóvenes de la red de jóvenes de Cartagena.
	Asesoría, apoyo y acompañamiento a un programa de educación ambiental, recurso forestal y flora y fauna en los municipios de Córdoba, Zambrano y el Carmen de Bolívar, entre otros, en la jurisdicción de CARDIQUE
	Se creó el programa Red Jóvenes de Ambiente y Dinamizadores Juveniles en la gestión ambiental en El Carmen de Bolívar y otros municipios.
	Fortalecimiento de las organizaciones comunitarias de aseo en el aprovechamiento de residuos sólidos y la promoción de este componente de la gestión integral de residuos, en el casco urbano de los municipios de Córdoba, El Carmen de Bolívar y Zambrano, entre otros, en la jurisdicción de Cardique.
	Implementar un programa de educación ambiental, concientización sobre residuos peligrosos en Córdoba y Zambrano entre otros municipios.
CSB	EDUCACIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y LA CONVIVENCIA: Formar e informar a las comunidades asentadas en la jurisdicción de la CSB, en aspectos determinantes, relacionados con los recursos naturales renovales y el medio ambiente, así como la problemática ambiental causada por las actividades productivas y extractivas que se dan en el territorio, así como en las potencialidades del mismo; lo anterior con el fin de fomentar la efectiva participación de la comunidad en los procesos de gestión ambiental del territorio. Manejo sobre los recursos naturales y el medio ambiente. Manejo de residuos sólidos. Dimensión ambiental; Problemática ambiental y solución. Legislación ambiental.
	Capacitación y Educación Ambiental. Proyectos ambientales escolares asesorados en veinticinco municipios de la jurisdicción: 10 PRAES. Capacitación ambiental – Gobernanza del agua. Número de Municipios: 25
CARSUCRE	Se han realizado 17 talleres (13 de educación ambiental y 4 de concertación de actores), en donde se han capacitado un total de 461 personas entre estudiantes, docentes, representantes de instituciones públicas y privadas, líderes comunitarias, entre otros. Los talleres se han realizado en institucionesEducativas asentadas en los Municipios de Tolú y Coveñas (Inst. Educativa Ismael Contreras Meneses - Institución Educativa Luis Patrón Lozano)- zona de influencia del acuífero Morrosquillo. En área de influencia del Acuífero Morroa con instituciones educativas y actores claves (Inst. Educativa San José de Ovejas, Inst. Educativa Cristóbal Colón en Morroa, Inst. Educativa Flor del Monte - Ovejas,

Por otra parte, en lo concerniente a la inversión realizada desde las diferentes corporaciones con incidencia en esta cuenca, no se lograron identificar datos para todas las actividades desarrolladas reportadas; de tal manera que no hay información respecto de partidas presupuestales referidas a acciones de gestión del riesgo. Sin embargo, las intervenciones ambientales son las que más registros presupuestales presentan y a su vez las que reportan un monto superior entre las actividades desarrolladas, seguidas de las acciones de educación ambiental y los Instrumentos de Ordenamiento Territorial Ambiental, como se registra en la Tabla 437.

Tabla 437 Educación ambiental

Corporación	Acción desarrollada	Ámbito de inversión	Monto de la inversión
CSB	Capacitación y Educación Ambiental. Proyectos ambientales escolares asesorados en veinticinco municipios de la jurisdicción: 10 PRAES. Capacitación ambiental – Gobernanza del agua. Número de Municipios: 25	Educación ambiental	$64.456.542
	EDUCACIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y LA CONVIVENCIA: Formar e informar a las comunidades asentadas en la jurisdicción de la CSB, en aspectos determinantes, relacionados con los recursos naturales renovales y el medio ambiente, así como la problemática ambiental causada por las actividades productivas y extractivas que se dan en el territorio, así como en las potencialidades del mismo; lo anterior con el fin de fomentar la efectiva participación de la comunidad en los procesos de gestión ambiental del territorio. Manejo sobre los recursos naturales y el medio ambiente. Manejo de residuos sólidos. Dimensión ambiental; Problemática ambiental y solución. Legislación ambiental.	Educación ambiental	$24.864.636
SUBTOTAL EDUCACIÓN AMBIENTAL			**$ 89.321.178**
CSB	Asesoría en la planificación ambiental de la jurisdicción. La CSB durante lo corrido del año 2012 (primer trimestre) adelantó acercamientos con los municipios de la jurisdicción en materia de su competencia cual es brindarles asesoría en la formulación y ajuste de las diferentes herramientas de planificación municipal. En tal sentido, se elaboraron cuatro (4) circulares requiriendo a los municipios de la jurisdicción para que abordasen los siguientes temas: Revisión y ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV, Elaboración del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua. Es importante anotar que para el tema de ordenamiento territorial y formulación del plan de desarrollo se solicitó a los municipios que incorporen y aborden de manera adecuada en sus herramientas de planificación, LA GESTIÓN DEL RIESGO, aspecto que toma cada vez más relevancia en el marco del denominado Cambio Climático y sus fenómenos asociados como es el caso del denominado fenómeno de La Niña. Se precisó que al abordar la Gestión del Riesgo y la Adaptación al Cambio Climático se requiere que incluyan estrategias claras y precisas con la respectiva asignación de recursos suficientes que garanticen la oportuna prevención y atención de las posibles emergencias que periódicamente se vienen presentando.	Instrumentos OTA	$ 29.640.941
SUBTOTAL INSTRUMENTOS OTA			**$ 29.640.941**
CARDIQUE	Relimpia con retroexcavadora o similar del arroyo Baltazarito. Construcción de canal en concreto reforzado en el arroyo Palma Vieja corregimiento de Martin Alonso. Relimpia con retroexcavadora o similar del arroyo Bellavista corregimiento de Bellavista. Relimpia con retroexcavadora o similar del arroyo Martin Alonso corregimiento de Martin Alonso. Relimpia con retroexcavadora o similar del arroyo Sincelejito corregimiento de Sincelejito. Relimpia con retroexcavadora o similar del arroyo San Andrés corregimiento de San Andrés. Relimpia con retroexcavadora o similar del arroyo Pajarito vereda las Marías- municipio de Córdoba. Relimpia con retroexcavadora o similar del arroyo Arenas vereda San Ahuare- municipio de Córdoba. Relimpia con retroexcavadora o similar del arroyo Remaganagua corregimiento de San Andrés.	Intervenciones ambientales	$1.069.944.663
	Reservorios	Intervenciones ambientales	$871.518.914
	Reservorios	Intervenciones ambientales	$578.632.110
	Relimpia con retroexcavadora o similar del reservorio Mala Noche-vereda Mala Noche. Relimpia con retroexcavadora o similar del reservorio Nueva Esperanza y Primero De Mayo. Relimpia con retroexcavadora o similar del reservorio Piedra Azul y Guayacán. Relimpia con retroexcavadora o similar del reservorio Bonito Vereda Bonito.	Intervenciones ambientales	$458.919.063

Corporación	Acción desarrollada	Ámbito de inversión	Monto de la inversión
	Relimpia con máquina	Intervenciones ambientales	$371.068.862
	Construcción de calle canal en el sector el cementerio.	Intervenciones ambientales	$163.060.473
	Relimpia con maquina	Intervenciones ambientales	$122.221.714
CARDIQUE	Relimpia con máquina	Intervenciones ambientales	$114.021.102
	Reservorios	Intervenciones ambientales	$109.681.577
CSB	Elaboración y Actualización del diagnóstico del saneamiento básico - abastecimiento de agua potable de la jurisdicción. Se hizo la actualización del diagnóstico de saneamiento básico – respecto al abastecimiento de agua potable en el área de jurisdicción de la CSB, en donde se puede deducir que la falta de optimización del servicio de agua potable en nuestros municipios y sus hace que las comunidades no tengan un abastecimiento al 100 por ciento, ni buena calidad de agua.	Intervenciones ambientales	$7.000.000
	Asesorar la formulación e implementación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Los 25 municipios del área de jurisdicción de la CSB, han sido asesorados en proceso de la formulación e implementación de sus PGIRS y por ende se encuentran en trámite algunas solicitudes de licenciamiento de rellenos sanitarios como es el caso de los municipios de Tiquisio, Talaigua Nuevo y San Fernando. En espera que el segundo semestre se estará realizando el respectivo seguimiento y control ambiental.	Intervenciones ambientales	$ 2.886.039
SUBTOTAL INTERVENCIONES AMBIENTALES			**$3.868.954.517**

4.4.2.4 ESCALA MUNICIPAL - ALCALDÍAS MUNICIPALES

Una vez realizada la revisión de información respecto a las acciones adelantadas por los entes territoriales del nivel local, se identifican actividades formuladas mediante instrumentos de planeación como los Planes de Desarrollo Municipal de Buenavista, Carmen de Bolívar, Córdoba, Los Palmitos, Magangué, Ovejas, San Pedro y Zambrano.

Inicialmente, los municipios que integran la cuenca contemplan diferentes ***instrumentos de ordenamiento territorial ambiental*** como estrategia para la preservación de los recursos naturales y de los recursos hídricos de sus territorios. En términos generales, se identifican acciones en la formulación del Plan Maestro de Acueductos y Alcantarillados, el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, el Plan de Ahorro del Uso del Agua, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, Plan Integral de Cambio Climático, Plan Ambiental y de Desarrollo sostenible, Plan Básico de Ordenamiento Territorial, Planes Regionales de Ordenamiento y Plan de Ordenamiento Territorial.

En este orden de ideas, los municipios exponen un alto nivel de compromiso con la política de planeación de territorio, establecida como política estatal por mandato constitucional; de tal manera que se establezca la articulación de sus Planes, Programas y Proyectos con la planeación de los niveles nacional, regional y departamental. Asimismo, se identificaron acciones encaminadas en la puesta en marcha de las políticas de sostenibilidad ambiental y de preservación de los recursos naturales, la formulación de políticas de gestión del riesgo, de

Esquemas de Ordenamiento Territorial, estrategias para la gestión ambiental y formulación de programas de educación ambiental.

A continuación se relacionan con mayor detalle las actividades identificadas que cada municipio viene adelantando en relación con las acciones ambientales y aquellas relacionadas con la construcción o seguimiento de los instrumentos de ordenamiento territorial ambiental

Tabla 438 Instrumentos de ordenamiento territorial ambiental o estudios ambientales

Municipio	Acción desarrollada
BUENAVISTA	Programa: Agua potable y saneamiento básico para todos. Asegurar la prestación eficiente y con calidad de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo. Diseñar el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado. Diseñar el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos. Plan de ahorro del uso del agua Implementación del Plan de Gestión Integral de residuos sólidos. Actualización del Esquema de ordenamiento territorial.
	Sub-Programa: Grandes retos por la reducción del riesgo. Formular los análisis de riesgo y los planes, programas y proyectos para el conocimiento y reducción del riesgo y para el potencial manejo de desastres en el municipio, que les permita atender problemáticas sobre el uso del suelo y ocupación del territorio municipal, sobre todo en relación con la adecuada localización de la población y de infraestructuras de movilidad y transporte y de servicios públicos y de equipamientos frente a amenazas naturales y socio-naturales, esto de manera articulada con lo definido en el respectivo Esquema de Ordenamiento Territorial y en el Plan Municipal de Gestión del riesgo. Formulación de planes y proyectos en el marco de la adaptación y la mitigación al cambio climático, de manera articulada con el plan integral de cambio climático PICC. Promoción, participación y ejecución programas y políticas para mantener el ambiente sano. Diseñar el plan integral de cambio climático PICC.
CARMEN DE BOLIVAR	El Desarrollo sostenible está basado en el crecimiento verde a largo plazo, incorporado de las prioridades y retos ambientales del territorio y definen los instrumentos para su adecuado manejo, administración, uso sostenible, en armonía con las estrategias definidas para la gestión ambiental y las prioridades de orden local. Para la construcción de municipios seguros y sostenibles, es necesaria la incorporación del tema de riesgos en los planes de desarrollo, buscando con ello la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible. Por tanto se hace necesario incorporar la Gestión del riesgo, identificando, las áreas consideradas de alto riesgo, los elementos expuestos a estos riesgos, los fenómenos amenazantes más frecuentes que se han presentado y las medidas que se adoptarán frente a los mismos. Elaborar el Plan Ambiental y de Desarrollo Sostenible. Impulsar la recuperación y manejo de las zonas de nacimientos y recarga de acuíferos de acuerdo a la Ley 99 de 1993, y orientado a establecer las acciones para el logro del desarrollo humano sostenible y poder reducir los riesgos de deterioro ecológico y la prevención de ocurrencia de desastres naturales. El municipio de El Carmen de Bolívar liderará los diferentes procesos de gestión ambiental que garantice la protección, conservación y el uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente, que son la base del desarrollo regional y municipal, en este sentido el Alcalde.
	Se tendrá en cuenta los siguientes componentes para la definición del Componente estratégico del Ambiente con los programa de ejecución del PBOT vigente: Ejercer funciones de control y vigilancia del medio ambiente y de los recursos naturales renovables (el Alcalde como primera autoridad de policía), complementarias a las ejercidas por la autoridad ambiental (CAR). Promover y ejecutar programas y políticas Nacionales, Regionales y Sectoriales en relación con el ambiente y los recursos naturales renovables. Promover y ejecutar planes, programas y proyectos ambientales municipales articulados con los planes, programas y proyectos Regionales, Departamentales y Nacionales. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

Municipio	Acción desarrollada
	Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Proteger, restaurar, y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres. Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Fortalecer los medios de ejecución y reavivar la alianza mundial para el desarrollo sostenible. Impulsar el desarrollo de programas de educación ambiental para la capacitación de guardias infantiles y vigías ambientales de manera que se pueda garantizar que los ecosistemas de importancia estratégica.
	Plan maestro de reforestación y restauración de áreas deterioradas por actividad minera, agropecuaria extensiva, muertes del aguacate por bacterias, de árboles frutales y maderables por sequía y ambientalmente insostenibles Además de lo anterior, el Municipio se enfrenta a importantes retos que exigen un cambio trascendental en nuestra manera de concebir, planear y actuar en el territorio municipal. En efecto, el postconflicto, la adaptación al cambio climático, el crecimiento demográfico, la sostenibilidad de las ciudades, las relaciones urbano-rural y urbano-regional, el cierre de brechas entre el campo y la ciudad, la mejora en la calidad de la inversión pública, son, entre otros, los retos cuya superación llevará a la consecución de un verdadero desarrollo productivo, social, urbano, rural e integral del municipio.
CARMEN DE BOLIVAR	El POT juega un rol clave en el logro de este propósito por cuanto clasifican y regulan usos del suelo, incluyen la dimensión municipal-regional, incorporan determinantes ambientales, propenden por el desarrollo productivo del suelo rural y el respeto a las tradiciones locales, incorporan las áreas destinadas a conservación y protección, y prevén proyectos estratégicos para infraestructura, equipamientos y servicios públicos. PUEBLO AMIGABLE CON EL AMBIENTE. Un proceso de vinculación de comunidades para el desarrollo sostenible y/o producción verde. Comparendo ambiental Implementado en el territorio. Un proceso de fortalecimiento de capacidades locales ambientales en la producción social del hábitat sustentable y sostenible en la zona rural. Un proceso comunitario de producción a la protección de taludes en áreas rural y urbana.
CORDOBA	Una de las líneas estrategias rescata la importancia de fortalecer las capacidades relacionadas con la gestión ambiental, Gestión del riesgo y medidas de adaptación al cambio climático entendiendo la importancia de sentar las bases para que el municipio cuente con estrategias que permitan generar sostenibilidad ambiental. Los desafíos que enfrenta el municipio en materia ambiental contempla la necesidad de: Recuperación de cuencas, cuerpos cenagosos y caños, Creación de la plaza de mercado, Reforestación de los arroyos y caños, Gestión del botadero de basura y residuos, Creación de la ruta eco - turística, Implementación de microempresas de reciclaje recuperación de la navegabilidad de los cuerpos cenagosos y los caños renegados, Constanza, Ortiz. Todo lo anterior apunta a la implementación de estrategias a través de las cuales se promueva la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.
	Córdoba más verde: Alineados con las políticas de sostenibilidad ambiental y de preservación de los recursos naturales se plantea propiciar un municipio apropiado de un código de comportamiento verde con el medio ambiente, de protección del ecosistema que propicie mejores condiciones de vida. Para lo cual se requiere; revitalización de los espacios verdes, fortalecimiento del sistema de basuras, plantación de árboles, implementación de proyectos pilotos de energía solar, implementación de políticas ambientales para reducir los residuos sólidos y emisiones contaminantes. Gestionar ante CARDIQUE la recuperación de los cuerpos cenagosos y los arroyos, como también la reforestación de los mismos, para así contribuir al mejoramiento del ecosistema del municipio. Participar activamente en los planes regionales de ordenamiento y manejo de las cuencas Hidrográficas.
	Programa: Fortalecimiento de la planeación del territorio: La planeación del territorio se ha constituido en una política estatal, la constitución política de Colombia de 1991 en su artículo 311 estipula "al municipio como entidad fundamental de la división político administrativo del Estado, le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir la sobras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes". Ordenar el desarrollo del territorio implica la realización de un proceso planificado en cumplimiento de una política de

Municipio	Acción desarrollada
	Estado, que permita organizar y administrar en forma objetiva y racional la ocupación y el uso del suelo en pro del desarrollo municipal. En atención a esta justificación se plantea este Programa, como un pasos necesario para el mejoramiento de las condiciones de vida de los (las) Cordobeces (as).
CORDOBA	El municipio de Córdoba cuenta con un documento de insumos al diagnóstico del Esquema de Ordenamiento Territorial elaborado bajo la orientación y coordinación de la Universidad Externado de Colombia, El Fondo de Población de Naciones Unidas -UNFPA y la Fundación Red Desarrollo y Paz de los Montes de María – FRDPMMA, el cual se constituye en la base primordial para la elaboración del EOT municipal objetivo de este subprograma, con este documento de planeación y entendimiento del territorio se busca que la administración municipal, las organizaciones sociales y la población en general, comprendan las dinámicas territoriales de su municipio y cuenten con el soporte para la toma de decisiones en materia de ordenamiento del territorio.
LOS PALMITOS	El esquema de ordenamiento territorial (EOT) y la Corporación Autónoma de Sucre (CARSUCRE), han definido muy claramente los suelos de reforestación y conservación en el municipio. Medidas a tener en cuenta en la implementación de programas de manejo ambiental, recuperación de suelos y especies nativas tanto de la flora como de la fauna silvestre. Mejorará la calidad de vida y la salud de los habitantes de los palmitos desde un ambiente sano Organizar un comité interinstitucional para la elaboración del PGAM y la actualización del PGIRS.
MAGANGUE	ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO EN LA CABECERA MUNICIPAL: En la cabecera municipal el servicio de agua potable y alcantarillado está a cargo de la empresa Aquaseo E.S.P. S.A, que tiene una concesión de 200 l/seg, otorgada por la Corporación Autónoma del Sur de Bolívar CSB (Findeter, Plan de Acción 2015).
	SITUACIÓN DEL SERVICIO EN LOS CORREGIMIENTOS: En los corregimientos los acueductos son administrados por Juntas Administradoras Rurales elegidas para un periodo de tres años mediante convocatoria que hace la Oficina de Desarrollo Comunitario de la Alcaldía municipal. De los 43 corregimientos que tiene el municipio, apenas 20 cuentan con acueductos, uno se encuentra paralizado y seis suministran agua no apta para el consumo humano. En los corregimientos no existe infraestructura de alcantarillado ni se prestan los servicios de recolección de basuras, barrido de calles y disposición final de residuos sólidos.
	SITUACIONES POSITIVAS A LA GARANTÍA DEL DERECHO AL AGUA POTABLE Y EL SANEAMIENTO BÁSICO: A continuación se señalan las situaciones positivas que registró la prestación de estos servicios públicos esenciales en el municipio en el cuatrienio 2012 – 2015. Agua Potable: En la garantía del derecho de agua potable se destacan dos avances: a) Mejoramiento de la infraestructura de aducción de agua cruda y de la capacidad de almacenamiento y tratamiento. Con este proyecto se aumentó la producción de agua potable de 200 a 420 l/s y la continuidad del servicio de 12 a 20 horas/día. Como quedó dicho, en 2016 se ejecuta un contrato suscrito en junio de 2015 financiado por Findeter que aumentará la cobertura del servicio de un 66% a un 95%, y se pasará de una cobertura en micro medición de 0% al 68%. Con este proyecto se espera reducir las pérdidas de agua potable de un 49% a un 30%. La población beneficiada será de 26.743 habitantes del área urbana. b) Mejoramiento de la calidad del agua potable. El Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA) pasó de 17% en el 2012 a 0% en el año 2014. c) Mejoramiento de la infraestructura de acueductos de corregimiento Alcantarillado. En la garantía del derecho de alcantarillado sólo puede destacarse la contratación de los estudios del Plan Maestro de Alcantarillado de Magangué por parte de la Gobernación de Bolívar. Aseo y disposición final de basuras. No se registra avance alguno. Situaciones Negativas en la Garantía del Derecho de Agua Potable y Saneamiento Básico. Durante el anterior cuatrienio (2012 – 2015) se registraron las siguientes situaciones negativas en la garantía de estos derechos. a) Aumento del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA) que pasó del 15% en 2012 al 17% al año 2015. b) Disminución de la frecuencia de prestación del servicio, que pasó de 4 horas diarias cada dos

Municipio	Acción desarrollada
	días a 4 horas diarias cada 4 días. c) Privación permanente del servicio de agua potable en los barrios Sur y Cristo Prado.
MAGANGUE	ESFUERZO DE CIERRE DE BRECHA EN EL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO: En materia de cobertura total de acueducto en la cabecera municipal, el municipio requiere un esfuerzo de Cierre de Brechas BAJO comparado con la meta a 2018 de 76,70% En cuanto a la cobertura de acueducto rural el municipio requiere un esfuerzo de Cierre de Brechas ALTO comparado con la meta a 2018 de 76,70% En Alcantarillado se requiere un esfuerzo de cierre de brecha ALTO. En recolección de basuras un esfuerzo MEDIO ALTO, en barrido de calles un esfuerzo ALTO y en disposición final de basuras un esfuerzo ALTO.
	La Política Municipal de Sostenibilidad Ambiental busca evitar que el crecimiento económico y la elevación de la calidad de vida y el bienestar social del pueblo magangueleño, agote la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta y deteriore el medio ambiente y el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades. Las acciones del municipio promueven una nueva cultura de desarrollo para lograr el mejoramiento de la calidad de vida de los magangueleños, la equidad y la mejor distribución de los beneficios del desarrollo. desde su plan de desarrollo buscan: a) Reducir al máximo los riesgos de desastres por inundaciones, incendios y erosión de taludes que afectan a la población del municipio, generando mayor pobreza. b) Garantizar a todos los magangueleños y magangueleñas el derecho fundamental de disfrutar de un ambiente sano y contar con un desarrollo económico y social sustentable. d) Gestionar la formulación, elaboración e implementación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y definir un modelo ordenado de desarrollo territorial que impulse el crecimiento económico y social, defienda y respete el medio ambiente y proyecta a Magangué como una Ciudad-Región.
OVEJAS	La estrategia de intervención del PSMV de Ovejas girará en torno a los siguientes programas: 1. Programa de aumento de cobertura y mantenimiento de la infraestructura física del alcantarillado urbano de Ovejas. 2. Programa de construcción de alcantarillado en zonas rurales del Municipio de Ovejas. 3. Programa de mejoramiento y optimización del sistema de abastecimiento de agua potable. 4. Programa de depuración de las aguas residuales El PSMV de Ovejas es un plan que debe ejecutarse de acuerdo a lo planificado, de tal manera que se cumplan los objetivos y así obtener los impactos esperados. Es decir, se debe "Medir y analizar el desempeño, a fin de gestionar con más eficacia los efectos y productos". El Seguimiento o Monitoreo, se efectuará durante la etapa de ejecución del plan. Es un procedimiento sistemático empleado para comprobar la eficiencia y efectividad del proceso de ejecución e identificar los logros y debilidades y recomendar medidas correctivas para optimizar los resultados deseados.
OVEJAS	POT: Solo un 38,83% del territorio de Ovejas se está usando en forma adecuada, mientras que el 61,17% presenta conflicto por uso de suelo. Este hecho hace evidente las dificultades del municipio, en términos de aprovechamiento del suelo, las cuales se traducen en subutilización del recurso (28,67%), sobreutilización (31,64%), prácticas inadecuadas para su explotación y degradación del mismo, entre otros. Estas dificultades reflejan las falencias en la planeación del uso del suelo que impiden maximizar su aprovechamiento de forma eficiente y responsable.
	Eje 4. (Ambiental): Recuperar el agua y la frescura de la tierra para enfrentar el cambio climático: A partir del desarrollo de este eje se reconoce la necesidad de superar las prácticas y sistemas productivos que atentan contra el medio ambiente. La gestión ambiental y Gestión del riesgo estarán articuladas para enfrentar el cambio climático. Se dará prioridad a la atención de los conflictos sociales y ambientales de los asentamientos en zonas de riesgo. Se trabajará por la recuperación de los corredores ecológicos para la conectividad del agua y las dinámicas ecosistémicas que reduzcan el consumo de suelo, agua, energía y materiales, y minimicen el impacto sobre el medio natural. Se buscará reducir la generación de residuos en todas las actividades, la recuperación de los suelos y la ampliación de áreas para la conservación de ecosistemas naturales.
	Las políticas de planeación y ordenamiento estarán dirigidas a concebir la naturaleza y el agua como eje articulador del desarrollo del municipio. Recuperar las fuentes naturales de agua y su cuidado será un componente prioritario de la administración municipal. Reducir la vulnerabilidad

Municipio	Acción desarrollada
	respecto al cambio climático y los desastres naturales. Promover una gestión institucional eficiente y coordinada, así como una cultura de la prevención y generar acciones para la reducción del riesgo. La cobertura y estado de la infraestructura del alcantarillado de Ovejas representa la principal variable a intervenir, debido a que esta actúa de manera directa sobre la otra variable activa que es el aporte de la contaminación doméstica. No intervenir en estos dos aspectos sería alejarnos de la posibilidad de cumplir con los objetivos y metas de calidad, y no es otra que depurar las fuentes receptoras que reciben los vertimientos puntuales del alcantarillado. Por otra parte, es necesario mejorar y optimizar la dotación del acueducto, debido a la relación que existe entre este y la carga contaminante generada y transportada. Mejorar la dotación del acueducto influye sobre la dilución de la DBO y SST, aumenta caudal, aporta oxígeno disuelto y por ende mejora la eficiencia de remoción de la planta de tratamiento. Por tanto, construir entonces una planta de tratamiento, la cual se ha identificado como un sistema de lagunaje en estudios anteriores, es entonces la otra variable de intervención a la que hay que apostar. 1. Aumento de cobertura y mantenimiento constante de la infraestructura física del alcantarillado urbano de Ovejas. 2. Implementación de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales a los principales corregimientos de Ovejas. 3. Mejorado el sistema de abastecimiento de agua potable 4. El sistema de alcantarillado urbano cuenta con plantas depuradoras de aguas residuales.
SAN PEDRO	Sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo: Las políticas y estrategias para el desarrollo municipal le apuntan a la combinación de la explotación racional de los recursos, así como a la protección y conservación del entorno natural, del construido y de la biodiversidad, como soportes que permitan la renovación del capital natural. En igual sentido la puesta en funcionamiento de una institucionalidad pública local que asuma su responsabilidad en cuanto a la protección y preservación de los recursos naturales del municipio. La política pública de sostenibilidad ambiental tiene como objetivo central garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales, a través de la asignación y uso eficiente de los mismos, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social. A todos los planes de Manejo Ambiental se le debe realizar un seguimiento, para que puede cumplir los objetivos y alcances a que se refiere el Artículo 24 del Decreto 1753 del 3 de Agosto de 1.994. El seguimiento debe ser permanente para evaluar y comparar el desempeño ambiental de los proyectos contra los estándares de calidad ambiental vigentes. Planes de contingencia: Las medidas de contingencia se harán mediante el análisis de riesgo donde se indicarán las medidas tendientes a prevenir accidentes o acciones fortuitas, dentro de las medidas encontradas Planes de emergencia y recomendaciones de seguridad; es de anotar que los planes de contingencia deben tener una asesoría profesional especializado.
ZAMBRANO	RECONSTRUCCIÓN TERRITORIAL Promover el desarrollo territorial y la sostenibilidad ambiental, de acuerdo con las realidades territoriales locales, la Gestión del riesgo y la planificación del territorio. En Zambrano los débiles controles sobre los vertimientos, la mala instalación y malos manejos de los sistemas sépticos, así como el manejo inadecuado de los residuos sólidos han deteriorado enormemente las condiciones sanitarias y ambientales del municipio, lo cual redunda en enfermedades, contaminación de fuentes de agua y desmejoramiento notable del territorio en general y la calidad de vida, existe actualmente, una red de alcantarillado mal instalada que no está funcionando por lo cual la cobertura de alcantarillado es de 0% y la cobertura real de agua potable es del 71%, aunque algunos indicadores a nivel nacional indique coberturas superiores a esta, lo cierto es que más del 29% de las viviendas de Zambrano no cuentan con el servicio, según lo corroboró la secretaría de planeación. CONSERVACIÓN Y PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: Garantizar la sostenibilidad del recurso, a través de la asignación y uso eficiente, articulados al ordenamiento y uso del territorio

Municipio	Acción desarrollada
	y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social.

Dentro de la segunda esfera de actividades desarrolladas en la cuenca se encuentran las **intervenciones ambientales** adelantadas por los municipios que la conforman. Allí se identifican entre otras intervenciones el mantenimiento y reestructuración de acueductos de las zonas rurales y urbanas, la ampliación del servicio básico de alcantarillado, la optimización del servicio de acueducto, la recuperación de pozos públicos y la construcción de nuevos pozos, la elaboración del análisis de riesgos, el establecimiento de zonas de protección y conservación, reforestaciones con especies protectoras y programas de arborización, promoción del cambio de cultura del manejo de las basuras por medio del reciclaje y la reutilización de desechos, la gestión integral para la adaptación al cambio climático y la gestión de riesgos.

La Tabla 439 detalla las actividades identificadas como realizadas por los municipios.

Tabla 439 Intervenciones ambientales

MUNICIPIO	ACIÓN DESARROLLADA
BUENAVISTA	Mantenimiento y reestructuración de los acueductos en zona Rural. Ampliación de la cubertura del alcantarillado en zona urbana y rural. Optimización del servicio de acueducto. Construcción de nuevos acueductos rurales. Construcción de aljibes. Programa: Un mejor entorno Ecológico para Buenavista. Objetivos: Promover y ejecutar programas y políticas nacionales, regionales y sectoriales en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables. Recuperación de pozos públicos Sub-Programa: Grandes retos por la reducción del riesgo. Objetivos: Formular los análisis de riesgo y los planes, programas y proyectos para el conocimiento y reducción del riesgo y para el potencial manejo de desastres en el municipio, que les permita atender problemáticas sobre el uso del suelo y ocupación del territorio municipal, sobre todo en relación con la adecuada localización de la población y de infraestructuras de movilidad y transporte y de servicios públicos y de equipamientos frente a amenazas naturales y socio- naturales, esto de manera articulada con lo definido en el respectivo Esquema de Ordenamiento Territorial y en el Plan Municipal de Gestión del riesgo. Tomar las medidas necesarias para el control, la preservación y la defensa del medio ambiente en el municipio, en coordinación con las Corporaciones Autónomas Regionales.
CARMEN DE BOLIVAR	Promover el ordenamiento ambiental integral de los humedales del municipio procurando su conservación, recuperar su área limítrofe, procurar el buen uso y además evitando la disminución o desaparición de su biodiversidad para orientarlos hacia actividades eco turísticas. Promover el establecimiento de zonas de protección y conservación, y el establecimiento de la Malla Ambiental en convenio con CARDIQUE.LA RECREACION EN CONTACTO CON LA NATURALEZA PARA LA PAZ Y CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE. Viajes de ecoturismo de recreación e integración, recorriendo la alta de la montaña.
CORDOBA	Asegurar que se presten a sus habitantes, de manera eficiente, los servicios domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y telefonía básica conmutada. Asegurar y garantizar la participación de los usuarios en la gestión y fiscalización de las entidades que prestan los servicios públicos en el municipio. Disponer oportunamente el otorgamiento de subsidios a los usuarios de menores ingresos, con cargo al presupuesto del municipio, de acuerdo con lo dispuesto en las leyes 142 de 1994 y 715 de 2001. Estratificar los inmuebles municipales y establecerles una nomenclatura alfanumérica precisa y clara. Apoyar con inversiones y demás instrumentos legales y administrativos necesarios, a las empresas de servicios públicos promovidas por el departamento y la nación. En conclusión a través de este subprograma se plantean soluciones de Acueducto, alcantarillado, gestión de residuos sólidos, telefonía, cobertura de gas natural.
LOS PALMITOS	Hacer convenio con CARSUCRE para la implementación de programas de recuperación de áreas degradadas. Convocar a las instituciones educativas para que se vinculen al programa de arborización de la zona urbana y de las franjas de protección de los arroyos, a través del servicio social de los estudiantes y del proyecto transversal de educación ambiental. Organizar talleres de capacitación sobre usos y vocación de los suelos, a través de CARSUCRE. Coordinar con CARSUCRE la elaboración de convenios específicos de cooperación interinstitucional, para desarrollar planes, programas y proyectos para conservación y protección del medio ambiente.

	Mejorar la calidad de vida rural a través de la implementación de programas de solares ecológicos.
MAGANGUE	Disminuir sustancialmente la contaminación ambiental, generada por la movilidad urbana y rural del municipio garantizando la accesibilidad segura para peatones, vehículos y demás formas de transporte público y privado.
OVEJAS	Se promoverá el cambio en la cultura del tratamiento de las basuras, mediante el reciclaje y la reutilización de desechos, para que la producción de basuras tenga un nivel que permita la sostenibilidad ambiental del municipio. Recuperación, rehabilitación y restauración de los espacios del agua y los Recursos Naturales. Ovejas sin Basuras. Gestión Integral para la Adaptación al Cambio Climático y la Gestión de Riesgos.
SAN PEDRO	RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS: Diseño y Construcción de un relleno Sanitario.
	RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS: Incinerador, canecas, bolsas plásticas.
	RESIDUOS SÓLIDOS MATADERO: Construcción matadero mínimo a dos mil metros de distancia sobre la última vivienda, con sistema de insensibilación de animales, cuartos fríos, cuartos de lavado, vías de acceso, lavadero de reses, laguna de oxidación, para el tratamiento de líquidos y sangre.
	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS: Lagunas de estabilización, incluye trazado y replanteo, descapote, excavaciones a máquina, construcción de diques, retiro de material, concreto de estructuras, refuerzos, suministro de tubería (8", 16", 20") y emisión final (/24"). Alcantarilla recolectora (12" y 18") que recoge las tres descargas al arroyo charco viejo con alineación a lo largo del mismo aproximado 2000 ml, con descarga en las lagunas estabilización, incluye aproximadamente 15 bocas de inspección y seis (6) conexiones a los colectores salientes.
	SUMINISTRO DE AGUA POTABLE, OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO: Construcción de dos (2) pozos nuevos para la obtención de 36lts/Seg. Y satisfacer así la demanda máxima diaria de la población en el año 2020. Construcción Tanque de almacenamiento de 258 M3 cuya función primordial será mantener agua almacenada para atender situaciones de emergencia. Estación de bombeo, necesaria para maximizar el sistema, su capacidad será para bombear el siguiente caudal para el año 2020 36Ls/Seg. Caudal al bombear 43 Ls/Seg. Obras civiles complementarias, tubería de aducción en 8" que capta el agua de los pozos N° 3 y 4 con una longitud de 2.160 m hasta el tanque semienterrado. Diseño eléctrico capaz de poner a funcionar las dos bombas de 80 H.P. alumbrado para el tanque y la estación, se tirará una línea trifásica hasta los pozos, los cauces cada uno tendrá una bomba de 100 H.P.
ZAMBRANO	CONSERVACIÓN Y PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: Garantizar la sostenibilidad del recurso, a través de la asignación y uso eficiente, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social. Reforestación de zonas degradadas y áreas estratégicas abastecedoras de agua. Protección, manejo y aprovechamiento integral de las ciénagas y microcuencas. Apoyo al establecimiento de vivero con especies nativas adquisición de predios de interés público (para vivienda, infraestructura, espacio público y de interés ambiental)

Respecto de la gestión de riesgos, los municipios cuentan con numerosas acciones desarrolladas en el territorio lideradas por las Corporaciones Autónomas Regionales, como se mencionaba en el capítulo anterior de este documento, enfocadas en el control, la preservación y la defensa del medio ambiente.

Por tal razón, las actividades en gestión del riesgo formuladas como iniciativa municipal se reducen a las acciones en Buenavista, Ovejas y San Pedro, en las cuales se hace un énfasis en el conocimiento y reducción del riesgo, acciones de reforestación y la reubicación del matadero municipal y las viviendas que han sido reconocidas por el riesgo de desastre, como medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales en el territorio, como se relacionan en la Tabla 440.

Tabla 440 Gestión del riesgo

Municipio	Acción desarrollada

BUENAVISTA	Sub-Programa: Grandes retos por la reducción del riesgo Objetivos: Formular los análisis de riesgo y los planes, programas y proyectos para el conocimiento y reducción del riesgo y para el potencial manejo de desastres en el municipio, que les permita atender problemáticas sobre el uso del suelo y ocupación del territorio municipal, sobre todo en relación con la adecuada localización de la población y de infraestructuras de movilidad y transporte y de servicios públicos y de equipamientos frente a amenazas naturales y socio- naturales, esto de manera articulada con lo definido en el respectivo Esquema de Ordenamiento Territorial y en el Plan Municipal de Gestión del riesgo. Tomar las medidas necesarias para el control, la preservación y la defensa del medio ambiente en el municipio, en coordinación con las Corporaciones Autónomas Regionales.
OVEJAS	Gestión Integral para la Adaptación al Cambio Climático y la Gestión de Riesgos.
SAN PEDRO	ZONAS DE RIESGOS: Naturales, Reforestación de 3.000 Has. Riesgos antrópicos, Compra de lote para reubicación de matadero. Reubicación viviendas barrio Sagrado Corazón de Jesús. Canalización y Rectificación del Arroyo Charco Viejo en aprox. 5 Km, incluye ampliación y construcción de los puentes del matadero y Tío Agustín. Canalización Arroyo del Barrio San Martín en longitud de 300 m, sección trapezoidal, B= 4.00m, b= 2.00m, h= 3.00 m, revestido en concreto de 3.000 p.s.i. en paredes laterales y fondo.

Por último, fueron identificadas las actividades desarrolladas desde los municipios en el ámbito de la educación ambiental, entre las cuales resaltan principalmente y con mayor reiteración las capacitaciones a la comunidad a cerca del reciclaje y manejo de los residuos sólidos, las capacitaciones y charles de sensibilización sobre el cambio climático, capacitaciones a la comunidad sobre el buen manejo de los recursos naturales no renovables, capacitaciones a la comunidad en prácticas agroecológicas, la asistencia técnica y acompañamiento a las instituciones educativas para la formulación del Proyecto Ambiental Escolar -PRAE-, la realización de brigadas de educación ambiental en calle dirigidas a jóvenes en riesgo, la creación, acompañamiento y el fortalecimiento de organizaciones sociales y comunitarias relacionadas con temas ambientales y la formación e información en temas del medio ambiente y las problemáticas ambientales propias del territorio.

Asimismo, se identificaron procesos de fortalecimiento a los mecanismos de comunicación y divulgación de información sobre el medio ambiente y de los programas de educación ambiental. De tal manera, se añade la Tabla 441, con el comportamiento detallado de los entes territoriales en los avances realizados en la educación ambiental.

Tabla 441 Educación Ambiental

Municipio	Acción desarrollada
BUENAVISTA	Programa: Un mejor entorno Ecológico para Buenavista Objetivos: Promover y ejecutar programas y políticas nacionales, regionales y sectoriales en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables. Capacitación sobre Reciclaje a la Comunidad. Realizar un manejo adecuado de los residuos sólidos generados en las actividades laborales de la organización, efectuando la separación en la fuente en las bolsas dispuestas para cada clase de residuo sólido, reduciendo el impacto adverso sobre el medio ambiente. Apoyo a proyectos de reforestación. Apoyo a energía alternativa. Sub-Programa: Grandes retos por la reducción del riesgo Objetivos: Formular los análisis de riesgo y los planes, programas y proyectos para el conocimiento y reducción del riesgo y para el potencial manejo de desastres en el municipio, que les permita atender problemáticas sobre el uso del suelo y ocupación del territorio municipal, sobre todo en relación con la adecuada localización de la población y de infraestructuras de movilidad y transporte y de servicios públicos y de equipamientos frente a amenazas naturales y socio- naturales, esto de manera articulada con lo definido en el respectivo Esquema de Ordenamiento Territorial y en el Plan Municipal de Gestión del riesgo. Campañas sobre cambio climático a la comunidad urbana y rural (Capacitaciones y charlas de sensibilización). Implementar campañas de residuos sólidos y reciclaje.
CARMEN DE BOLIVAR	Impulsar la capacitación de la comunidad en el buen manejo de los recursos naturales no renovables, incentivando a los estudiantes con jornadas de protección del Medio Ambiente. EDUCACION AMBIENTAL, SEXUAL REPRODUCTIVA, ADOLESCENTES EN RIESGO Y JOVENES. 30% de asistencia técnica y acompañamiento a instituciones educativas del Proyecto Ambiental Escolar. 4 brigadas de educación ambiental en calle y parques con adolescentes y jóvenes en riesgos.

LOS PALMITOS	POLÍTICA PARA EL MEDIO AMBIENTE: Fortalecimiento de los mecanismos de comunicación y divulgación de información relacionada con medio ambiente y con los programas de educación ambiental desde la administración municipal hacia la comunidad en general, con el apoyo de los líderes comunitarios, las juntas de acciones comunales y los demás consejos actualmente constituidos en el Municipio, con el fin de lograr un desarrollo humano sostenible. Mejorará las condiciones ambientales del municipio de Los Palmitos, a través de la educación ambiental y del crecimiento limitado y ordenado del territorio, con el fin de lograr su protección, preservación, recuperación e integración dinámica. Reducir los efectos generados por los fenómenos naturales, tecnológicos y antrópicos y prevenir su ocurrencia en el Municipio. Convocar a las diferentes instituciones que trabajan el tema ambiental en el Municipio, para conformar el CIDEA.
OVEJAS	Educación ambiental para la producción sostenible. Se promoverá que los sistemas productivos se desarrollen de manera sostenible y limpia, consistente con la salud humana y el ecosistema, atendiendo las necesidades y vocaciones de uso del municipio.
SAN PEDRO	Realizar al menos 10 capacitaciones en prácticas agroecológicas, Realizar al menos 6 proyectos de educación y sensibilización para la conservación, mejoramiento y mantenimiento de los recursos naturales, Crear 2 organizaciones sociales ambientales Crear al menos 2 cadenas de reciclaje. Investigar y determinar los parámetros demográficos del municipio y analizar el impacto de las políticas nacionales, departamentales y regionales en materia de vivienda, medio ambiente, estratificación y control urbano.
ZAMBRANO	Conservación y preservación del medio ambiente: Garantizar la sostenibilidad del recurso, a través de la asignación y uso eficiente, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social. Formulación e implementación del proyecto ciudadano de educación ambiental – PROCEDA. Formulación e implementación de los proyectos ambientales escolares – PRAE- Conformación y funcionamiento del comité interinstitucional de educación ambiental municipal -CIDEAM Semana del medio ambiente. Capacitación en producción limpia, amigable con el medio ambiente.

Para concluir la caracterización realizada, entre el total de municipios que conforman la cuenca se identificaron los montos presupuestales comprometidos o ejecutados en algunas de las acciones desarrolladas en relación al medio ambiente. Si bien los datos presupuestales identificados son exiguos respecto de las acciones realizadas, han permitido identificar una mayor partida presupuestal en los ámbitos de gestión del riesgo y en la formulación de instrumentos de ordenamiento ambiental, relegando con menores cuantías a la educación ambiental y las intervenciones ambientales, tal y como se referencia en la Tabla 442.

Tabla 442 Inversión ambiental

Municipio	Acción desarrollada	Ámbito de inversión	Monto de la inversión
OVEJAS	Educación ambiental para la producción sostenible. Se promoverá que los sistemas productivos se desarrollen de manera sostenible y limpia, consistente con la salud humana y el ecosistema, atendiendo las necesidades y vocaciones de uso del municipio.	Educación ambiental	$7.002.583.296
SUBTOTAL EDUCACIÓN AMBIENTAL			**$7.002.583.296**
OVEJAS	Gestión Integral para la Adaptación al Cambio Climático y la Gestión de Riesgos.	Gestión del riesgo	$9.336.777.728
SAN PEDRO	ZONAS DE RIESGOS: Naturales, Reforestación de 3.000 Has. Riesgos antrópicos, Compra de lote para reubicación de matadero. Reubicación viviendas barrio Sagrado Corazón de Jesús. Canalización y Rectificación del Arroyo Charco Viejo en aprox. 5 Km, incluye ampliación y construcción de los puentes del matadero y Tío Agustín. Canalización Arroyo del Barrio San Martín en longitud de 300 m, sección trapezoidal, B= 4.00m, b= 2.00m, h= 3.00 m, revestido en concreto de 3.000 p.s.i. en paredes laterales y fondo.	Gestión del riesgo	$3.170.000.000
SUBTOTAL GESTIÓN DEL RIESGO			**$12.506.777.728**
MAGANGUE	PDL 2012 El reto de la Política Municipal de Sostenibilidad Ambiental será evitar que el crecimiento económico y la elevación de la calidad de vida y el bienestar social del pueblo magangueleño, agote la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta y deteriore el medio ambiente y el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades. Por lo tanto, las políticas y estrategias aquí definidas promoverán una nueva cultura de desarrollo para lograr el mejoramiento de la calidad de vida de los	Instrumentos OTA	$11.266.248.953

Municipio	Acción desarrollada	Ámbito de inversión	Monto de la inversión
	magangueleños, la equidad y la mejor distribución de los beneficios del desarrollo. ARTÍCULO 17°. OBJETIVOS. Son objetivos de esta política los siguientes: a) Reducir al máximo los riesgos de desastres por inundaciones, incendios y erosión de taludes que afectan a la población del municipio, generando mayor pobreza. b) Garantizar a todos los magangueleños y magangueleñas el derecho fundamental de disfrutar de un ambiente sano y contar con un desarrollo económico y social sustentable d) Gestionar la formulación, elaboración e implementación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y definir un modelo ordenado de desarrollo territorial que impulse el crecimiento económico y social, defienda y respete el medio ambiente y proyecta a Magangué como una Ciudad-Región.		
SUBTOTAL INSTRUMENTOS OTA			**$11.266.248.953**
SAN PEDRO	SUMINISTRO DE AGUA POTABLE, OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO: Construcción de dos (2) pozos nuevos para la obtención de 36lts/Seg. Y satisfacer así la demanda máxima diaria de la población en el año 2020. Construcción Tanque de almacenamiento de 258 M3 cuya función primordial será mantener agua almacenada para atender situaciones de emergencia. Estación de bombeo, necesaria para maximizar el sistema, su capacidad será para bombear el siguiente caudal para el año 2020 36Ls/Seg. Caudal al bombear 43 Ls/Seg. Obras civiles complementarias, tubería de aducción en 8" que capta el agua de los pozos N° 3 y 4 con una longitud de 2.160 m hasta el tanque semienterrado. Diseño eléctrico capaz de poner a funcionar las dos bombas de 80 H.P. alumbrado para el tanque y la estación, se tirará una línea trifásica hasta los pozos, los cauces cada uno tendrá una bomba de 100 H.P.	Intervenciones ambientales	$1.546.400.000
SAN PEDRO	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS: Lagunas de estabilización, incluye trazado y replanteo, descapote, excavaciones a máquina, construcción de diques, retiro de material, concreto de estructuras, refuerzos, suministro de tubería (8", 16", 20") y emisión final (/24"). Alcantarilla recolectora (12" y 18") que recoge las tres descargas al arroyo charco viejo con alineación a lo largo del mismo aproximado 2000 ml, con descarga en las lagunas estabilización, incluye aproximadamente 15 bocas de inspección y seis (6) conexiones a los colectores salientes.	Intervenciones ambientales	$ 840.000.000
	RESIDUOS SÓLIDOS MATADERO: Construcción matadero mínimo a dos mil metros de distancia sobre la última vivienda, con sistema de insensibilación de animales, cuartos fríos, cuartos de lavado, vías de acceso, lavadero de reses, laguna de oxidación, para el tratamiento de líquidos y sangre.	Intervenciones ambientales	$ 300.000.000
	RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS: Diseño y Construcción de un relleno Sanitario.	Intervenciones ambientales	$ 188.000.000
	RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS: Incinerador, canecas, bolsas plásticas.	Intervenciones ambientales	$ 30.000.000
SUBTOTAL INTERVENCIONES AMBIENTALES			**$ 2.904.400.000**

4.4.3 Organización Ciudadana y comunitaria

En lo relacionado con la organización ciudadana y comunitaria presente en la cuenca podemos identificar cuatro grandes grupos de actores que integran esta categoría. Los actores

comunitarios, principalmente las Juntas de Acción Comunal. Desde el ámbito urbano y veredal pues logramos identificar que ellas son las que mayores vínculos territoriales tienen con el componente físico biótico de la cuenca.

Las Juntas de Acción Comunal, JAC, son organizaciones civiles sin ánimo de lucro integradas por los vecinos de un sector, barrio o vereda, quienes se dedican a sumar esfuerzos y recursos para solucionar las necesidades de la comunidad y promover la participación ciudadana. Están amparadas en el artículo 38 de la Constitución Política de Colombia, que garantiza el derecho de libre asociación para el desarrollo de actividades que las personas realizan en sociedad, y en el artículo 103 de la Carta Constitucional, según el cual el Estado favorecerá la organización, promoción y capacitación de las asociaciones profesionales, cívicas, sindicales, comunitarias, juveniles, benéficas o de utilidad común no gubernamentales, con el propósito de constituir mecanismos democráticos en diferentes instancias.

Entre las funciones de las JAC se encuentra la planificación del desarrollo integral y sostenible de la comunidad, la circulación de la información respecto de las gestiones del Estado y la promoción del desarrollo cultural, recreativo y deportivo del sector que representan. En consecuencia, las Juntas de Acción Comunal son la instancia de representación y autogestión comunitaria por excelencia. Actúan como actores dinamizadores del desarrollo comunitario local y procuran una permanente sensibilización comunitaria para propiciar la participación activa en el proceso de focalización y priorización de vulnerabilidades de la población.

La comunidad en general expresa una relación de cercanía con las JAC, ya que se sienten representados y respaldados ante las diferentes entidades municipales, en los procesos de gestión de recursos, programas y proyectos. Los espacios de participación de la fase de aprestamiento estuvieron representados mayoritariamente por estas organizaciones a razón del interés predominante en este tipo de procesos, en tanto consideran afectadas sus actividades productivas, su economía doméstica y condiciones de vida tanto por las temporadas de sequía y su escasez de agua como las de invierno y sus diversas afectaciones a los predios y familias que habitan los territorios cercanos a los cuerpos de agua.

En lo relacionado con la sociedad civil organizada se incorporan aquellas organizaciones civiles, sin ánimo de lucro de la sociedad civil cuyo objetivo se orienta a brindar atención social integral a familias y población en situación de vulnerabilidad, fortalecimiento de las organizaciones sociales, fortalecimiento de capacidades a través de procesos de formación, acompañamiento social y comunitario para población desplazada, niños y niñas, adultos mayores, entre otros. Los servicios gestionados asocian con la alimentación, nutrición y salud, desarrollo psicosocial, actividades pedagógicas y cultura.

Aquí se identifican claramente estas organizaciones, en función de sus objetos sociales, y a diferencia de las juntas de acción comunal, presentan un interés bajo en lo relacionado a procesos ambientales. Sin embargo, a razón de la amplia base societaria que les sustenta, se le

otorga un poder de influencia importante desde el abordaje de temáticas como el uso cotidiano del recurso hídrico, disposición de residuos, conflictos socio ambientales más recurrentes y sensibilización y apropiación de una cultura medio ambiental, transversalizada por la gestión del riesgo.

Otro gran ámbito de la organización ciudadana y comunitaria reposa en los procesos organizativos de carácter productivo. Este ámbito congrega los actores asociados con el uso, gestión y administración de los recursos naturales en función de la generación de ingresos y el desarrollo de actividades productivas. Aquí se relacionan como actores de gran relevancia, bajo el entendido que a partir de las contradicciones entre el uso del suelo y las vocaciones productivas territoriales, se han venido suscitando relaciones de conflicto socio ambiental con agua, suelos, bosques, aire y demás recursos. De igual forma se identifican procesos de cuidado ambiental autogestivos propios de este tipo de asociaciones. Las organizaciones agropecuarias identificadas, se dedican a cultivos como el plátano, la yuca, frutales, cultivos transitorios como a arveja, maíz, fríjol, yuca, tabaco y cultivos asociados. Al igual que las organizaciones de explotación se dedican al desarrollo de actividades ganaderas de doble propósito y a la cría de especies menores como aves de postura, cerdos y bovinos.

Aquí se identifica una percepción generalizada en donde se relacionan los efectos generados por la ampliación de la frontera ganadera a través la deforestación de bosques y la escasez de agua para la pequeña agricultura además de la dificultad de comercialización de productos de origen agropecuario. Desde este contexto las agremiaciones agropecuarias de naturaleza campesina pueden generar procesos sostenibles al interior de la cuenca, como algunos de estos actores lo plantean al generar reforestaciones generadas por ellos mismos.

Finalmente se encuentran los medios de comunicación. Aquí observamos que la radio es el principal medio utilizado por parte de los actores identificados. Al interior de la cuenca encontramos ocho (8) medios de comunicación que tienen cobertura municipal y departamental, de los cuales se destaca Olimpia estéreo por ser la más reconocida por parte de los participantes de los talleres en la mayoría de municipios. Aquí encontramos que estos actores tienen una influencia alta en todos los procesos ambientales pues tienen la capacidad de influir positiva o negativamente sobre la percepción problemáticas de diversas prácticas socio- económicas además de apoyar un conjunto de campañas de cuidado del recurso hídrico.

En cuanto a las iniciativas que al interior de la cuenca han adelantado las diversas organizaciones sociales y comunitarias orientadas a la sostenibilidad de la cuenca podemos afirmar, a partir de la interacción con los diversos actores que habitan y desarrollan actividades de la cuenca, la existencia en términos generales de muchas iniciativas de carácter familiar y veredal que tienen a generar sostenibilidad en la cuenca. Sin embargo, son acciones que por ser de carácter micro territorial, no se les ha dado la visibilidad apropiada lo cual implica que no son fáciles de cualificar y relacionar en este apartado. Estas se encuentran vinculadas a experiencias de

arborización, conservación de fuentes hídricas, manejo sostenible de los residuos sólidos, conservación de ecosistemas estratégicos y procesos de sensibilización ambiental.

Algunas de estas iniciativas se relacionan a continuación, las cuales son producto de la indagación en los diversos escenarios de participación e interacción con los actores clave de la cuenca sobre este asunto:

Iniciativas ambientales sociales y comunitarias

Iniciativa ambiental	Descripción
Conservación de ecosistemas y de recursos hídricos	Entre el año 2008 y 2010 en el marco de las actividades propias de la Asociación de Productores de Cacao del Sur de Bolívar (Aprocasur) se desarrolló un proyecto en varios municipios del Sur de Bolívar, uno de ellos el del Carmen de Bolívar, orientado a la conservación de ecosistemas y de recursos hídricos por medio del proceso de sustitución de cultivos ilícitos. Este proyecto fue financiado por USAID el cual tenía un rango de actuación en más de 3500 ha en cinco municipios de sur de Bolívar.
Sensibilización y capacitación sobre ecosistemas estratégicos	La corporación ambiental Tucán con influencia en el municipio del Carmen de Bolívar viene desarrollando desde el año 2014 procesos de sensibilización y capacitación sobre ecosistemas estratégicos al interior del municipio para diversos pobladores pertenecientes a este municipio.
Guardia ambiental de los Montes de María	Durante el año 2016 se generó un proceso de capacitación financiado por la Gobernación de Bolívar del cual se consolidó como una iniciativa ambiental comunitaria conformada especialmente por jóvenes que habitan el territorio denominada la guardia ambiental. Aquí la principal referencia de esta iniciativa se encuentra en el municipio de Carmen de Bolívar, específicamente en el corregimiento El Salado, en donde están plantando más de 250 mil árboles nativos, con el apoyo de la gobernación.
Organización y arborización ecológica	Durante los años 2013 y 2014 en varias veredas pertenecientes al municipio de Los Palmitos se desarrollaron procesos espontáneos de arborización comunitaria de rondas de quebradas pertenecientes a su jurisdicción. A partir de esta experiencia en el año 2015 fue financiado por el fondo nacional de regalías un programa orientado a la arborización ecológica y la educación ambiental con un presupuesto inicial de 320 millones de pesos.
Proceso de regulación de la actividad pesquera	Durante el año 2013 en las ciénagas del municipio de Zambrano se generó una iniciativa comunitaria asociada a la auto regulación de la pesca artesanal por parte de los pobladores del municipio. Esta iniciativa pretendía vincular la conservación del ecosistema de la ciénaga con procesos de capacitación de técnicas de pesca que permitieran conservar la reproducción natural de las diversas especies de pescados.
Capacitación y procesos de manejo de residuos sólidos	A partir del año 2010 el instituto técnico cultural diocesano adelanta un proceso de capacitación en el manejo de residuos sólidos. Esta iniciativa arrancó en el Barrio Costa Azul del municipio de Magangué en donde consolidaron unas prácticas amigables con el ambiente en lo relacionado con el manejo de residuos sólidos desde las diversas prácticas académicas que los estudiantes de últimos grados del instituto desarrollan.
Recuperación complejo cenagoso de cascaloa (Magangué)	Durante el año 2015 se adelantó un proceso de planeación participativa para generar un plan comunitario orientado a la recuperación del complejo cenagoso de Cascaloa liderado por la fundación Tiempos de Vida. Hicieron parte de este proceso, entre otros: La Asociación de Mujeres Innovadoras de Cascajal, la Asociación de Pescadores de Betania, la Asociación de Jóvenes agropecuarios de Yatí, la asociación agropesquera de Tacaloa, Agrosan y Asopescaya. Aquí se plantean las acciones necesarias para la recuperación de este complejo cenagoso con un papel protagónico de las comunidades que habitan y desarrollan actividades en el territorio.

Fuente: Consorcio Pomcas 2015 055

4.4.4 Instrumentos de Planificación y administración de los recursos naturales renovables

Como se mencionó anteriormente el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS es el encargado de formular la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables, para asegurar la adopción y ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos respectivos.

Según el artículo 80 de la Constitución Política, el Estado debe planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, y prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Para ello, el MADS, cuenta con los siguientes instrumentos de planificación y ordenamiento ambiental, a ser formulados e implementados por las autoridades ambientales regionales:

- Planes estratégicos de Áreas Hidrográficas o Macrocuencas
- Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
- Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas
- Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos
- Planes de Manejo de las Unidades Ambientales Marino Costeras y Oceánicas
- Ordenación Forestal (áreas forestales protectoras y áreas forestales productoras)
- Planes de Manejo de Humedales
- Planes de Manejo de Áreas Protegidas (Áreas del sistema de parques nacionales naturales y parques naturales regionales, áreas de reserva forestal protectoras, distritos de manejo integrado, distritos de conservación de suelos, áreas de recreación, reservas naturales de la sociedad civil)

Estos instrumentos de planificación de los ecosistemas, tienen la finalidad de definir los lineamientos de uso y manejo de los ecosistemas, tendientes a su conservación, recuperación o uso sostenible y de ellos, una vez adoptados o aprobados por la autoridades ambientales regionales, se definen las determinantes del uso del suelo que serán incorporadas en los instrumentos de planificación local o territorial.

Luego de la revisión de la información suministradas por las entidades encargados departamentos de Sucre y Bolívar y sus corporaciones autónomas regionales - CARSUCRE, CARDIQUE Y CSB, se encuentran avanzando en la aplicación de los siguientes instrumentos:

CARSUCRE - inició en el año 2014 el Plan de Ordenamiento Forestal en su jurisdicción, a la fecha (Diciembre de 2016) la formulación del Plan se encontraba en ejecución. En cuanto a los demás instrumentos, no se han adelantado específicamente en el territorio de la Cuenca de la Mojana.

CARDIQUE generó en el año 2010 el Plan de Ordenamiento de la Cuenca Hidrográfica de los Montes de María, la cual abarca los mismos municipios de la Cuenca de

la Mojana, sin embargo, dicho proceso no fue adoptado. Para el año 2017 se tiene planificada la contratación del Plan de Manejo y Gestión Forestal. Paralelamente viene adelantando la implementación del Sistema Local de Áreas Protegidas, con la cual se pretende iniciar la declaratoria de los ecosistemas estratégicos de su jurisdicción.

Del resultado de la formulación de los instrumentos se espera orientar al desarrollo de los procesos de formulación de los planes y/o esquemas de ordenamientos territorial de los municipios de su jurisdicción, prestando asesoría y asistencia técnica y proporcionando la información técnica y ambiental disponible para dicho proceso. Por tal motivo y en cumplimiento de las directrices legales de la Ley 388 de 1997 las Corporaciones deben establecer las determinantes ambientales para los planes de ordenamiento territorial, los cuales deben estar en armonía con los avances jurídicos del orden nacional y la administración de los recursos naturales los municipios de su jurisdicción.

Con el fin de que las autoridades ambientales apliquen directrices ambientales en los instrumentos de planificación y ordenamiento ambiental territorial, el Ministerio ha venido adelantando un proceso de acompañamiento y asistencia técnica a las diferentes autoridades ambientales a través de: lineamientos, criterios, guías y orientaciones para la formulación y actualización de determinantes de carácter ambiental para el ordenamiento territorial municipal.

En este sentido, y como parte de las metas Sinergia del Plan de Desarrollo actual, el Ministerio tiene como meta que las autoridades ambientales formulen, actualicen y adopten sus determinantes ambientales para el ordenamiento territorial municipal, de acuerdo con los Lineamientos que para el efecto ha propuesto el Gobierno Nacional. Para tal efecto, el Ministerio está en proceso de actualización del documento "Lineamientos para la formulación y actualización de determinantes y asuntos ambientales a concertar para el ordenamiento territorial", con el cual se busca unificar líneas de actuación de las CAR en la definición de las determinantes ambientales y en los procesos de concertación de los asuntos ambientales con sus respectivos municipios.

4.4.5 Plan Estratégico macrocuenca Magdalena – Cauca

En lo relacionado con los diversos hallazgos asociados a la comprensión de las estructuras político institucional identificadas en el diagnóstico del Plan Estratégico de la Macrocuenca del Magdalena – Cauca, podemos identificar algunas características que cobijan la jurisdicción de la cuenca. Si bien la Macro Cuenca tiene una extensión supremamente amplia, en este análisis nos concentramos en la zona hidrográfica Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge ya que a esta zona es a la que pertenece la cuenca la Mojana -Río Cauca.

Si bien se plantea en el texto analizado que el alcance del diagnóstico de este plan estratégico no era "hacer una descripción detallada de las instituciones del orden nacional, regional y local

que de alguna u otra manera intervienen en la planificación, administración, uso, aprovechamiento, seguimiento y control del recurso hídrico", aquí planean unas problemáticas generales en lo relacionado con las funciones e interacciones de las diversas instituciones en el ámbito de la cuenca y sus demandas ambientales.

Además, en este documento identifican, retomando la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, las principales problemáticas asociadas a la gestión del recurso hídrico en los tópicos de planificación, administración, seguimiento y monitoreo, normativa y gobernabilidad.

En lo relacionado con las estructuras legales y normativas en el Plan Estratégico de la Macrocuenca se han identificaron dos elementos centrales: la existencia de un acervo normativo en lo que tiene que ver con el recurso hídrico disperso y, como problemática complementaria a ésta identifican también un "rezago en la normatividad" que evidencian la distancia entre las realidades territoriales y las regulaciones necesarias que exigen éstas en cada una de las regiones de la macro cuenca.

De igual forma, en este informe diagnóstico del plan estratégico, identifican falencias en algunas de las actividades de las Corporaciones Autónomas Regionales asociadas a los siguientes factores:

- Enfoque a nivel de CARs y no de cuenca
- Limitada capacidad de gestión ambiental en algunos CARs para exigir cumplimiento de la normativa en materia de gestión del agua.
- Falta de coordinación entre las CARs y el MAVDT (a hoy MADS)

Ya en lo relacionado con las diversas instancias de gobierno que tienen competencias al interior de la macro cuenca se identifican en el diagnóstico varias falencias institucionales. Un primer elemento que mencionan es una ausencia de información sobre aspectos fundamentales sobre oferta, demanda y calidad del recurso hídrico tanto a nivel superficial como subterráneo. De igual forma relacionan las deficiencias asociadas al seguimiento y monitoreo del recurso hídrico por parte de las instancias públicas encargadas institucionalmente de desarrollar estas actividades.

De igual forma evidencian una escasez de información que dé cuenta de la calidad ambiental además de un precario desempeño institucional de las entidades del SINA en su proceso de despliegue territorial de acciones, regulaciones e intervenciones en los territorios de su jurisdicción. Esta falencia la vinculan en el Plan Estratégico, con la ausencia de una política o programas transversales que determinen prioridades ambientales de los subsectores productivos que tienen presencia en los diversos territorios con el propósito de generar el equilibrio necesario entre estos procesos económicos y el desempeño funcional físico biótico de los diversos ecosistemas de soporte del recurso hídrico.

Otra de las variables más enunciadas en este diagnóstico del Plan Estratégico de la Macrocuenca es la variable del gasto público en materia ambiental. Aquí evidencian ausencias de inversión en

las diversas escalas de gobierno, y las afectaciones en los procesos de infraestructura, mitigación, regulación, seguimiento y control de los diversos procesos que son necesarios en materia ambiental.

De igual forma evidencian dos grandes ausencias en los procesos de articulación necesarios para promover una mejor gestión ambiental en los diversos territorios: por un lado, la coordinación entre las diversas instituciones de todas las escalas territoriales y por otro, la falta de articulación y coordinación de los diversos institutos de investigación para el desarrollo de las diversas actividades ambientales propias de la acción pública.

Finalmente, otro de los principales hallazgos identificados en el diagnóstico del Plan Estratégico de la Macrocuenca es la variable asociada a la gestión ambiental compartida desde el ámbito público y el socio – comunitario. Aquí se evidencia la debilidad de las interacciones entre las diversas autoridades ambientales y gobiernos de las entidades territoriales con las expresiones organizativas presentes en las diversas jurisdicciones. No existen procesos sostenidos y vinculantes que articulen las organizaciones sociales y comunitarias con los procesos ambientales de los cuales las instituciones públicas son las responsables de éstas.

4.5 ANÁLISIS FUNCIONAL

En este apartado se ofrece una aproximación al comportamiento del funcionamiento del territorio de la cuenca, apoyado en la información que, sobre variables de población, funciones generales con presencia en las cabeceras municipales, infraestructura vial y flujos de bienes y de cosas, fue posible consultar. Se consultaron diferentes estudios en los que infortunadamente no se presentan cifras desagregadas a nivel municipal, razón por la cual se hacer remisión a la información agregada departamental y regional.

El análisis toma distancia de la configuración espacio-funcional que remite a las escalas de orden nacional e incluso departamental, debido a que éstas agrupan a los municipios en escalas que, para el propósito del mismo, debe ser ajustado para que corresponda a la escala cuenca hidrográfica. Por esta razón el lector encontrará no solo la referencia a la jerarquía urbana funcional nacional, regional y departamental, que son usuales en la literatura nacional sobre el asunto, en las que la secuencia metrópoli nacional regional, subregional y local, constituyen soporte sino una aproximación en la que se consideran, dentro de la escala regional los espacios regional (Cartagena), centro subregional principal (Sincelejo), centro subregional intermedio (Magangué) y Centro Subregional Intermedio (El Carmen de Bolívar).

Frente a éstas, se propone entonces una estructura de territorios funcionales de cuatro niveles, desde el Subregional Principal, que sigue siendo Magangué; pasando por el Subregional Complementario con El Carmen de Bolívar como centro; el Local Principal, con Ovejas como centro y; finalmente, el Local, representado por las demás cabeceras urbanas de la cuenca.

Finalmente se propone a Él Carmen de Bolívar como centro ordenador para los efectos de ordenación de la cuenca, justificando las razones que llevan a esta consideración.

4.5.1 Marco general de la dinámica funcional en el Caribe Colombiano

El Caribe Colombiano, como la mayor unidad identificable de comunidades asociadas a elementos de carácter ambiental y cultural en el país, está conformado por los siete departamentos localizados sobre la Cuenca del Mar Caribe, entre Panamá, al occidente y el Golfo de Coquivacoa o Venezuela, al oriente, incluyendo además los territorios insulares de San Andrés, Providencia, Santa Catalina y los Cayos asociados a estas formaciones mayores.

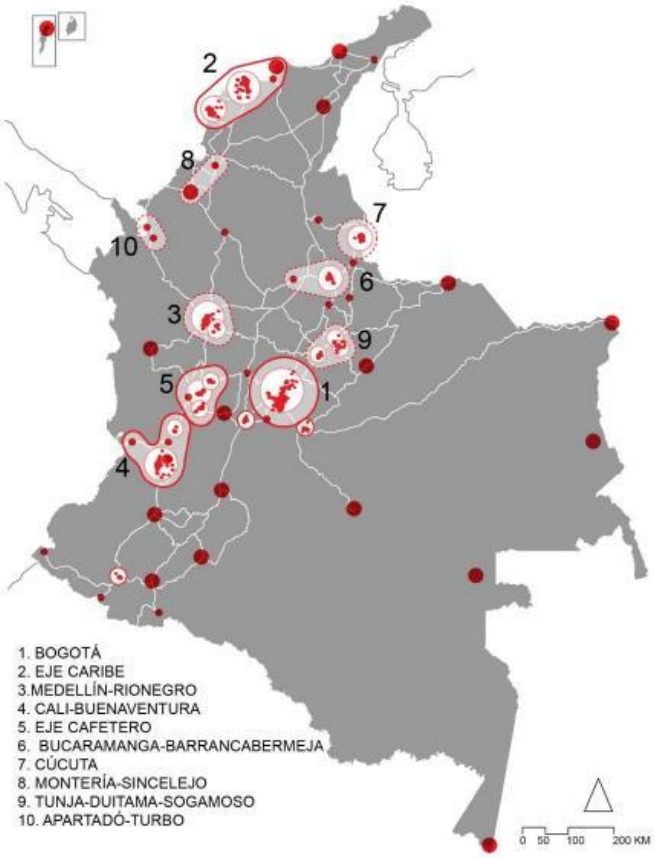
Sus ciudades históricas, entre las más antiguas en Colombia, Cartagena, Santa Marta y Riohacha, vieron surgir durante los siglos XVIII a XIX a las pujantes Barranquilla, Valledupar, Montería y más recientemente Sincelejo, llegando a constituir un territorio con un dominio muy fuerte de este que se ha venido constituyendo en un sistema de ciudades muy articulado e interdependiente, al tiempo que mantiene una comunicación fluida y creciente con el interior andino del país y con los países de centro y Norteamérica y crecientemente también con Europa, Asia y África, por el Atlántico.

Durante los dos primeros siglos de la colonia, Cartagena y Mompós constituyeron los referentes político administrativos, económicos y culturales de la región, pero Santa Marta emergió durante el Siglo XIX y aún en parte del XX, al tiempo que la influencia de Mompós languideció ante el crecimiento y primacía regional ganado por Cartagena, que rápidamente fue desplazada a partir de las primeras décadas del Siglo XX por la pujante Barranquilla, convertida en primer puerto comercial y asiento de fuertes comerciantes y cada vez más influyentes políticos. Con seguridad, la Región Caribe llega a la primera mitad del Siglo XX con una estructura en la que Barranquilla se gana la primacía, seguida por Cartagena y lejanamente por Santa Marta, con una opaca participación de las demás capitales del Caribe, una de cuyas ciudades de mayor crecimiento, Valledupar, se encuentra enclavada en un punto crucial de encuentro entre los andes nororientales, el Caribe, Venezuela y la cuenca baja del Magdalena.

De esta manera la Región Caribe colombiana aparece comandada por una Metrópoli Regional de orden subnacional: Barranquilla; un Centro Regional Principal: Cartagena; las demás capitales departamentales como Centros Regionales Intermedios; varios Centros Regionales Intermedios; varios Centros Subgregionales Mayores y; varios Centros Subregionales Intermedios (entre ellos Magangué). Esta jerarquía es presentada por del DNP (2012), en el Estudio de la Misión del Sistema de Ciudades.

En la Figura 563 se muestra la presencia del Eje Montería-Sincelejo (Eje 8), en contigüidad con el Eje Caribe, conformado por las ciudades de Cartagena, Barranquilla y Santa Marta. De más está precisar que ambos ejes son del Caribe y no solo el segundo, que reúne a las principales ciudades costeras colombiana en el Caribe.

Figura 563 Sistema de ciudades, ejes y corredores urbano regionales



Fuente: Misión del Sistema de Ciudades (2012-2014).

Fuente: DNP (2014)

4.5.2 Caracterización funcional de la Cuenca

Los municipios de la cuenca La Mojana Río-Cauca aquí analizados, hacen parte de un territorio complejo, que se enmarca entre las áreas de la depresión de la Cuenca Baja del Magdalena y los lomeríos que se desprenden del sector sumergido de la Cordillera Central en su tránsito entre los Andes Centrales y la Sierra Nevada de Santa Marta, alcanzando incluso sectores de las sabanas de Sucre, al suroccidente del área de estudio.

Estudios precedentes han propuesto formas asociativas como alternativas para la gobernabilidad democrática del territorio analizado. De manera particular, Espinosa (1999), proponía que una de las provincias en el conjunto de municipios pertenecientes a los departamentos del sur de Bolívar, Magdalena y Sucre estuviese ordenada a partir de Magangué, asunto que se retoma en el presente documento, atendiendo al crecimiento urbano que este municipio ha registrado durante las tres últimas décadas y al mejoramiento sustancial de la red vial que intercomunica al centro, sur y oriente del país con el Caribe.

En el estudio sobre el "Entorno de desarrollo y tipología municipal" (DNP, 2014), se observa, con bastante claridad y contundencia que Magangué es el único municipio con un nivel intermedio de desarrollo. El Carmen de Bolívar, el segundo municipio en importancia en la cuenca, presenta apenas un "entorno de desarrollo incipiente" y se localiza dentro de su área de influencia, como todos los demás municipios. Al establecer una relación sencilla basada en el tamaño poblacional absoluto, indicador básico que corresponde con los resultados arrojados por el estudio del DNP ya referenciado, se propone una jerarquía urbano-funcional de tres (3) niveles, de mayor a menor categoría, como se ilustra en la Tabla 443.

Tabla 443 Jerarquía urbano funcional propuesta para la Cuenca

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	%	RELACIÓN TAMAÑO POBLACIÓN	RANGO
MAGANGUÉ	123.737	42.8	1	1
EL CARMEN DE BOLÍVAR	75.151	26.0	1.65	2
OVEJAS	21.091	7.3	5.9	3
LOS PALMITOS	19.257	6.6	6.2	4
SAN PEDRO	16.038	5.6	7,8	4
CÓRDOBA	12.435	4.3	9.9	4
ZAMBRANO	11.611	4.1	10.7	4
BUENAVISTA	9.552	3.3	13	4
TOTAL	**282.872**	**100.0**		

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016 modificado de Dane, 2015.

La descripción de estos territorios funcionales es la que sigue:

Tabla 444 Territorios funcionales en la Cuenca

Nivel jerárquico	Clasificación	Descripción	Cabeceras urbanas
I	Centro Subregional: Magangué	Sus equipamientos en salud y educación (básica y superior), cultura, recreación y deporte, servicios financieros, servicios de justicia, transporte de pasajeros fluvial y carreteable, permiten servir a municipios dentro de la Cuenca y del sur de Bolívar, oriente de Sucre y occidente del departamento del Magdalena, sobre la margen izquierda del río del mismo nombre. Sedes principales de organizaciones comunitarias como agremiaciones campesinas. Cuenta con servicios domiciliarios de Energía, gas, acueducto, alcantarillado y telecomunicaciones. Cuenta con una densa oferta de bienes (víveres, abarrotes, ropa, calzado y productos misceláneos) demandados por los habitantes de su área directa de influencia.	Todas las localizadas en la Cuenca.
II	Centro de Relevo Subregional: Carmen de Bolívar	Segundo municipio en población urbana en la subregión. Centro nodal de interconexión vial entre el eje magdalénico, Córdoba, Sucre y Bolívar. Oferta de entidades financieras y servicios misceláneos de comercio para los municipios del oriente y sur de la Cuenca y del oriente de Sucre.	Córdoba y Zambrano (Bolívar)
III	Centro Local Principal: Ovejas	Tercer municipio en población en la cuenca. Servicios locales básicos. Centro de relevo entre el centro subregional y de la cuenca y Corozal y Sincelejo, fuera de ésta. Municipio con tendencia al crecimiento poblacional y dinámica económica.	San Pedro, Los Palmitos.
IV	Centro Local: Córdoba, Zambrano, Buenavista, San Pedro, Los Palmitos.	Agrupación de población dedicada a la actividad agrícola. Carece de equipamientos para la prestación de servicios especializados de salud y educación. La actividad comercial solo suple las necesidades básicas de la población local.	Córdoba, Zambrano, Buenavista, San Pedro, Los Palmitos,

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Con la construcción de puente de Botón de Leyva, que comunica por vía carreteable al interior del país con la isla de Mompós, el flujo de intercambios entre los municipios situados entre el

brazo de Loba y el brazo de Mompós se ha potenciado, pero aún continúa siendo un obstáculo incómodo y de alto costo la movilización entre este sector y Magangué, que sigue dependiendo del transporte de vehículos de pasajeros y de carga en ferry y en embarcaciones menores. En cambio, el flujo de pasajeros y de carga entre la Troncal de Magdalena o de La Paz, por la vía Pailitas-Bosconia-Plato-Zambrano y de allí a Sucre y el norte de Bolívar, ha favorecido el eje Sincelejo-Corozal-Ovejas-Carmen de Bolívar, que se muestra como uno de los ejes viales más densos en la movilización de carga y de pasajeros en el país (PMIT, 2016), pero que muestra además la localización del Carmen de Bolívar en el punto nodal de intersección entre las vías que comunican de oriente a occidente, desde Bosconia, atravesando Cesar y Magdalena y las que lo hacen en sentido sur-norte, desde Córdoba y Sucre, como lo muestra el mapa siguiente, tomado de la misma fuente.

Figura 564 Red vial actual carreteable de Colombia. 2015



Fuente: PMTI, 2016.

La comunicación en el eje Carmen de Bolívar-Bosconia, ha sido potenciada por la construcción del puente sobre el río Magdalena entre los municipios de Plato (Magdalena) y Zambrano (Bolívar). De esta manera Magangué, continúa atrapado entre el río y las relaciones que se derivan de un intenso tráfico por vía fluvial, siendo sus relaciones funcionales más próximas al

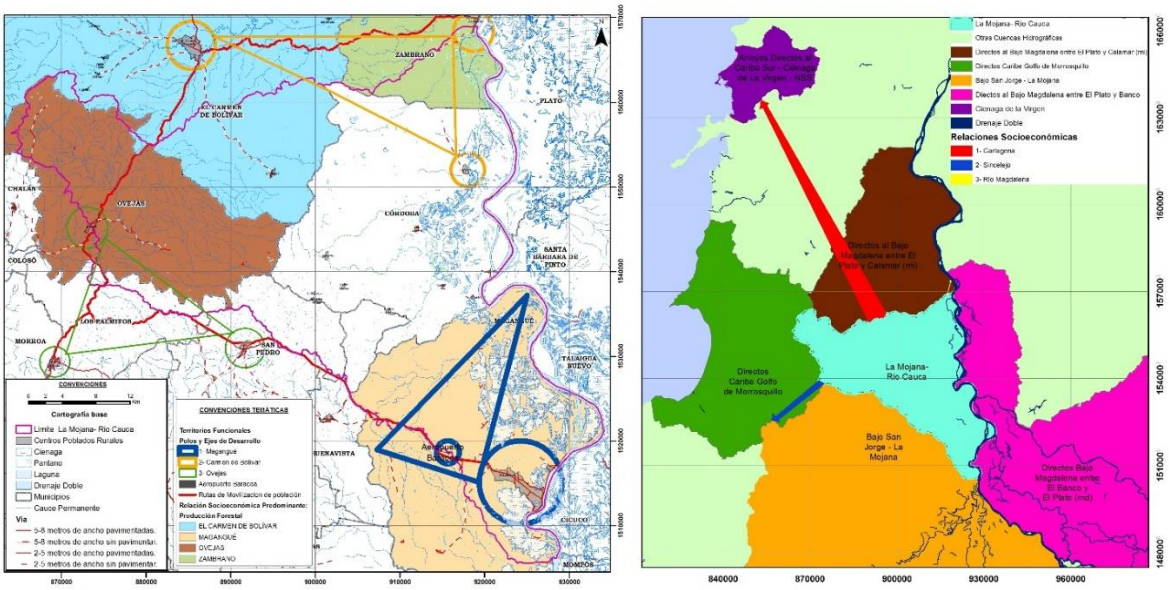
sur de Bolívar y los municipios del departamento del Magdalena, situados sobre la margen derecha del río. La red vial carreteable parece imponerse por permitir una modalidad de transporte que resulta en Colombia mucho más económico que el costosísimo transporte fluvial.

La misma fuente (PMTI, 2016:11), indica refiriéndose al impacto que se espera del mejoramiento de la infraestructura de transporte nacional:

> Por su parte, Mauricio Mezquita Moreira et al (2013:13), coordinaron un esfuerzo de estimar econométricamente el impacto de los costos de transporte sobre el comercio internacional en una muestra que incluye a Brasil, Chile, México, Perú y Colombia. La conclusión más diciente es que el impacto de reducir los costos de transporte en Colombia en superior al del resto de países, en referencia a la agricultura, la manufactura y la minería.

En la Subregión se observan entonces, además del eje fluvial de comunicación por el río Magdalena, dos ejes viales que estructuran el territorio: la vía nacional Troncal del Magdalena o de La Paz, que ingresando desde Bosconia, en el Cesar, pasa por Plato (Magdalena) llega a Zambrano (Bolívar) y desde allí hasta el Carmen de Bolívar, desde donde se puede dirigir a Cartagena o; tomar la vía igualmente nacional que conduce de Magangué pasando por Buenavista, Los Palmitos y conduce a Ovejas, para permitir luego la conexión con Sincelejo y desde allí con la costa Caribe sucreña o bien tomar al sur hacia Córdoba. Entre el río Magdalena, el eje Magangué-Ovejas y el eje Zambrano-Carmen de Bolívar, se establece un triángulo de comunicación, en cuyo centro se encuentran extensos territorios marginales a los municipios de Magangué, Córdoba, Zambrano, Buenavista, San Pedro, Ovejas y Carmen de Bolívar.

UNIDADES FUNCIONALES- CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA- RÍO CAUCA



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La realidad territorial indica la presencia de un eje vial, ligado a la fuerte influencia histórica que Magangué ha construido sobre el transporte fluvial por el río Magdalena y que le permite influir sobre municipios conectados a los brazos de Loba y Mompós y más al norte, sobre el río Magdalena; pero los ejes viales carreteables, uno de los cuales llega a Magangué, muestra su mayor dinámica como consecuencia del encuentro entre la vía que de Córdoba comunica con Sucre hacia Cartagena-Barranquilla y la que comunica la Troncal del Magdalena o de La Paz, con aquella, como ya se dijo, ingresando desde Bosconia, atraviesa territorios de los departamentos de Cesar, Magdalena y Bolívar.

Esto hace que se genere un nodo de comunicación en cuyo centro se localiza justamente el Carmen de Bolívar y que para el territorio de la cuenca describe ejes claros de comunicación: el primero que vincula al Carmen de Bolívar con Ovejas, Los Palmitos y San Pedro y el segundo que vincula al Carmen de Bolívar con Zambrano y con Córdoba. Magangué se observa distante de estos dos ejes dinámicos de la comunicación al interior de la cuenca. Esta realidad funcional dentro de la cuenca se puede constatar con la observación de las distancias entre sus diferentes municipios, como se ilustra en la siguiente tabla.

Tabla 445 Cuenca La Mojana Río - Cauca. Municipios según distancia (kms)

	Magangué	Carmen de Bolívar	Ovejas	Los Palmitos	San Pedro	Córdoba	Zambrano	Buenavista
Magangué		65.7	52	65	51	120.7	100.7	31
Carmen de Bolívar	65.7		24.4	49.4	35.7	55	35	83.3
Ovejas	52	24.4		17.5	15.7	78	46	56
Los palmitos*	65	49.4	17.5		15	97.5	84.4	49.6
San Pedro	51	35.7	15.7	15		70.7	80	20
Córdoba	120.7	55	78	97.5	70.7		20	138.3
Zambrano	100.7	35	46	84.4	80	20		118.3
Buenavista	31	83.3	56	49.6	20	138.3	118.3	

Fuente: Consorcio Pomcas 2015 055, 2016 modificado de http://co.lasdistancias.com/. *A solo 18 kms de Sincelejo y a 5 de Corozal.

Como se observa, pese a la jerarquía de Magangué en la subregión, es superado en posibilidades de accesibilidad por el Carmen de Bolívar y por Ovejas, Sucre. La localización más próxima a todos los demás municipios la presenta la cabecera urbana del municipio sucreño de Ovejas, que además se encuentra apenas a 34 kilómetros de Sincelejo, capital del departamento de Sucre y ciudad que durante las dos últimas décadas ha venido ejerciendo una fuerte competencia con Magangué en las relaciones funcionales en la subregión.

Pese a las distancias de los diferentes municipios con la ciudad principal, Magangué, se cuenta con la presencia de relevo realizada por el Carmen de Bolívar, centro del cual la cabecera más alejada es Córdoba, a 55 kilómetros, mientras el Municipio de Los Palmitos se encuentra a 49.4

kilómetros, pero como se anotó ya, a solo 18 kilómetros de Sincelejo y a 5 de Corozal, la segunda ciudad en importancia de Sucre.

En la figura anterior se representan por tanto los territorios funcionales que expresan las relaciones socioeconómicas predominantes de nivel básico al interior de cada una de ellas, que están determinadas por la relación oferta-demanda de servicios: comercio, educación, salud. La misma figura expresa el papel jerárquico de Magangué y Carmen de Bolívar y los vectores de flujos en las relaciones de la cuenca con territorios adyacentes al sur, oriente, occidente y norte (Magdalena Medio, Mojana Río Magdalena y Ciénaga de La Vírgen y Los Arroyos, respectivamente). Debe comprenderse que las relaciones socioeconómicas descritas en la cuenca corresponden con los flujos habituales de población, que se complementan con los que para tener acceso a servicios especializados, no presentes en la cuenca, se realizan a capitales subregionales como Sincelejo y Cartagena, o en últimas a la capital regional, Barranquilla, como se anotó en apartado anterior.

La importancia funcional de Magangué debe observarse entonces sobre el municipio de su área inmediata de influencia: Buenavista, del departamento de Sucre, pero de manera más clara sobre los municipios de la margen derecha del río Magdalena, hacia el sur y oriente de la depresión momposina, sobre municipios de Bolívar y Magdalena.

Según el POT de Magangué (2000:83),

> Magangué, como se ha podido constatar en este trabajo tiene un área de influencia que abarca poblaciones de los departamentos de Bolívar, Magdalena y Sucre; la subregión en su conjunto es productora agropecuaria con énfasis en cultivos transitorios y en ganadería; capta y comercializa una buena parte de esa producción y distribuye alimentos, insumos y otros bienes extra - regionales; concentra la producción de arroz, algodón, sorgo y ajonjolí de Achí, Pinillos, Talaigua Nuevo, Mompox en el departamento de Bolívar; de los municipios sucrenses de Buenavista y San Pedro y de Santa Ana, Magdalena; funciona como un centro de acopio de estos productos y los comercializa con Barranquilla, Cartagena y Medellín, principales mercados terminales.

Más adelante, constatando lo anterior se indica que hasta el año 2000, cuando se formula el POT, (página 187), la ciudad aparecía en el quinto lugar en una escala derivada del análisis de 11 factores funcionales: población, tasa de crecimiento poblacional, área total, cobertura de acueducto, cobertura de alcantarillado, cobertura de energía eléctrica, recolección de desechos, número de líneas telefónicas fijas, NBI, población en condición de miseria y captaciones en el sistema financiero local. La matriz de competitividad actual de Magangué muestra enormes diferencias con relación a sus pares - según los criterios anotados - en esta escala de valores; ocupa el penúltimo lugar, así:

Orden	Municipio	Puntaje
1°	Barrancabermeja	385.5
2°	Cartagena	272.0
3°	Sahagún	197.5
4°	Sincelejo	134.5
5°	Magangué	114.5
6°	Caucasia	101.5

4.5.2.1 CONCLUSIONES

1. El municipio con mayor población (capital humano), con una adecuada distribución espacial para el desarrollo de actividades primarias es Sahagún: este tiene además, la tasa de crecimiento menos traumática para la cabecera.
2. El municipio con un territorio más grande y una gran variedad de ecosistemas es Magangué.
3. La mayor cobertura de los servicios de acueducto, alcantarillado, energía, recolección de basuras y teléfonos es Barrancabermeja - 68.5 puntos -. A este respecto Magangué aparece como el más rezagado -12 puntos.
4. El municipio con menos necesidades básicas insatisfechas -NBI- y menores niveles de miseria es Barrancabermeja, le siguen en su orden Cartagena, Sincelejo y comparten el último lugar Magangué, Caucasia y Sahagún.
5. Según captación financiera, número y diversidad de entidades en septiembre de 1996, Cartagena ocupa el primer lugar, seguido de Sincelejo, Barrancabermeja, Magangué y Sahagún y en último lugar está Caucasia.
6. Esta información significa que para mejorar su nivel de competitividad, Magangué debe hacer un enorme esfuerzo para generar capacidad empresarial y para garantizar a su población condiciones más dignas de vida con base en sus fortalezas y oportunidades, presupuesto fundamental para hacer posible la productividad de las actividades correspondientes a sus ventajas comparativas.

Sobre esta primera referencia el POT propone una matriz de competitividad futura en la cual esperaban situar a Magangué en el primer lugar frente a las ciudades que compiten su influencia subregional.

Sobre esta apuesta el POT se proponía:

> En síntesis, Magangué ocupa con creces el primer lugar en este grupo de municipios; su posición privilegiada se sustenta en los siguientes puntos.
>
> El agua y la seguridad alimentaria son los dos grandes problemas que deberá superar el mundo en el próximo siglo. Magangué ocupa el primer lugar en esta matriz de competitividad con visión de futuro si se logran recuperar, mantener y aprovechar en forma sostenible el agua y la infinidad de recursos con los cuales la naturaleza dotó esta área del territorio nacional.

Se prevé como un banco de proteínas - ocupa el primer lugar en este grupo de municipios -, producto de la pesca, la caza de iguana, babilla, galápagos, el mico maicero, el mono cotudo, el conejo silvestre, el conejo sabanero, guatín, ñeque, guagua, algunos en peligro de extinción y de la ganadería intensiva.

Convergencia de vías terrestres, fluviales, aéreas. La navegación por el Río puede recuperar su importancia, si se logra recuperar como alternativa a la congestión vial previsible en el corto plazo, consecuencia de la mundialización de la economía y por lo tanto como puente para la exportación desde y hacia el interior del país.

La recuperación de las legendarias Ferias que lograron "convertir a Magangué durante un cuarto de siglo en el principal centro comercial y financiero, por la convergencia en su puerto de grandes capitales de la Costa Atlántica, Antioquía, Santanderes, Tolima, Boyacá y Cundinamarca".

Ser puerto fluvial de relevancia. El sistema fluvial fue el único medio de transporte entre el interior del país y la Costa Atlántica desde el siglo XV hasta principios del siglo XX. Actualmente transporta el 5% del movimiento total de pasajeros en el país y un 10.9% de la carga total. Es la principal de las cuatro intendencias fluviales existentes - Orinoco, Amazonas, Atrato y Magdalena, con 2270 kilómetros de extensión navegables y teniendo el mayor movimiento de carga de todas.

El potencial ecoturístico se plantea como una de las grandes opciones de la Subregión, una vez se superen los problemas de la tierra, de inseguridad y la violencia. La ley 99 de 1993 sobre el Medio Ambiente, la Política Nacional Ambiental hacia el Desarrollo Humano Sostenible, la firma del Convenio Internacional RAMSAR para la protección de los humedales y la ley 357 de 1997, auguran un floreciente porvenir a la zona.

Concluye la propuesta con el diseño de tres escenarios previsibles:

Se trata de simular: 1) un primer escenario que mantiene las tendencias actuales, sin hacer nada para reorientarlas; 2) un segundo escenario ideal, que recoge los sueños de la comunidad y se construye con el compromiso ciudadano para transformar las actitudes de todos; 3) el tercer escenario, posible en los próximos nueve años consiste en trabajar colectivamente por el bienestar de todos, su construcción se inicia y mantiene mediante la declaración política y el compromiso ético de las administraciones y la comunidad para mantener la continuidad del proceso de planificación -

> acción - participación en el futuro. Se trata de prever a partir del diagnóstico el futuro de Magangué; ¿Qué puede pasar en caso de continuar las tendencias espontáneas que se observan y qué puede ocurrir si se introducen correctivos y acciones decididas y coordinadas para reorientarlas y corregir el rumbo? Este ejercicio evidencia la problemática y la posibilidad de resolverla en el corto, mediano y largo plazo.

Es claro que los documentos oficiales desde la Alcaldía de Magangué no han situado su influencia sobre el área de la cuenca hoy bajo análisis y formulación POMCA, razón por la cual el presente análisis funcional considera que el papel como centro ordenador para la misma debe centrarse en el municipio del Carmen de Bolívar, directamente vinculado a las realidades de las sabanas de Córdoba, Sucre y Bolívar y menos a las existentes sobre el eje fluvial del río Magdalena y consecuentemente del área de influencia directa de Magangué.

El segundo centro de importancia subregional, pero más importante dentro de la cuenca, Carmen de Bolívar, presenta como sigue el "rol funcional regional" del municipio (PBOT, 2002):

> Rol Funcional Regional (EOT, 2002)
>
> El municipio de El Carmen de Bolívar se constituye como el Centro Urbano de mayor importancia y jerarquía dentro de la subregión Montes de María, su ubicación geográfica le da una connotación de Núcleo Central Físico - Espacial en esta subregión dentro de la cual gira y ejerce su influencia sobre los otros centros urbanos de Montes de María (San Juan, El Guamo, San Jacinto, Córdoba, Ovejas, siendo este centro considerado por sus características culturales, sociales y morfológicas perteneciente a este bloque subregional aun cuando político-administrativa pertenezca al Departamento de Sucre). El rol que juega dentro de la Estructura Urbana Regional, la interpretaremos bajo dos puntos de vista que se muestran a continuación:
>
> Rol respecto a la Subregión Montes de María. Dentro de este ámbito el Centro Urbano de El Carmen de Bolívar se posiciona como un centro de acopio de productos agrícolas, ganado (en menor proporción y con un comportamiento tendencial en los últimos años a su minimización de su productividad) y oferta de servicios educativos, salud y comercio. Este centro se encuentra de acuerdo a la zonificación de la gobernación de Bolívar (Documento: Plan de Desarrollo Departamental, 2001-2003 "consenso social por la convivencia) dentro del Circuito Económico y Social de los Montes de María. Este Circuito pertenece al *Sistema Barranquilla – Cartagena* y se configura a partir de dos subsistemas: 1) el subsistema Cartagena – Maríalabaja, y 2) el subsistema Cartagena – San Juan Nepomuceno – San Jacinto – Carmen de Bolívar; y el segundo contiene a su vez otros subsistemas, como son San Juan Nepomuceno - El Guamo, y

Carmen de Bolívar – Zambrano – Córdoba. En lo económico más que en el social, este circuito tiene algunas interacciones importantes con Barranquilla en forma directa.

Con respecto a la Costa Caribe y el Contexto Nacional. El municipio ha evolucionado históricamente a ser considerado exclusivamente como un centro abastecedor a los centros subregionales y Metrópolis Regionales Nacionales de los excedentes de productos agrícolas, es de anotar que en la década de los años 60 El Carmen de Bolívar además complementaba su actividad del renglón primario productivo. Con las actividades de la ganadería, que le daba un rol de centro agropecuario exportador y de abastecimiento interno de la geografía nacional, de productos como el tabaco, aguacate en mayores escalas y ganado bovino.

Tabla 446 Vínculos de El Carmen de Bolívar con los centros urbanos que conforman la red urbano-regional

Centros Urbanos	Tipos de vínculos inter-urbano
SAN JACINTO	Transporte con la red de carretera nacional
	Prestación de servicios educativos
	Prestación de servicios de salud de primer nivel
	De producción y comercialización de productos básicos
	Intercambios de funciones de gobiernos municipales
SAN JUAN NEPOMUNCENO	Comercialización de productos básicos.
	Transporte con la red de carretera nacional
OVEJAS	Transporte con la red de carretera nacional
	Prestación de servicios educativos
	Prestación de servicios de salud de primer nivel
	Comercialización de productos básicos.
COROZAL	Prestación de servicios educativos de educación superior a distancia
	Transporte con la red de carretera nacional
ZAMBRANO	Transporte con la red de carretera nacional
	Prestación de servicios educativos
	Prestación de servicios de salud de primer nivel
	Comercialización de productos básicos.
CÓRDOBA	Transporte con la red de carretera nacional
	Prestación de servicios educativos
	Prestación de servicios de salud de primer nivel
	Comercialización de productos básicos.
BARRANQUILLA	Prestación de servicios de educación superior por centros urbanos regionales (metrópolis regional)
	Comercialización de productos agrícolas hacia centros urbanos regionales (metrópolis regional)
	Comercialización de productos básicos de la canasta familiar por centros urbanos regionales (metrópolis regional)
	Prestación de servicios de segundo y tercer nivel de salud por centros urbanos regionales (metrópolis regional)
	Transporte con la red de carretera nacional
CARTAGENA	Prestación de servicios de educación superior por centros urbanos regionales (capital de departamento)

Centros Urbanos	Tipos de vínculos inter-urbano
	Comercialización de productos agrícolas hacia centros urbanos regionales (capital de departamento
	Comercialización de productos básicos de la canasta familiar por centros urbanos regionales (capital de departamento)
	Prestación de servicios de segundo y tercer nivel de salud por centros urbanos regionales (capital de departamento)
	Transporte con la red de carretera nacional
	Intercambios de funciones político administrativas entre alcaldía y Gobernación de Bolívar
SINCELEJO	Comercialización de productos básicos de la canasta familiar por centros urbanos regionales (capital de departamento)
	Prestación de servicios de segundo y tercer nivel de salud por centros urbanos regionales (capital de departamento)
	Transporte con la red de carretera nacional

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016 modificado de Equipo de estudios PBOT - Municipio de El Carmen de Bolívar, 2002.

El documento CONPES 3819 (2014), sobre el Sistema de Ciudades para Colombia, hace un análisis de las condiciones de integración físico espacial entre las ciudades colombianas, el cual tiene como referentes los sistemas de comunicación terrestre, siendo el vial el eje de mayor atención en el mismo. Al respecto expresa:

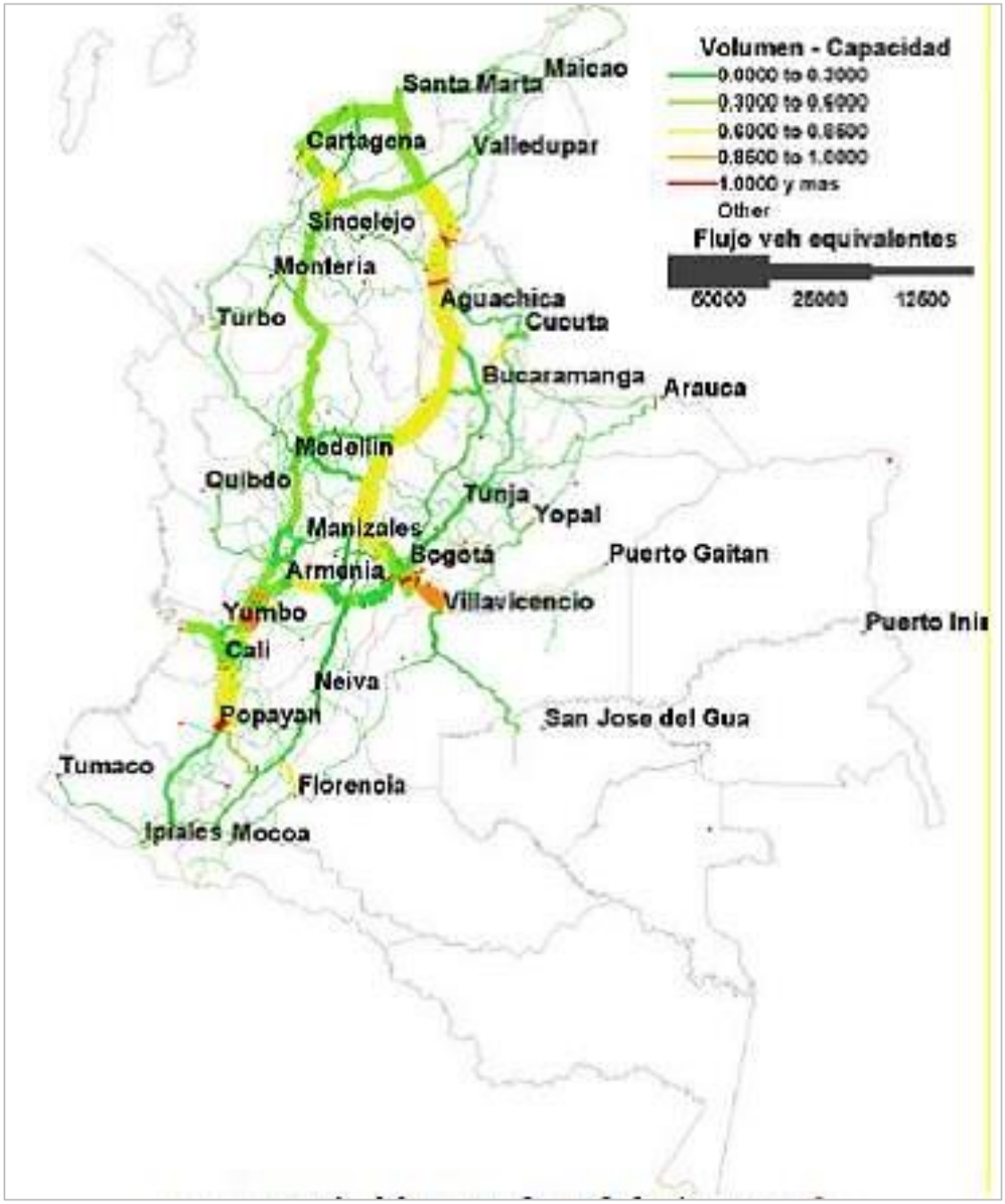
> Las ciudades están aisladas, dados los bajos niveles de conectividad física y digital. En cuanto al primero, por las condiciones geográficas del país las ciudades colombianas se desarrollaron con poca relación y complementariedad entre ellas. Parte de este aislamiento se evidencia con las dificultades de comunicación terrestre entre las ciudades que se deben, entre otros aspectos, al importante rezago en la infraestructura vial nacional y la baja utilización de modos diferenciados de transporte, especialmente el fluvial y el férreo.
>
> Según la información del año 2011, la red de carreteras se encuentra incompleta, presenta altos niveles de congestión y altos costos de transporte, de carga y de pasajeros, entre las ciudades principales (Mapa 7). Adicionalmente, la planeación a largo plazo de la red nacional de carreteras está desarticulada con respecto a las redes regionales y locales y no persigue un objetivo claro de planificación territorial que beneficie a las regiones de manera equilibrada. (NDP, 2014:19)

Justamente el mapa anunciado, se relaciona con los niveles de congestión de las carreteras colombianas durante 2011, situación que sin duda no ha cambiado significativamente y al contrario, muy seguramente la congestión ha venido en aumento. En el mapa se puede observar de manera clara el impacto que la construcción del puente sobre el río Magdalena a la altura de Plato-Zambrano ha tenido para la movilización de carga y pasajeros en el corredor Medellín-Cartagena-Bosconia. En el mismo sentido, la carga y los pasajeros que mayormente se movilizan

por este eje vial lo hacen desde la costa Caribe hacia el interior del país, hacia Córdoba, Antioquia y el Eje Cafetero.

Aunque el documento no ofrece los datos desagregados ni la explicación sobre los volúmenes, si es observable que este eje vial corresponde al tercer nivel de congestión a nivel nacional. Es en este eje que se localiza el Carmen de Bolívar, nodo crucial, como ya se ha anotado, en la movilización del transporte de carga y pasajeros en el sector occidental de la costa Caribe colombiana.

Figura 565 Niveles de congestión de carreteras 2011.



Fuente: DNP. Documento CONPES 3819 de 2014 "Política Nacional para consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia".

4.5.3 Síntesis de relaciones urbano-rurales y regionales en la cuenca

Como se ha dejado establecido en el análisis del componente económico y en el punto anterior del presente documento, la cuenca se encuentra polarizada por la presencia de Magangué, al suroriente, y Carmen de Bolívar, al nororiente. Las dos ciudades constituyen los mayores centros urbanos de la cuenca y determinan la mayor parte de los flujos y de las relaciones entre ellas y los centros urbanos y áreas rurales de los demás municipios. Por su relativa distancia a otros centros urbanos mayores o de similares funciones, Magangué se sitúa como el mayor centro funcional en el conjunto de municipios, pero esta misma condición, además de la localización sobre el margen suroriental de la cuenca, le impiden tener una influencia decisiva sobre sus dinámicas urbano-rurales y regionales. Las relaciones de la cuenca son evidentes con territorios adyacentes, pero en primer lugar con la cuenca Arroyos Directos Bajo Magdalena entre Calamar y Plato, al norte, bajo la jurisdicción de CARDIQUE. Al oriente se relaciona con el Departamento del Magdalena, situado sobre la margen derecha del río Magdalena y al sur con la isla de Mompós y los municipios situados entre los brazos de Loba y Mompós.

Como igualmente se expresó en el componente económico, las comunidades asentadas en la cuenca ejercen una presión creciente sobre los ecosistemas de ciénagas, para la expansión de la frontera agropecuaria y forestal, pero además los municipios, en general, no cuentan con sistemas de disposición adecuada de residuos sólidos ni líquidos, los cuales generan un impacto ambiental negativo sobre la cuenca, pero particularmente sobre los cuerpos de agua. Las únicas reservas hídricas, en acelerado proceso de degradación y reducción, son las que corresponden al sistema de ciénagas asociadas al río Magdalena, mientras que al interior de la cuenca y hacia su sector occidental y norte, la característica más visible es la insuficiencia o déficit hídrico, lo cual se constata con el hecho que de 16 distritos de riego solamente 2 se encuentran en funcionamiento. Todos estos distritos se localizan sobre tierras pertenecientes a los lomeríos propios del paisaje bolivarense y sucreño, fuera de los sistemas cenagosos del río Magdalena.

El Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2015), muestra que la cuenca se encuentra en las siguientes condiciones con respecto a la demanda de recurso hídrico:

- Demanda hídrica agrícola: entre 100 y 200; más de 200 millones de m3. (demanda máxima en el país por subcuencas hidrográficas: mayor a 200 millones de m3).
- Demanda hídrica para el sector de la industria y la construcción: menos de 2 millones de m3. (demanda máxima en el país por subcuencas hidrográficas: de 100 a 400 millones de m3).
- Demanda hídrica para el sector minero: entre 5-10 y menos de 2 millones de m3. (demanda máxima en el país por subcuencas hidrográficas: de 50 a 100 millones de m3).
- Demanda hídrica para el sector pecuario: de 50 a 100 millones de m3. (demanda máxima en el país por subcuencas hidrográficas: mayor a 100 millones de m3).
- Demanda hídrica para el sector piscícola: menos de 2 millones de m3. (demanda máxima en el país por subcuencas hidrográficas: mayor a 200 millones de m3).

- Demanda hídrica para el sector servicios: menos de 2 millones de m3. (demanda máxima en el país por subcuencas hidrográficas: de 20 a 50 millones de m3).
- Demanda hídrica total: 500 a 1.000 millones de m3. (demanda máxima en el país por subcuencas hidrográficas: mayor a 1.000 millones de m3).

El mismo estudio indica que la cuenca se encuentra en un sector que registra una situación de moderado a deficitario de agua, con los indicadores que se sitúan en los rangos de 0.40-0.49 y 0.50-0.59 (IDEAM, 2015:61). En igual sentido expresa que el índice de presión hídrica a los ecosistemas en la cuenca es alto, rodeado de áreas de índices muy alto y crítico que se localizan en Córdoba, norte de Bolívar y Magdalena (IDEAM, 2015:228).

Ramírez (2013:204), en un artículo sobre el Perfil Ambiental del Caribe Colombiano, indica:

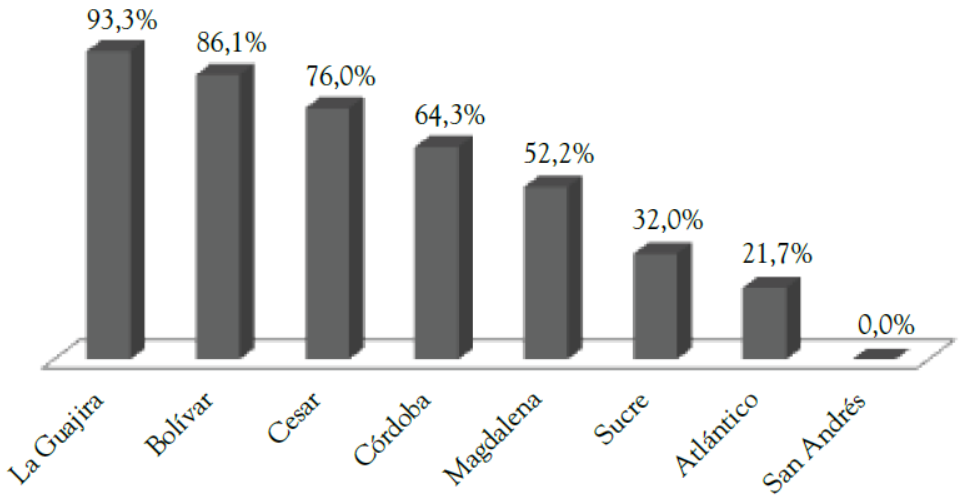
> C. Otros problemas ambientales de la Región Caribe.
>
> La problemática ambiental de la Región Caribe comprende diferentes grupos de situaciones que, individualmente y en conjunto, afectan significativamente el estado de los ecosistemas, así como su capacidad para prestar bienes y servicios ambientales que los hacen valiosos. En esta sección se presenta un breve diagnóstico de algunos problemas regionales como la disposición de residuos sólidos, la contaminación del agua y del aire, y la degradación de suelos.
>
> 1. Residuos sólidos

La inadecuada gestión de los residuos domiciliarios es uno de los principales problemas ambientales del Caribe colombiano. Esta situación es especialmente seria en las áreas rurales, donde los residuos son usualmente quemados o dispuestos en parajes deshabitados o en cuerpos de agua, ocasionando importantes impactos ambientales y potenciando la proliferación de vectores de enfermedades que ponen en riesgo la salud de la población más vulnerable.

Apenas el 18,9% de los municipios de la Región Caribe realizan una adecuada disposición de sus residuos sólidos. Esta situación resulta especialmente grave en los departamentos de La Guajira, Bolívar, Cesar y Córdoba, que dan cuenta del mayor número de municipios donde no se realiza una adecuada gestión de los residuos. San Andrés, Atlántico y Sucre son los departamentos donde se hace mejor gestión de los residuos sólidos (Figura 566).

A nivel urbano, dado que las principales ciudades de la Región Caribe cuentan con rellenos sanitarios para la disposición final de residuos domiciliarios, la atención debe centrarse en el adecuado manejo de los residuos peligrosos y especiales, los cuales resultan principalmente de la actividad industrial y servicios hospitalarios, y por su toxicidad, no pueden disponerse de manera convencional. Este ha de ser un elemento central en la gestión de las autoridades ambientales, más cuando no hay indicadores confiables que permitan determinar su impacto.

Figura 566 Departamentos del Caribe según disposición de residuos sólidos



Fuente: Ramírez (2013)

Según Contraloría General de la República (2016:138), Carsucre informa que el 65% de los municipios de su jurisdicción tiente PTAR en funcionamiento y en el 35% no existen; en Corpomojana apenas el 20% tiene PTAR en funcionamiento frente a un 80% que no las poseen. Sin embargo el informe no ofrece un anexo que indique listado de los municipios, presentándose una información agregada por jurisdicción de las corporaciones autónomas regionales. En la revisión de los planes de desarrollo municipal este apartado es elusivo y no se incluye información que dé cuenta del estado del componente de saneamiento hídrico a nivel municipal. Esta situación se presenta no solo en los municipios más pequeños de la cuenca sino en Magangué y Carmen de Bolívar, razón que impide dar cuenta del mismo en el presente análisis.

Tampoco los esquemas y planes básicos de Ordenamiento Territorial le prestaron atención a un asunto tan crucial de la política ambiental, como queda claro después de haber consultado estos documentos, todos, sin excepción, desactualizados y conteniendo aún información anterior al año 2000, tal como si se tratara todavía de los llamados Esquemas y Planes de Primera Generación.

4.5.4 Síntesis de las relaciones funcionales socioeconómicas

Las dinámicas socioeconómicas en el territorio operan en función de los factores de demanda y oferta de servicios. En esta dinámica se producen los flujos de bienes y de personas. Pero, como se ha expresado, el territorio es ordenado por nodos, o centros, de cuya capacidad, históricamente construida, o institucionalmente inducida, depende la configuración de una o unas determinadas áreas de influencia.

En la cuenca La Mojana Río - Cauca, se han identificado, como se planteó en el apartado anterior, dos polos claros de desarrollo: Magangué y El Carmen de Bolívar, si bien se observa un crecimiento importante del municipio de Ovejas, perteneciente al vecino Departamento de Sucre. Al incluir a Ovejas se manifiesta un eje de desarrollo visible, cuyo sector más dinámico se localiza entre este municipio sucreño y El Carmen de Bolívar, pues no es aún visible la prolongación de este eje en dirección hacia Magangué, como no lo es tampoco hacia Bosconia, siguiendo la Transversal que interconecta a la Vía Panamericana de Occidente que comunica al sur de país, pasando por Antioquia y Córdoba hacia Cartagena y Barranquilla, con la Troncal del Magdalena, al oriente.

Desde esta perspectiva la oferta de bienes, expresados en las funciones urbanas de nivel superior desde Magangué, se ve limitada para los municipios del norte de la cuenca, por la presencia de El Carmen de Bolívar y por la proximidad a Sincelejo y Cartagena. Es decir, la población, actuando con elemental racionalidad, se dirige a las cabeceras locales inmediatas donde puede suplir sus necesidades básicas en servicios como salud, educación, bienes perecederos y artículos básicos de la canasta familiar e incluso algunos bienes de labor. En algunos casos servicios financieros básicos, atendidos por el banco agrario y las ahora abundantes casas de giros y remesas. Los bienes y servicios de mayor especialización, tanto en salud como en educación, asistencia técnica, adquisición de bienes para el trabajo de mayor especialización, vestuario, calzado, recreación, y otros servicios técnicos y profesionales, son demandados, según su relativo grado de complejidad y oferta, en los centros funcionales de la escala siguiente, en este caso, en Ovejas, en El Carmen de Bolívar o en Magangué. Servicios de la más alta especialización son demandados en las capitales departamentales, Sincelejo y Cartagena.

4.5.5 Capacidad de soporte ambiental de la Cuenca

Ante la dificultad para acceder a información desagregada necesaria para "… determinar las necesidades y demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos en términos de aprovisionamiento (agua, alimentos, madera, entre otros) de regulación (clima, condiciones de amenaza, procesos erosivos, calidad del agua) y culturales (demandas de recreación, educativas y de paisaje), así como sus principales impactos por el aprovechamiento de estos recursos y los efectos sobre la contaminación, especialmente los referidos a las descargas de residuos líquidos y disposición de los sólidos al interior de la cuenca"[93], se presenta el análisis de la capacidad de soporte ambiental de la cuenca, en el orden que sigue.

Las categorías de aprovisionamiento (o provisión), regulación y culturales, aparecen de manera explícita en el documento elaborado, a manera exploratoria, conjuntamente por el DNP y la Contraloría General de la República (2013), relacionado con la Cuenta de Ecosistemas. Si bien el documento presenta las metodologías para realizar la medición de los componentes de las

[93] Literal C, de las observaciones de la Interventoría al componente funcional, en página 26 de 34, de comunicación GR-17-1339

categorías enunciadas, en su apartado final (glosario) advierte que es necesario el cumplimiento de los siguientes aspectos para llevar a cabo la medición solicitada:

> **Elementos necesarios para medir el funcionamiento de un ecosistema.** Para establecer cómo funciona un ecosistema y cuáles son los procesos que determinan los flujos de servicios, se debe determinar los siguientes aspectos: i) la estructura que permite identificar como fluye el alimento entre el ecosistema (cadena alimenticia); ii) su composición, incluidos los componentes bióticos (flora y fauna) y abióticos (suelo, agua); iii) su configuración referida a la manera en que los compontes dentro del ecosistema están dispuestos y organizados; iv) sus procesos como, por ejemplo, la fotosíntesis que recicla los nutrientes de un ecosistema; y v) sus funciones referidas a la capacidad del ecosistema para absorber una perturbación y volver a su estado original, sin que existan cambios significativos en su estructura y funcionalidad (resilencia).
>
> **Unidades de área para la delimitación de un ecosistema.** Para realizar la medición de los ecosistemas se debe considerar una unidad estadística como el área. El SCAE-EE propone establecer para la contabilidad de los ecosistemas, las siguiente unidades: a) la UCE (Unidad Contable de los Ecosistemas), que es la unidad de área mayor que delimita geográficamente un ecosistema; b) las UBE (Unidades Básicas Espaciales) que son unidades de área menor que están contenidas en una UCE; y iii) UFCT (Unidad Funcional del Ecosistema con respecto a la/ Cobertura de la Tierra) que contienen elementos detallados que permiten la medición de diversos servicios de los ecosistemas. (po. Cit: 72).

El DANE (2016), produce el Boletín Técnico "Cuenta Ambiental y Económica de Flujos de Materiales - Residuos Sólidos 2012 – 2014p", al final del cual ofrece el volumen per cápita medio de residuos sólidos generados en Colombia para la fecha de análisis, el cual permite una aproximación agregada, soportada en el dato de población asentada en una unidad territorial, en este caso, la cuenca hidrográfica y, con base en información aportada por el mismo boletín, estimar qué porcentaje de dicha generación es utilizada (demanda), pero no permite por ahora, dada la insuficiencia de información desagregada a nivel municipal, ofrecer este indicador para la cuenca.

Márquez (2008:97-110), elabora una aproximación metodológica a un sistema de indicadores municipales para llegar a establecer la relación entre la oferta ambiental y las demandas derivadas de los grupos humanos y sus actividades sobre el medio natural. Entre las variables e indicadores ecológicos del sistema propuesto se encuentran: 1) la fecha de fundación del municipio; 2) la distribución altitudinal de la población y cabeceras municipales; 3) índice de vegetación remanente; 3) índice de escasez de agua; 4) índice de rendimiento de la subcuenca; 5) índice de huella ecológica; 6) índice de presión demográfica; 7) índice de criticidad ambiental y; 8) índice de escasez potencial. Las variables e indicadores económicos y sociales son en su orden: 1) tasa de crecimiento poblacional; 2) densidad de población; 3) índice de Necesidades Básicas insatisfechas – NBI; 4) índice de condiciones de vida; 5) índice económico; 6) gasto

público total y social per cápita; 7) índice de violencia; 8) presencia de grupos armados; 9) defunciones por violencia; 10) suma de violencias.

De entre los diferentes indicadores puede destacarse el relacionado con el Índice de Huella Ecológica – IHE, el cual define como

> El Índice de Huella Ecológica, IEH, se estima con base en la información demográfica, de consujo y actividades productivas; solo se puede calcular en los países, departamentos y municipios, que cuentan con dichos datos. Relaciona la densidad poblacional con la sostenibilidad, a partir de la noción de "huella ecológica" (Rees, 1996), según la cual un ser humano requiere un área dada de territorio para satisfacer sus necesidades; dicha área depende tanto de la oferta ecosistémica como de la demanda humana, siendo mayor para quienes consumen más, por lo general población más afluente.
>
> El Índice de Huella Ecológica (IHE) es inverso a la densidad:
>
> IHE = At/P
>
> Donde At es el área total de la unidad expresada en hectáreas y P su población en número de habitantes.
>
> El resultado se interpreta por comparación con Rees (1996); no se intenta un cálculo directo de la huella ecológica de los colombianos, pero se estima un valor conservador de 1.5 hectáreas por colombiano, por referencia a otros países. (Márquez, 2008: 100-101)

En otra fuente consultada, Bunge (2010), se trabaja sobre la categoría de Capacidad de Carga de un territorio. "La capacidad de carga, en términos generales, se refiere a la población que puede sostener un ambiente sin sufrir un impacto negativo irreversible. El concepto parte de la premisa de que los recursos naturales del planeta son limitados". (Bunge, 2010: 2). Ante las posibilidades de construir metodologías más integrales para responder al interrogante sobre la viabilidad ambiental del territorio, dice la autora que se ha propuesto elaborar una metodología mixta que integre la propuesta de Capacidad de Carga con la Huella Ecológica, pero " Mientras que la capacidad de carga hace referencia a la disponibilidad y consumo de recursos de un sitio en particular, la huella ecológica hace alusión al consumo de recursos tanto locales como foráneos que realizan las personas de una región. La diferencia entre la huella ecológica y la disponibilidad de recursos de una región resulta en el déficit ecológico. De alguna forma, cualquier sitio debería ser capaz de compensar los recursos que consume de otros lugares". (Bunge, 2010:4). En la metodología de capacidad de carga se consideran como variables determinantes: Oferta de agua dulce, Oferta de espacio, Oferta de energía, Capacidad para procesar residuos líquidos, Capacidad para procesar residuos sólidos y peligrosos. (op. Cit: 14)

La autora expresa que para enfrentar las limitaciones que ofrece la propuesta de elaborar un marco para la Capacidad de Carga, ésta debe referirse siempre a una unidad de análisis previamente acotada espacialmente, sin la pretensión de aplicarla a escalas demasiado extensas.

En el caso de la Cuenca Mojana Río Cauca, como en todas las cuencas colombianas, la introducción de las categorías aprovisionamiento, regulación y servicios culturales, tienen soporte inicial en la información levantada en el diagnóstico y en el estudio de la Estructura Ecológica Principal (EEP), pero además en los diferentes elementos del estudio biogeofísico de la cuenca, como unidad de análisis. Por esta razón en el presente documento se presenta una aproximación general al requerimiento planteado en la guía POMCA relacionada con estas categorías, estableciendo una medición, que si bien resulta, como todas las mediciones, arbitraria, da cuenta del estado de la capacidad de soporte ambiental de la cuenca.

Recurso agua

Como se dejó expresado en el componente económico (0, mapa demanda hídrica total, 2014), la situación de demanda hídrica para todos los usos en la cuenca se sitúa entre los niveles de medio a alto (100-300 millones de m3 y 500-1.000 millones de m3), pero es muy crítica para el sector agrícola, pues se sitúa en el máximo de mayor a 300 millones de m3. El mismo estudio en el apartado relacionado con "La evaluación integrada realizada en el ENA 2014, incluye componentes asociados a los Indicadores y características asociadas al agua en la subzona" (IDEAM, 2015:38), muestra que la cuenca Mojana Río Cauca se sitúa justo entre los rangos alto y muy alto, demandando especial atención a este recurso.

Recurso suelo

433.308 hectáreas de tierra constituirían el suelo necesario en atención al Índice de Huella Ecológica, sugerido por Márquez (2008), que contrastan con las 187.864,11 hectáreas de la extensión total de la cuenca. Desde esta perspectiva, considerada valiosa en el marco de las reflexiones ambientales en la actualidad, el déficit de espacio total en la cuenca es equivalente a 245.443.89 hectáreas, es decir, que no se aplicaría la media conservadora considerada por Márquez, que es de 1.5 hectáreas por habitante y que ésta apenas llega a 0.65 hectáreas/habitante. El balance empeoraría si se considera el régimen de tenencia y propiedad de la tierra, pues hay presencia de grande y mediana propiedad rural, lo cual contrasta con áreas de minifundio y con la presencia de campesinos sin tierra.

Otro elemento que se encuentra asociado al anterior, tiene que ver con los procesos de degradación o erosión de suelos, referido en el componente económico, 0, mapa la erosión en Colombia, en la que se puede observar que el territorio de la cuenca se encuentra en este período transitando entre los rangos de erosión moderada a severa y muy severa, de sur a norte.

Residuos sólidos

El DANE (2016:13), muestra que el promedio establecido para Colombia, en la producción combinada de residuos sólidos, es de 0.44 toneladas por habitante/año 2014 y 1.6 toneladas por hogar/año 2014. El mismo estudio muestra que del total de desechos generados en este mismo año de referencia el 4.1% del total de residuos emitidos fueron recibidos directamente por el ambiente, mientras el restante 95.9% lo fue por procesos de reciclaje, depósito en los rellenos sanitarios u otro tipo de procesamiento. De esta forma, más de 900 mil toneladas fueron depositadas al aire libre, afectando suelos, redes de drenaje, espacios públicos y vías.

Del 21.1 millones de toneladas de residuos sólidos, un total de 12.2 millones, es decir, el 57.8% fue producido por la industria y las restantes 8.9 millones de toneladas, 42.3%, por los hogares. Se indica también (op.cit: 12) que apenas el 15.7% del total de residuos son reciclados y utilizados nuevamente, una tasa muy baja, que permite inferir que la mayor parte de los residuos en Colombia siguen acumulándose en perjuicio del ambiente y de la misma economía.

Finalmente, en ausencia de información que permita presentar de manera desagregada la relación oferta-demanda ambiental, se presenta una aproximación a la ponderación de los servicios ecosistémicos en la cuenca, a partir de sus sistemas y elementos y en función de las categorías de provisión, regulación y cultura.

Tabla 447 Población grupos funcionales Ponderación de la prestación de los servicios ecosistémicos de cada uno de los sistemas y elementos naturales

Sistemas Naturales	Elemento Natural	Servicios Ecosistémicos								Suma	Promedio %	Oferta de servicios ecosistémicos
		Provisión - ponderación		Regulación - ponderación		Hábitat – ponderación		Cultural – ponderación				
Sistema Hidrográfico	Río Alto Chicamocha (ronda de protección)	Provisión de Agua	1	Regulación de Agua	0.75	Hábitat de la diversidad de fauna y flora	1	Turismo	0.50	3.25	81.25	Alta prestación de servicios ecosistémicos
	Nacimientos de Agua (ronda de protección)	Provisión de Agua	1	Regulación de Agua	1	Hábitat de la diversidad de fauna y flora	1			3	75	Alta prestación de servicios ecosistémicos
	Humedales naturales (espejo de agua y ronda de protección)	Provisión de Agua	1	Regulación de Agua	1	Hábitat de la diversidad de fauna y flora	1			3	75	Alta prestación de servicios ecosistémicos
	Humedales artificiales. (Embalse Sochagota. Espejo de agua y ronda de protección)	Provisión de Agua	0.5	Regulación agua	0.75	Hábitat de la diversidad de fauna y flora	0.5	Turismo	1	2.75	68.75	Moderada prestación de servicios ecosistémicos

Sistemas Naturales	Elemento Natural	Servicios Ecosistémicos								Suma	Promedio %	Oferta de servicios ecosistémicos
		Provisión - ponderación		Regulación - ponderación		Hábitat – ponderación		Cultural – ponderación				
Cobertura Vegetal	Bosque	Provisión de Agua	1	Regulación Clima, Almacenamiento de carbono; calidad del aire y regulación del agua.	1	Hábitat de la diversidad de fauna y flora	1	Turismo	0.25	3.25	81.25	Alta prestación de servicios ecosistémicos
	Bosque. (Predios Reforestados)	Provisión de Agua	1	Regulación Clima, Almacenamiento de carbono; calidad del aire y regulación del agua.	1	Hábitat de la diversidad de fauna y flora	1			3	75	Alta prestación de servicios ecosistémicos
	Sucesión vegetal secundaría (rastrojos)	Provisión de Agua	0.75	Regulación agua	0.75	Hábitat de la diversidad de fauna y flora	0.75			2.25	56.25	Moderada prestación de servicios ecosistémicos
Sistema Orográfico	Serranía de	Provisión de Agua	1	Regulación agua	0.50	Hábitat de la diversidad de fauna y flora	1	Goce estético e importancia paisajística	1	3.50	87.5	Altaprestación de servicios ecosistémicos
	Cerros											
	Cuchilla											
	Cuchilla											
	otro											
Otras unidades funcionales	Microcuencas afectadas por alto índice de escasez	Provisión de Agua	0.5	Regulación agua	0.75	Hábitat de la diversidad de fauna y flora	0.5			1.75	43.75	Moderada prestación de servicios ecosistémicos
	Erosión	Provisión de Agua	0.0	Regulación Clima, Almacenamiento de carbono; calidad del aire y regulación del agua.	0.0	Hábitat de la diversidad de fauna y flora	0.25			0.25	6.25	Muy baja prestación de servicios ecosistémicos
	Consolidación de bosques fragmentados	Provisión de Agua	0.25	Regulación agua	0.25	Hábitat de la diversidad de fauna y flora	0.50			1	25	Baja prestación de servicios ecosistémicos
	Abastecimiento hídrico rural y centros poblados	Provisión de Agua	0.25	Regulación agua	0.25	Hábitat de la diversidad de fauna y flora	0.25			0.75	18.75	Muy baja prestación de servicios ecosistémicos

Fuente: ENINCO, 2016, con base en Contraloría General de la República y DANE, 2013.

Los criterios adoptados para la ponderación van hasta un máximo de 1 y decrecen en función del impacto del aspecto ponderado; el valor máximo posible de la sumatoria de ponderación es 4 y el promedio resultante máximo es de 100% con respecto a la sumatoria máxima posible (4). De esta manera se establecen los rangos que se muestran en la síntesis de la tabla siguiente, en la cual se agrupan las sumatorias por sistema natural, ponderación posible, ponderación obtenida por la cuenca y balance de la oferta-demanda ambiental. Al final se establece un nuevo rango de ponderación del balance, en cuatro categorías: alto valor de servicios ambientales

(40% y más); medio valor de servicios ambientales (25% a 39%); bajo valor de servicios ambientales (10% a 24%) y; muy bajo valor de servicios ambientales (menos de 10%). La tabla siguiente muestra estas ponderaciones parciales y globales.

Tabla 448 Síntesis de la capacidad de soporte ambiental de la cuenca La Mojan Río Cauca.

SISTEMA	PONDERACIÓN POSIBLE	PONDERACIÓN OBTENIDA POR LA CUENCA	BALANCE OFERTA-DEMANDA AMBIENTAL	RANGO DE PONDERACIÓN DEL BALANCE
Sistema Hidrográfico (Agua)	16	12	43.2	Alto
Cobertura Vegetal (suelos, alimentos, madera,	12	8.50	30.6	Medio
Sistema Orográfico (regulación: clima, condiciones de amenaza; culturales: demanda de paisajes)	4	3.50	12.6	Bajo
Otras unidades funcionales (Regulación: procesos erosivos, calidad del agua)	16	3.75	13.6	Bajo
TOTAL	48	27.75	100.0	

Fuente: ENINCO, 2016, con base en Contraloría General de la República y DANE, 2013.

4.5.6 Consideraciones necesarias para la ordenación de la Cuenca

Si bien desde el punto de vista funcional todas las variables y sus indicadores, favorecen la primacía subregional de Magangué, el municipio con la mayor accesibilidad hacia la totalidad de municipios de la cuenca es sin duda Carmen de Bolívar, desde una localización privilegiada en el centro norte del territorio de la misma. El análisis muestra, como se ha reiterado, el traslape que se presenta al occidente con Sincelejo y Corozal, del departamento de Sucre y con los municipios que por accesibilidad carreteable y fluvial tienen a Magangué como su centro de referencia, al oriente.

Con esta apreciación se está indicando que si bien Magangué puede cumplir un papel de ordenador y cumplir funciones político administrativas para la planificación del desarrollo subregional en el Departamento de Bolívar, la función ambiental para la ordenación de la cuenca, podría ser más práctica si ésta se sitúa en el Carmen de Bolívar. Como se expresó en apartado anterior, es el Carmen de Bolívar el centro urbano con mayor relación directa con los municipios de la cuenca, pero lo es también por su localización geográfica. La 00, muestra que mientras Magangué estaría circunscrito a su territorio y a la cercana población sucreña de Buenavista, El Carmen de Bolívar se encuentra en una localización privilegiada con respecto a su área rural y a los seis municipios restantes de la cuenca.

Tabla 449 Población grupos funcionales

POBLACIÓN GRUPOS FUNCIONALES	
Magangué	Carmen de Bolívar
133.289	149.583
47.1%	52.9%

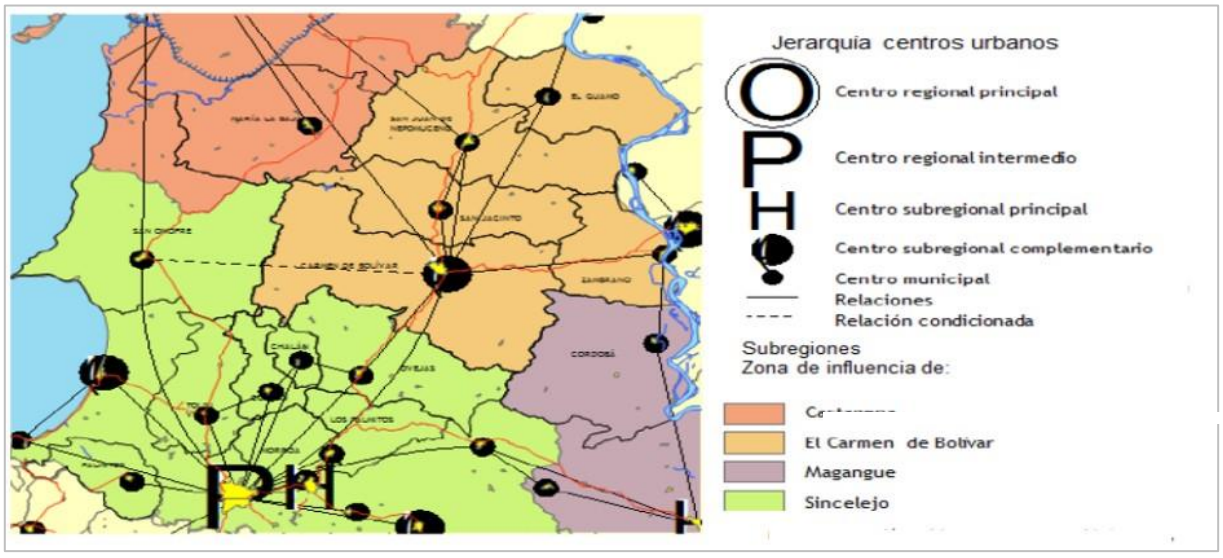
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Aún con el peso poblacional de Magangué, el área funcional que podría alcanzar El Carmen de Bolívar supera a éste. Con respecto al total de población de la cuenca Magangué ejerce influencia sobre el 47.1% de la misma, mientras que El Carmen de Bolívar podría ejercer influencia, para los efectos de planificación de la cuenca, sobre el 52.9% de su población y área.

El diagnóstico para el Plan de Desarrollo Municipal de El Carmen de Bolívar 2016-2019 considera al municipio como Centro Subregional Complementario, con Magangué como Centro Subregional Principal, al sur-oriente; Sincelejo como Centro Regional Intermedio, al suroccidente y sur y; Cartagena como Centro Regional principal, al nororiente. La imagen refuerza la propuesta de El Carmen de Bolívar como referente para las tareas de ordenación de la cuenca, si bien en el presente análisis se sostiene que la mayor relación del municipio de Córdoba, por accesibilidad vial carreteable, distancia y costos, se realiza con el Carmen de Bolívar y no con Magangué. En el mismo sentido, por razones político-administrativas más que de funcionalidad, la imagen mantiene a los municipios sucreños de Ovejas, Los Palmitos, San Pedro y Buenavista bajo la influencia directa de Sincelejo.

La Figura 567, ilustra esta visión asumida desde el diagnóstico citado.

Figura 567 Subsistema funcional Montes de María y la Mojana - Río Cauca



Fuente: Diagnóstico del PDM, Carmen de Bolívar, 2016-2019.

5 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL RIESGO

El presente documento técnico corresponde a la Fase de Diagnóstico del proyecto de elaboración del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, incluida dentro del plan de incorporación del componente de gestión del riesgo como determinante ambiental del ordenamiento territorial en los procesos de formulación y/o actualización de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas afectadas por el fenómeno de la niña 2010-2011, en jurisdicción de la corporación autónoma regional de Sucre-CARSUCRE, la corporación autónoma regional del Canal del Dique (CARDIQUE) y la corporación autónoma regional del sur de Bolívar (CSB).

En coherencia con lo anterior, el presente trabajo se centra en la identificación y evaluación de las diferentes amenazas que afectan el área de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, junto con los diferentes factores de vulnerabilidad que le atañen; esto con el propósito de establecer y delimitar condición de riesgo por cada una de las amenazas presentes en la sub zona hidrográfica.

La legislación actual, considerando la importancia de la prevención del riesgo en la planeación municipal, ha planteado por medio de la Ley 46 de 1988 la creación del "Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD)", a su vez el Decreto 919 de 1989 considera que "Todas las entidades tendrán en cuenta en sus planes de desarrollo, el componente de prevención de desastres", lo cual representa la base para el trabajo en materia de amenazas a nivel municipal.

Adicionalmente la Ley 388 de 1997 o Ley Orgánica de ordenamiento territorial es un instrumento normativo de planeación y gestión creado en función de la organización y desarrollo del territorio, herramienta clave la ordenanza del territorio teniendo como eje la gestión ambiental.

En la medida que cada municipio elabore su plan de ordenamiento, con un buen componente de gestión del riesgo, podrá conocer mejor las dinámicas del territorio y determinar, entre otros, zonas con mayor susceptibilidad y amenaza a los diversos eventos amenazantes. Lo anterior es de suma importancia ya que permite formar a los habitantes, asignar recursos financieros y personal para prevenir, mitigar, alertar, responder, rehabilitar y recuperarse ante cualquier evento catastrófico.

Sobre la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca se han realizado diferentes estudios de gestión del riesgo que permiten una visión global sobre el territorio; sin embargo, se debe tener en cuenta que la amenaza y por tanto el riesgo son dinámicos y cambian con relación a condiciones climatológicas, económicas y sociales, por consiguiente es importante que esta información sea actualizada para la toma de decisiones efectivas que integren a la comunidad, el ecosistema y las políticas e instrumentos normativos a nivel nacional, departamental y municipal.

En el presente documento se detalla, entre otras cosas, la metodología propuesta para la determinación de la zonificación de susceptibilidad y amenaza a inundaciones en la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, desarrollada a partir de la estructura planteada en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA (Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas), realizado por el Fondo de Adaptación, MinHacienda y MinAmbiente, en la que se busca desarrollar la temática de gestión del riesgo de una manera integral.

El desarrollo de las metodologías de la gestión del riesgo para el manejo de las cuencas hidrográficas cuenta con un marco normativo en el cual se encuentra la Ley 99 de 1993, que incluye dentro de las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) la integración de la gestión del riesgo dentro de los procesos de ordenamiento y cuencas. Por otra parte, la Ley 1523 de 2012 designa responsabilidades, principios, definiciones y establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Ahora bien, en la normatividad específica para cuencas hidrográficas, se encuentra el Decreto 1640 de 2012 donde "se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos…", y se incluye el componente de gestión del riesgo en la fase de formulación de los respectivos planes de ordenación.

Para este caso, la metodología planteada se basa en un análisis espacial, que permite el óptimo manejo de la información estructurada por medio de variables de entrada, que evalúan las diferentes temáticas de los componentes de gestión de riesgo por medio de herramientas SIG, constituyéndose como el instrumento principal de modelación para la zonificación esperada.

Este documento da cuenta de la Fase de Diagnóstico, de acuerdo con el anexo técnico del POMCA de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, estructurándose de la siguiente forma: Inicialmente se puntualiza el alcance y se determinan las definiciones básicas sobre las que se orienta el desarrollo de la metodología; después se hace una caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes (donde se describe la metodología, se definen las variables a considerar de manera independiente para cada uno de los eventos y posteriormente se realiza un análisis de la zonificación por susceptibilidad y amenaza de acuerdo con las características de la zona a evaluar) y finalmente se hace un análisis de las condiciones de vulnerabilidad. Lo anterior se realiza con el fin de establecer la inclusión de cada una de las temáticas en el modelo general para determinar la zonificación de las condiciones y escenarios de riesgo, realizando unas recomendaciones finales e identificación de necesidades de información e investigación.

ALCANCES

- Desarrollar procesos de conocimiento, reducción y recuperación en zonas de riesgo, sobre la biodiversidad y los servicios eco sistémicos, que pueden ser afectados por la ocurrencia de eventos peligrosos de origen natural.

- Coordinar y articular entidades públicas y privadas del SNGRD, desde los aspectos ambientales, para realizar acciones tendientes a la protección de la población, sus bienes y sus actividades ante la probabilidad de ocurrencia de eventos de origen natural

- Identificar, caracterizar y especializar fenómenos que puedan convertirse en una amenaza para mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico del suelo, agua, flora y fauna y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca, particularmente del recurso hídrico.

- Categorizar las zonas de amenazas y/o susceptibilidad de baja, media y alta, en atención a la necesidad de identificar las áreas que requieren intervención correctiva del riesgo existente, en los escenarios de riesgos priorizados, y las áreas que requieren intervención prospectiva al nuevo riesgo.

- Analizar la relación de los fenómenos amenazantes con los efectos de la variabilidad climática, por eventos extremos.

- Priorizar acciones dirigidas al conocimiento, la reducción del riesgo y la recuperación ambiental de los territorios afectados, por la manifestación de los fenómenos amenazantes.

- Evaluar las probables afectaciones de los elementos expuestos, el análisis de vulnerabilidad de forma cualitativa y semicuantitativa, en algunos casos, se podrá realizar una evaluación de daños de los elementos expuestos, donde exista la información detallada y la capacidad técnica necesaria para ésta evaluación.

5.1 DEFINICIONES BÁSICAS

El análisis y evaluación del riesgo es la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que las mismas puedan ocurrir. Según la Ley 1523 de 2012 en su artículo 4, numeral 4 se define análisis y evaluación del riesgo como: "el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación". A continuación se conceptualizan términos involucrados dentro de la gestión del riesgo:

a) Gestión del riesgo: De acuerdo al artículo 4, numeral 11 de la Ley 1523 de 2012, "es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de

contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible".

b) Fuente: Lugar o sitio donde se puede generar un evento.

c) Evento: Cualquier acontecimiento que probablemente pueda ocurrir en una posición y momento determinados, que lo definen como un punto en el espacio-tiempo y que representa a la fuente en términos de las respectivas características, dimensiones y localización geográfica (Portilla M., 2012).

d) Inundaciones: Las inundaciones son fenómenos hidrológicos resultado de la dinámica de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas ocasionando un aumento progresivo del nivel de las aguas que sobrepasa la capacidad de retención del suelo y supera la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas. Las inundaciones lentas, que es el enfoque que se realizará en este estudio, son las que ocurren en las zonas planas de los ríos y con valles aluviales extensos, los incrementos de nivel diario son de apenas del orden de centímetros, reportando afectaciones de grandes extensiones, pero usualmente pocas pérdidas de vidas humanas, el tiempo de afectación puede fácilmente llegar a ser del orden de meses (Modificado de (IDEAM, 2016)).

e) Inventario: Es una base de datos que contiene información de los eventos históricos en un área determinada, básicamente corresponde a registros identificados combinados con información de su descripción como resultado de la ocurrencia de un evento y se utiliza como insumo de información básica para el análisis de la susceptibilidad junto con los factores condicionantes y extrínsecos o detonantes de los eventos amenazantes identificados. Dentro de las limitaciones que presenta la elaboración de un inventario se encuentra el determinar si este es confiable, suficiente y completo (Turcotte & Malamud, 2000; Guzzetti, Reichenbach, Cardinali, & Galli, 2005), ya que se encuentra sujeto a la calidad y cantidad de información que se recopile y se interprete durante el proceso de elaboración del mismo. En consecuencia un inventario incompleto o poco confiable puede dar como resultado una evaluación errónea de la susceptibilidad, la amenaza o el riesgo.

f) Factores condicionantes: Cualquier acontecimiento, circunstancia, suceso o situación previa que predispone o prepara las condiciones de la fuente ante la materialización de un evento. La caracterización de estos factores, así como la identificación de sus interacciones, permite la incorporación en la zonificación de la susceptibilidad y de esta manera en la evaluación de la respectiva amenaza para un área determinada (Glade & Crozier, 2005).

g) Factores detonantes: También llamados desencadenantes y corresponden a cualquier acontecimiento, circunstancia, suceso o caso posible que genere una perturbación de la fuente y conlleve a la materialización de un evento (Portilla M., 2012).

h) Susceptibilidad: Es el grado de predisposición que tiene una fuente a que en él se genere un evento (Escobar, 2007). La susceptibilidad en los estudios de análisis y evaluación de amenazas, constituye la base inicial y el primer paso para el análisis y zonificación de amenazas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

i) Amenaza: Probabilidad de ocurrencia de un evento, o de la materialización de una fuente, en un sitio específico durante un periodo de tiempo determinado (Portilla M., 2012). Una evaluación de una amenaza incluye un estudio previo de la susceptibilidad y de la posibilidad de que ocurra un evento detonante que materialice la fuente.

j) Movimientos en masa: Equivale a definiciones como procesos de remoción en masa, fenómenos de remoción en masa, deslizamientos o fallas de taludes y laderas. La terminología y clasificación de movimientos en masa para este documento es conforme a la Guía para la evaluación de amenazas por movimientos en masa propuesta por el Proyecto Multinacional Andino (PMA), adoptada por Colombia (PMA: GCA, 2007), en la que movimientos en masa incluye todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad (Ávila, y otros, 2015)

k) Avenidas torrenciales: Las avenidas torrenciales son crecientes súbitas que por las condiciones geomorfológicas de la cuenca están compuestas por un flujo de agua con alto contenido de materiales de arrastre, con un gran potencial destructivo debido a su alta velocidad. Son uno de los tipos más comunes de amenazas y son extremadamente peligrosas debido a su naturaleza rápida. Sus características son: corta duración, pequeña extensión de área de influencia, alto caudal pico y flujo rápido generalmente causantes de daños importantes a la propiedad. Ocurren a causa de tormentas de alta intensidad, en áreas de altas pendientes en las cuencas y cobertura vegetal pobre y se ven afectadas de manera importante cuando el índice de infiltración se reduce por tormentas previas. Se pueden subdividir de acuerdo con el material de arrastre de la corriente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

l) Incendios forestales: Fenómeno que se presenta cuando el fuego consume de forma incontrolada la cobertura vegetal (siendo esta el material combustible dentro del proceso de propagación y duración del fuego), cuya quema no estaba prevista (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2011)

5.2 MARCO TEÓRICO

5.2.1 Procesos analíticos jerárquicos

Proceso analítico jerárquico (o Analytic Hierarchy Process – AHP): es el proceso que permite establecer la importancia que tiene cada uno de los factores tenidos en cuenta para la toma de una decisión, cuantificando esta jerarquía de una manera decreciente según la relevancia descrita. Por lo tanto la definición de los factores es el punto de partida que permite una visión global de las relaciones entre los mismos con respecto a la situación a evaluar, indiferente a el tipo de caracterización que represente cada una, lo que permite integrar diferentes temáticas.

Posteriormente se asocian los factores en pares, con el fin de asignar por medio de una proporción numérica estándar, la importancia que tiene cada uno en relación con el objetivo a evaluar en comparación con el resto de factores incluidos (donde 1 es igualmente importante y 9 es extremadamente más importante), de esta manera se obtiene la matriz de comparación por pares (Saaty, 1990).

Figura 568 Matriz de comparación por pares

$$\begin{array}{cccccc} & A_1 & A_2 & \cdots & A_n \\ A_1 & w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ A_2 & w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ A_n & w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{array}$$

Fuente: Saaty, 1990

Sobre esta matriz se divide cada uno de los valores que la conforman por el valor obtenido de la sumatoria de la columna a la que corresponde, obteniendo así la matriz normalizada, y es sobre esta matriz que se calcula el valor de importancia para cada una de las variables (o ponderación) promediando los valores de la fila correspondiente (Saaty, 1997).

Figura 569 Matriz Normalizada

$$\begin{array}{cccc} A_{11}/\sum_{i=1}^{n} A_{i1} & A_{12}/\sum_{i=1}^{n} A_{i2} & \cdots & A_{1n}/\sum_{i=1}^{n} A_{in} \\ A_{21}/\sum_{i=1}^{n} A_{i1} & A_{22}/\sum_{i=1}^{n} A_{i2} & \cdots & A_{2n}/\sum_{i=1}^{n} A_{in} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ A_{n1}/\sum_{i=1}^{n} A_{i1} & A_{n2}/\sum_{i=1}^{n} A_{i2} & \cdots & A_{nn}/\sum_{i=1}^{n} A_{in} \end{array}$$

Fuente: Saaty, 1990

Finalmente los valores asignados dentro de la matriz de comparación por pares son evaluados mediante el índice de consistencia (CI), lo que permite que los pesos asignados en cuanto a la importancia de los factores sean consistentes de acuerdo con lo propuesto por el autor del

proceso analítico jerárquico, buscando que este índice sea igual al 10% o menor, proporcional al tamaño de la matriz.

Ecuación 1. Índice de Consistencia

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{(n-1)}$$

Fuente: Saaty, 1990

Donde λ_{max} corresponde al mayor valor propio de la matriz de comparación por pares.

5.2.2 Paleo inundaciones

Los peligros de origen natural que ocurren en nuestro planeta están asociados a procesos geológicos, geomorfológicos e hidrometeorológicos. En la medida de los conocimientos que se tengan sobre ellos se pueden prevenir y mitigar sus efectos sobre el medio ambiente y las actividades del hombre. El objetivo de este trabajo es determinar las cuencas hídricas con mayor susceptibilidad a ser afectadas por la ocurrencia de fenómenos de origen geológico-geomorfológico que en un determinado momento pueden causar un desastre

Este método identifica zonas de amenaza por inundaciones mediante la disposición y tipología de las formas del terreno y los depósitos generados durante o tras un evento de inundación las cuales no disponen de información histórica registrada o datada. Con ello se pueden delimitar áreas geomorfológicamente activas dentro del cauce fluvial y sus márgenes, y por tanto susceptibles a ser inundadas en el marco de la dinámica natural de la corriente fluvial, frecuencia cualitativa de inundación, e incluso inferir ordenes de magnitud de parámetros como la profundidad, velocidad de la corriente o carga solidada transportada. Esta técnica ha cobrado fuerza al ser la única que consideran fenómenos naturales difícilmente modelable con otras técnicas.

Para crecidas se dispone de la información histórica. Con ello se pueden delimitar las áreas geomorfológicamente activas dentro del cauce fluvial y sus márgenes, y por tanto susceptibles de ser inundadas en el marco de la dinámica natural de la corriente fluvial. En muchas ocasiones, y dado su carácter descriptivo, estas técnicas han sido tildadas de cualitativas y poco útiles, sin embargo, recientemente se han vuelto relevantes, al ser las únicas que consideran fenómenos naturales difícilmente modelables con otras técnicas, como la avulsión o la migración del canal, y tienen en cuenta las tendencias evolutivas naturales del sistema fluvial. Al existir determinados tipos de depósitos o marcas o arqueológicas, puede igualmente asignarse una probabilidad de ocurrencia a los caudales resultantes de la modelización hidráulica a partir de esos niveles y velocidades, integrándose de la misma forma en el análisis estadístico de caudales

Existe un amplio conjunto de formas del relieve y depósitos asociados atribuibles por su origen a los procesos fluviales sensu lato, esto es, abarcando las acciones de erosión, transporte y sedimentación que se producen en agentes que comprenden desde la arroyada difusa hasta la escorrentía canalizada. Debido a lo anterior, es pertinente definir un dominio fluvial para aquellas

morfologías y depósitos en cuya génesis han intervenido o intervienen actualmente los procesos fluviales en diversos grados e intensidades. El dominio fluvial abarca desde macromorfologías como los valles o los sistemas de aterrazamiento, hasta unidades y elementos geomorfológicos de reducidas dimensiones, como una llanura de inundación.

En el análisis de los eventos históricos, estos deben estar reflejados por evidencias tanto geológicas como geomorfológicas que registran paleoinundaciones. En lo que respecta a las paleoinundaciones, eventos ocurridos en los últimos miles de años han quedado registrados por los sedimentos (arenas, limos y arcillas) que depositaron en las márgenes de los ríos. El análisis de los bancos que registran cambios litológicos puede evidenciar episodios de inundación superpuestos.

5.2.3 Análisis discriminante y correlaciones canónicas

El análisis discriminante es una técnica estadística que permite conocer las variables que pueden diferenciar a dos o más grupos y cuántas de estas variables son necesarias para alcanzar la mejor clasificación posible. En otras palabras, este análisis permite identificar las características que diferencian (discriminan) a dos o más grupos y de esta manera crear una función capaz de distinguir con la mayor precisión posible a los miembros de uno u otro grupo.

Para llegar a conocer en qué se diferencian los grupos se requiere disponer de la información (cuantificada en una serie de variables) en la que estos se diferencian. La pertenencia a los grupos, conocida de antemano, es utilizada como variable dependiente (una variable categórica con tantos valores discretos como grupos), mientras que las variables en las que se presume que se diferencian los grupos se utilizan como variables independientes o variables de clasificación (también llamadas variables discriminantes), las cuales deben ser variables cuantitativas continuas o, al menos, admitir un tratamiento numérico con significado.

El objetivo principal del análisis discriminante es encontrar la combinación lineal de las variables independientes que mejor permite discriminar a los grupos. Una vez encontrada esa combinación (la función discriminante) esta podrá ser utilizada para clasificar nuevos casos. Se trata de una técnica de análisis multivariante que es capaz de aprovechar las relaciones existentes entre una gran cantidad de variables independientes para maximizar la capacidad de discriminación.

El propósito del análisis discriminante consiste en aprovechar la información contenida en las variables independientes para crear una función D combinación lineal de X1 y X2 capaz de diferenciar lo más posible a ambos grupos. La función discriminante es de la forma:

$$\boldsymbol{D = b_1 X_1 + b_2 X_2 + \cdots . + b_i X_i}$$

Donde $\boldsymbol{b_1}$ y $\boldsymbol{b_2}$ son las ponderaciones de las variables independientes que consiguen hacer que los sujetos de uno de los grupos obtengan puntuaciones máximas en D, y los sujetos del otro grupo puntuaciones mínimas. Una vez hallada la función discriminante D, carece de sentido intentar representar la situación de los grupos en el espacio definido por las variables $\boldsymbol{X_1}$ y $\boldsymbol{X_2}$.

Conviene más bien centrar el interés en la representación de la función discriminante, que es unidimensional. La representación en p dimensiones resulta complicada cuando p es mayor de 2 y añade poco o nada a la interpretación de la función.

Sustituyendo en la función discriminante el valor de las medias del grupo 1 en las variables $\boldsymbol{X_1}$ y $\boldsymbol{X_2}$, obtenemos el centroide del grupo 1, y de igual modo, sustituyendo las medias del grupo 2, obtenemos el centroide del grupo 2:

$$\overline{\boldsymbol{d}}_{\boldsymbol{1}} = \boldsymbol{b_1 x_1^{-(1)} + b_2 x_2^{-(1)}}$$

$$\overline{\boldsymbol{d}}_{\boldsymbol{2}} = \boldsymbol{b_1 x_1^{-(2)} + b_2 x_2^{-(2)}}$$

La función *D* debe ser tal que la distancia d entre los dos centroides sea máxima, consiguiendo de esta forma que los grupos estén lo más distantes posible. Podemos expresar esta distancia de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{h = \overline{d}_1 - \overline{d}_2}$$

Donde $\overline{\boldsymbol{d}}_{\boldsymbol{1}}$ y $\overline{\boldsymbol{d}}_{\boldsymbol{2}}$ son las medias del grupo 1 y del grupo 2 en la función *D*.

Se busca reducir la dimensionalidad de las p variables independientes a una sola dimensión (la de la combinación lineal *D*) en la que los grupos se diferencien lo más posible. Las puntuaciones de los sujetos en esa nueva dimensión (denominadas puntuaciones discriminantes) serán las que permitan llevar a cabo la clasificación de los sujetos. El análisis busca diferenciar los dos grupos al máximo combinando las variables independientes pero si los grupos no difieren en las variables independientes, el análisis será infructuoso: no podrá encontrar una dimensión en la que los grupos difieran. Es decir, si los centroides están muy próximos, las medias de los grupos en la función discriminante serán tan parecidas (el valor de d será tan pequeño) que no será posible distinguir a los sujetos de uno y otro grupo.

Los Estadísticos permiten obtener información descriptiva adicional sobre algunos aspectos del análisis, así como comprobar algunos de los supuestos en los que se fundamenta la técnica. El autovalor es el cociente entre la variación debida a las diferencias entre los grupos (medida mediante la suma de cuadrados inter-grupos) y la variación que se da dentro de cada grupo combinada en una única cantidad (medida mediante la suma de cuadrados intra-grupos). Este estadístico se diferencia de la F del análisis de varianza multivariante en que no intervienen los grados de libertad. Su interés principal radica en que permite comparar cómo se distribuye la dispersión inter-grupos cuando existe más de una función. Aunque un autovalor tiene un mínimo de cero, no tiene un máximo, lo cual lo hace difícilmente interpretable por sí sólo. Por esta razón se acostumbra a utilizar el estadístico lambda de Wilks, que se encuentra estrechamente relacionado con los autovalores.

La correlación canónica es la correlación entre la combinación lineal de las variables independientes (la función discriminante) y una combinación lineal de variables indicador (unos y ceros) que recogen la pertenencia de los sujetos a los grupos. En el caso de dos grupos, la correlación canónica es la correlación simple entre las puntuaciones discriminantes y una variable con códigos 1 y 0 según cada caso pertenezca a un grupo o a otro. Una correlación canónica alta indica que las variables discriminantes permiten diferenciar entre los grupos. Con más de dos grupos, la correlación canónica es equivalente al estadístico eta utilizado en el análisis de varianza de un factor (eta = raíz cuadrada del cociente entre la suma de cuadrados inter-grupos y la suma de cuadrados total).

El estadístico lambda de Wilks expresa la proporción de variabilidad total no debida a las diferencias entre los grupos; permite contrastar la hipótesis nula de que las medias multivariantes de los grupos (los centroides) son iguales. Wilks (1932), basándose en el principio de razón de verosimilitud generalizada (según el cual la varianza generalizada de una espacio multivariante puede ser calculada mediante el determinante de la matriz de dispersión), planteó el estadístico Λ definido como:

$$\boldsymbol{\Lambda = \frac{Suma\ de\ cuadrados\ intragrupos}{Suma\ de\ cuadrados\ total} = \frac{|S|}{|T|}}$$

Donde S es la matriz de varianzas-covarianzas combinada, calculada a partir de las matrices de varianzas-covarianzas de cada grupo, y T es la matriz de varianzas-covarianzas total, calculada sobre todos los casos como si pertenecieran a un único grupo. Cuando los grupos se encuentren superpuestos en el espacio multidimensional, los valores del numerador y del denominador serán aproximadamente iguales y su cociente valdrá 1; a medida que los grupos se vayan separando más y más, la variabilidad inter-grupos irá aumentando y la variabilidad intra-grupos se irá haciendo comparativamente menor respecto a la variabilidad total, disminuyendo así el valor del cociente. Por tanto, valores próximos a 1 indicarán un gran parecido entre los grupos, mientras que valores próximos a 0 indicarán una gran diferencia entre ellos. Nótese que lambda + eta^2 = 1.

Aunque Schatzoff (1966) obtuvo los puntos críticos exactos de la distribución de Λ bajo ciertas condiciones, es más frecuente utilizar una transformación de Λ que posee distribución aproximada conocida. Bartlett (1947) ha demostrado que el estadístico:

$$\boldsymbol{V = \left| N - 1 - \frac{(p+g)}{2} \right| \ln \Lambda}$$

Se aproxima a la distribución *chi-cuadrado* con (p–k)(g–k – 1) grados de libertad: pe el número de variables independientes o discriminantes, ges el número de grupos, y kes el número funciones discriminantes obtenidas con anterioridad al contraste (cunado sólo existe una función –porque sólo hay dos grupos–, k = 0). La gran ventaja diagnóstica del estadístico lambda es que, puesto

que se basa en las matrices de varianzas-covarianzas, puede calcularse antes de obtener las funciones discriminantes

5.3 CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA DE AMENAZAS Y EVENTOS AMENAZANTES

Los criterios para la determinación de los escenarios de riesgo en el área dependen directamente del desarrollo e incidencia de los eventos amenazantes; de esta forma, para poder hacer el análisis correspondiente, cuantificando los daños y pérdidas potenciales, es necesario que cada uno los fenómenos que afecta la zona (movimientos en masa, inundaciones e incendios forestales) este correctamente identificado, localizado, inventariado y caracterizado.

La recopilación de información se abordó de tres formas: Información de campo (registrada y descrita en mayor detalle dentro de los formatos de campo, utilizados para nutrir documentos como el informe de geología, geomorfología, unidades geológicas superficiales y el presente informe), información secundaria (eventos históricos e información especializada emitida por diversas fuentes nacionales, territoriales y locales, que tras su respectiva consulta pudieron ser efectivamente espacializados) e información social brindada por los actores que participan en la gestión del riesgo.

En coherencia con lo anterior, la metodología planteada para el desarrollo del presente documento se basa en el análisis espacial de la información concerniente a la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, pues se considera que éste es el procedimiento idóneo para abordar y manejar de forma óptima e integral la información recopilada. Ésta es estructurada por medio de variables de entrada, que (mediante herramientas SIG) evalúan las diferentes temáticas de los componentes de gestión de riesgo, constituyéndose como el instrumento principal de modelación para la zonificación esperada.

Para la identificación de antecedentes y eventos históricos de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca se hizo la respectiva consulta y especialización de estos, dividiendo la información de acuerdo a los diferentes fenómenos ocurridos según su origen, fuente de consulta y áreas afectadas, como se lista en la Tabla 450.

Tabla 450 Reporte de eventos históricos para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, especificando las fuentes de consulta y las áreas afectadas.

Amenaza según su origen	Tipo de amenaza	Fuentes	Áreas afectadas
Hidrometereológica	Inundaciones	El Tiempo, Base de Datos de la Oficina de Desastres (BDOD), Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (DNPAD),	El municipio de Magangué, en zonas aledañas al Río Magdalena y en el casco urbano de la ciudad de Magangué (afectado por los desbordamientos del Río Magdalena y por el aumento de la cota de agua en los cuerpos esteros o lacustrinos aledaños).

Amenaza según su origen	Tipo de amenaza	Fuentes	Áreas afectadas
		Dirección de Gestión del Riesgo (DGR), Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD)	El municipio de Córdoba, en el casco urbano de la ciudad de Córdoba (afectado por los desbordamientos del Río Magdalena y por un aumento en la cota de Ciénaga Grande).
			El municipio de Zambrano, en el casco urbano de la ciudad de Zambrano (afectado por desbordamientos del Río Magdalena).
			El municipio de Ovejas, en zonas aledañas a los arroyos Mancomaján y El Cañito (afectadas por el desbordamiento de estos durante la época de lluvias) y el casco urbano de Ovejas.
Natural	Movimientos en masa	Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (DNPAD), *Desinventar*, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), Dirección de Gestión del Riesgo (DGR), Defensa Civil Colombiana (D.C.C), Secretaría de Planeación, SIMMA, Secretaría del Interior y UMATA	En el Municipio de Ovejas (Sucre), en el sector de la vía hacia Don Gabriel-Chengue- Salitral-Pijiguay y un tramo de la Carretera Troncal de Occidente (límites con Dept. Bolívar), así como en el corregimiento de La Peña y el casco urbano, en la franja Noroccidental aledaña a Barrios La María, 21 de Febrero (personas, instituciones educativas, viviendas, cultivos y vías afectadas por deslizamientos)
			En el sur del Municipio de Buenavista (Córdoba) se presentan deslizamientos menores y solifluxión plástica en laderas. Alrededor de las riberas del rio San Jorge, Caño Carate, ciénagas y humedales se presentan procesos de erosión laminar de carácter hídrico
			En el Municipio de San Pedro (Sucre), en sectores de la loma de conejo, colon y la parte alta del barrio la cruz (topografía elevada), representan fracturas, agrietamientos y arrastre de material arcilloso (inferencia de falla geológica)
			En el Municipio de Zambrano (Bolívar) , en cercanías al perímetro urbano, se han conformado asentamientos en las zonas de ladera y en áreas no construidas de barrios existentes, propiciando fenómenos de remoción en masa
			En el Municipio de Carmen de Bolívar (Bolívar), en las veredas de San Carlos, Santa Fé y Caracolí, se han presentado eventos de remoción en masa los años 2010, 2011 y 2016, respectivamente.
Socio-natural	Incendios forestales	El Meridiano de Sucre, Defensa Civil Colombia (D.C.C.), Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastre	El municipio de Ovejas, afectando el casco urbano del municipio de Ovejas, el corregimiento Bajo Europa y la vía que de Ovejas conduce al municipio de Chalán

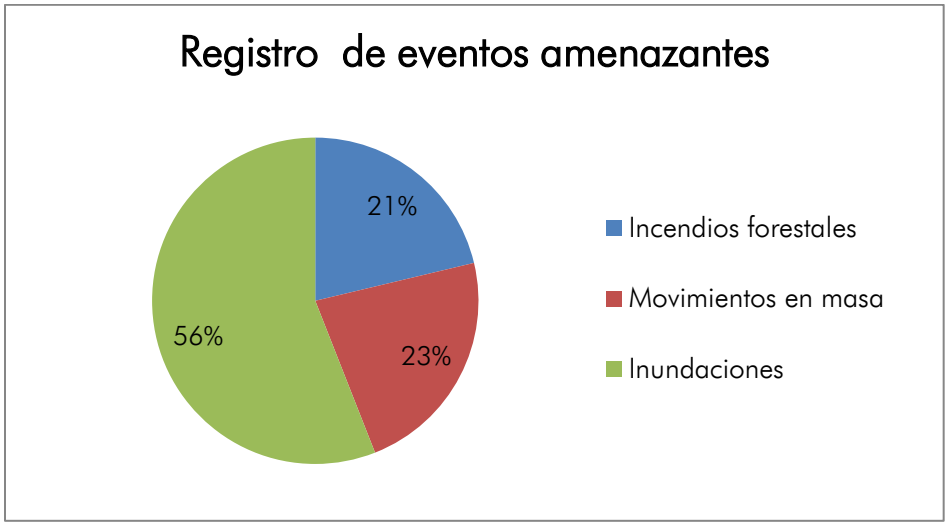
Amenaza según su origen	Tipo de amenaza	Fuentes	Áreas afectadas
		(CDGRD), Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD)	El municipio de Buenavista, afectando 15 hectáreas en zonas aledañas a la vereda Juan Arias

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tanto el registro histórico como la recopilación de toda la información disponible son fundamentales ya que permiten tener una visión general de la susceptibilidad y de la amenaza para la zona, junto con una idea global del impacto que tienen los principales factores detonantes en la generación de los diferentes tipos de fenómenos.

Un análisis preliminar de la información recopilada permite observar como el área de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca es afectada principalmente por inundaciones. Los reportes por fenómenos de movimientos en masa e incendios forestales, aunque tienen incidencia en la sub zona hidrográfica, se presentan en un porcentaje menor (como se observa en la Figura 570).

Figura 570 Registro de ocurrencia de eventos para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.



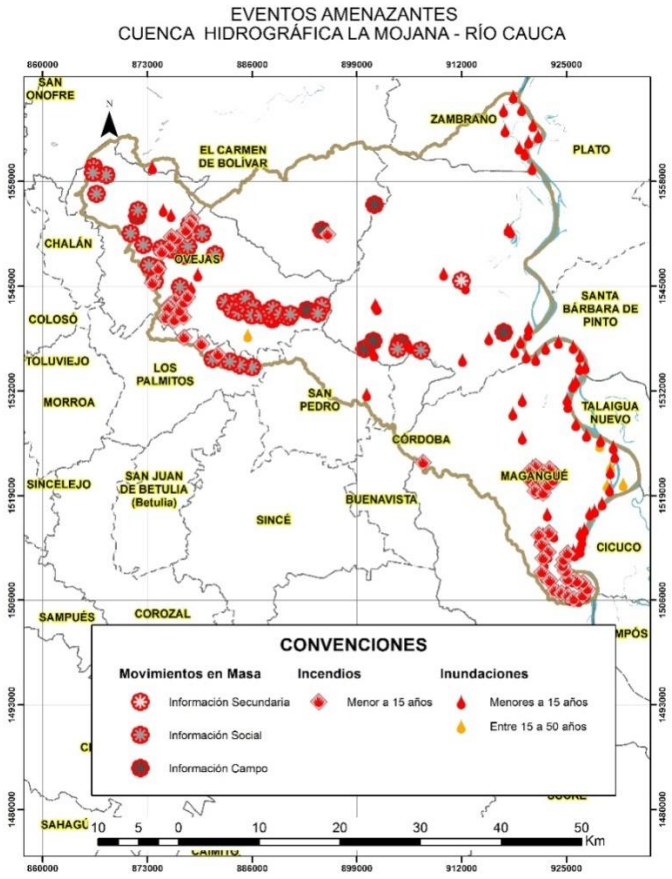
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Aunque los procesos de movimientos en masa e incendios forestales son importantes dentro de la sub zona hidrográfica. Un análisis preliminar de la información recopilada permite observar como para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca los fenómenos de inundaciones son el principal evento amenazante, con un total de 150 eventos reportados, siendo así 2,5 y 2,6 veces más frecuente que los movimientos en masa e incendios forestales, respectivamente.

5.3.1 Mapa de eventos

La cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca presenta una mayor cantidad de eventos reportados por inundaciones hacia la zona oriental (donde se encuentran los menores índices de relieve, generados principalmente por la acción del Río Magdalena y el Arroyo Mancomoján). Por otro lado los reportes de movimientos en masa se concentran en el costado occidental de la Cuenca, hacia la zona de los Montes de María; mientras que los incendios forestales se concentran en áreas de influencia antrópica, como los municipios de Ovejas, Buenavista y Magangué (como se observa en la Figura 571).

Figura 571 Mapa de eventos amenazantes para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

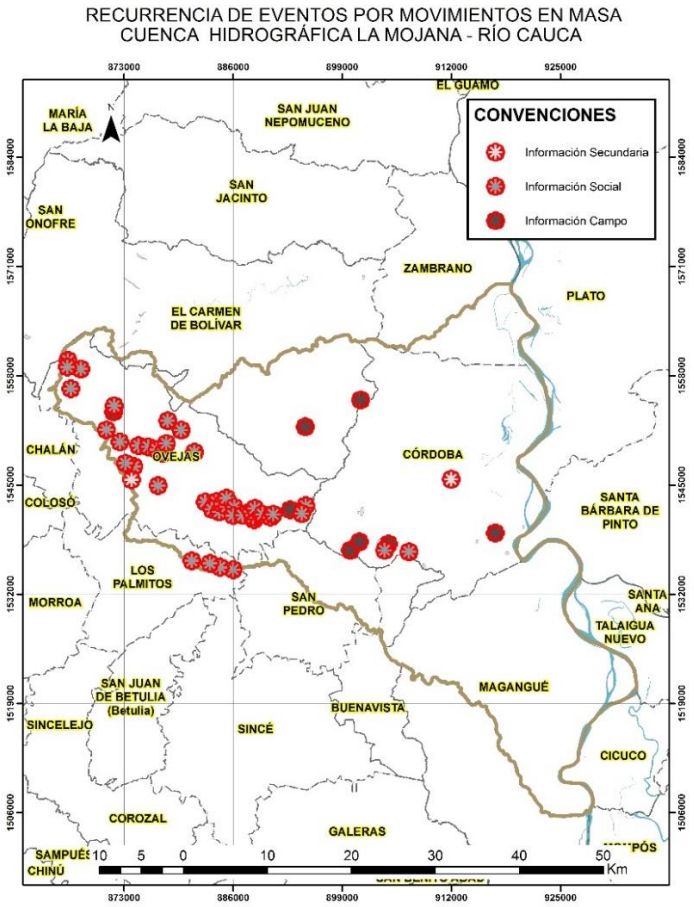
5.3.2 Recurrencia de eventos históricos por movimientos en masa

En la Cuenca hidrográfica de La Mojana-Río Cauca los eventos históricos por movimientos en masa son menores a 15 años y se encuentran agrupados hacia su costado noroccidental, donde se presentan eventos de caída de detritos, deslizamientos y reptación de suelos, los cuales se

encuentran asociados principalmente a ambientes estructurales y denudacionales relacionados con los Montes de María.

En el municipio de Ovejas donde de acuerdo con la base de datos del UNGRD, se registran varios eventos de deslizamientos, entre los que destaca el evento ocurrido en el 14 de Mayo de 1999, en donde fueron afectadas 190 personas, de 38 familias, con daños en viviendas, instituciones educativas y aproximadamente 42 Hectáreas de cultivos; el evento del 9 de Septiembre de 2007, cuando se registró un deslizamiento en el casco urbano, el cual afectó las viviendas de 125 personas de 25 familias; y el del 8 de Septiembre de 2011 que se presentó en el barrio La María, el cual afectó la vivienda de 5 personas, que conforman una misma familia, así como múltiples cultivos de Yuca, Tabaco y Maíz, en cercanías a la ciudadela de la Paz-Corregimiento de la Peña. Adicionalmente, con el fin de complementar los reportes obtenidos a partir de fuentes secundarias se tuvieron en cuenta algunos eventos evidenciados en campo y, a partir de la información social disponible para la Cuenca, como se observa en la Figura 572.

Figura 572 Recurrencia de eventos por movimientos en masa para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.

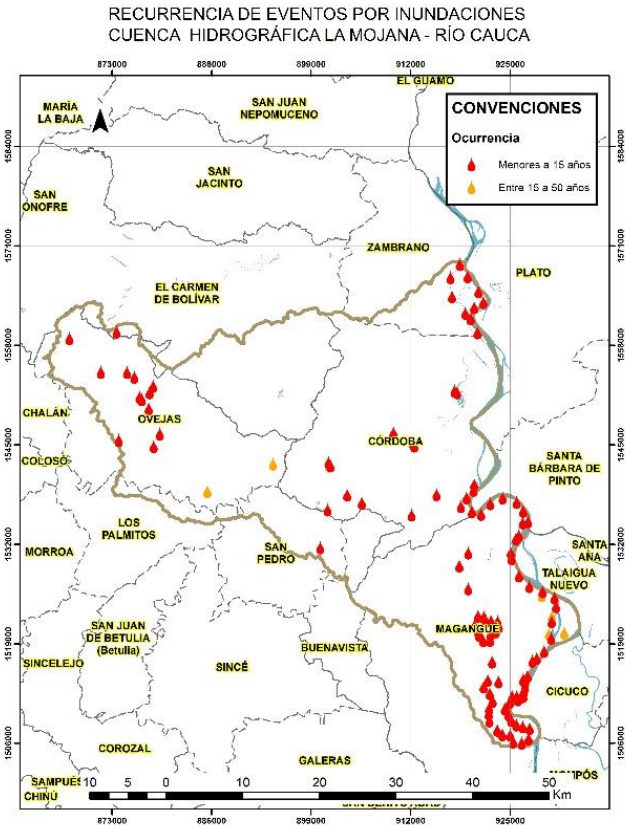


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.3.3 Recurrencia de eventos históricos por inundaciones

En relación con la recurrencia de eventos por inundaciones para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca hay dos rangos principales, que corresponden con eventos de entre 15 y 50 años y eventos de menos de 15 años (Figura 573). En general, las zonas afectadas por este tipo de fenómenos se concentran en el área de influencia de las principales corrientes hídricas (el Río Magdalena al oriente y el Arroyo Mancomoján en el área central y noroccidental de la sub zona hidrográfica) y sus afluentes principales; además, los reportes de eventos por inundación para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca han sido mucho más frecuentes durante los últimos 15 años y han afectado, entre otras cosas, centros poblados como Magangué y Zambrano.

Figura 573 Recurrencia de eventos por inundaciones para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.



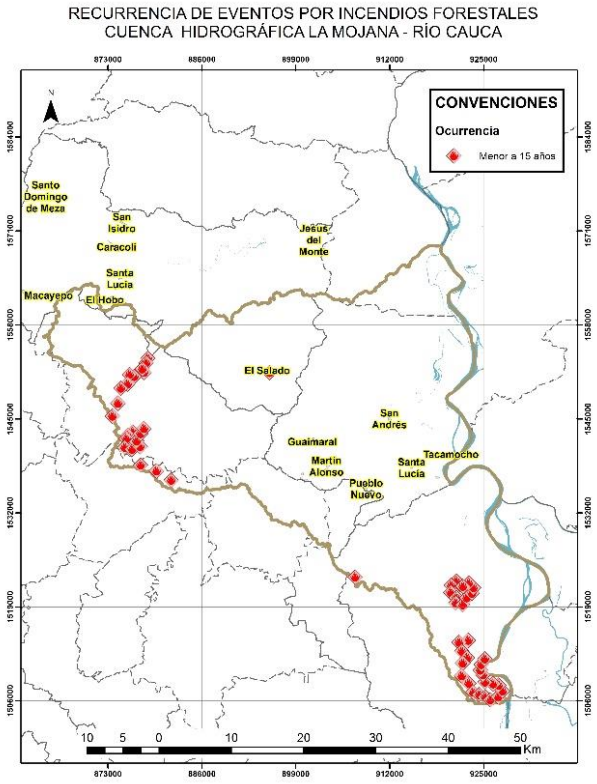
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.3.4 Recurrencia de eventos históricos por incendios forestales

Con base en los registros recopilados por eventos de incendios de cobertura vegetal (obtenidos a partir de la cartografía social, elaborada durante las reuniones con actores participativos de la sub zona hidrográfica, y de fuentes secundarias como la base de datos *Desinventar)* se observa

un aumento significativo en la frecuencia de eventos por este tipo de amenaza, distribuidos en zonas con una fuerte afectación antrópica (como las zonas aledañas a los municipios de Ovejas, Buenavista y Magangué) y en cercanía de las principales vías que atraviesan la cuenca (Figura 574).

Figura 574 Recurrencia de eventos a incendios forestales para la cuenca hidrográfica de la Mojana-Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.4 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

Los movimientos en masa son parte de los procesos denudativos que modelan el relieve de la tierra. Su origen obedece a una gran diversidad de procesos geológicos, hidrometeorológicos, químicos y mecánicos que se dan en la corteza terrestre y en la interface entre esta, la hidrósfera y la atmósfera. Así, si por una parte el levantamiento tectónico forma montañas, por otra la meteorización, las lluvias, los sismos y otros eventos (incluyendo la acción del hombre) actúan sobre las laderas para desestabilizarlas y cambiar el relieve a una condición más plana. Esto implica que la posibilidad de ocurrencia de un movimiento en masa comienza desde el mismo momento en que se forma una ladera natural o se construye un talud artificial y que el análisis

de tal posibilidad involucra distintas disciplinas de las ciencias de la tierra y del medio ambiente, así como de las ciencias naturales (Portilla M. , 2012)

Para establecer aquellos movimientos en masa que afectaron o afectan a la zona de estudio, en primer lugar, se debe consolidar el catálogo histórico municipal de procesos de inestabilidad o se debe hacer un registro de los actuales mediante información levantada en campo y con el uso de imágenes de sensores remotos de resolución adecuada (Ávila, y otros, 2015)

Para identificar y caracterizar los eventos amenazantes para este tipo de procesos, se compilaron varios puntos de eventos de remoción en masa, a partir de varias fuentes como la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (DNPAD), Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), Dirección de Gestión del Riesgo (DGR), Defensa Civil Colombiana (D.C.C), Secretaría de Planeación, Secretaría del Interior, UMATA, Planes Municipales de Gestión de Riesgo de Desastres y Esquemas de Ordenamiento Territorial. documentos en los cuales para los municipios de Ovejas, Sucre y Buenavista, Córdoba, se presentan algunos eventos locales de remoción en masa, sin embargo en general, según el plan departamental de gestión del riesgo-Sucre, el sector de la Mojana, presenta un bajo riesgo para movimientos en masa.

A partir de esta información y teniendo en cuenta los datos directos recopilados a partir de observaciones en campo y la información social se realizó el análisis de movimientos en masa para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca. Para realizar este análisis los datos fueron cargados y analizados por medio de herramientas SIG, que permitieron evaluar de forma óptima su relación espacial y dinámica. Sin embargo, en algunos sectores de la cuenca, no se encontró relación entre los puntos de control provenientes de fuentes de campo (directa) e información derivada de la cartografía social, debido a que se trata de eventos de pequeña magnitud, no reconocibles ni cartografiables durante el proceso de fotointerpretación, y a los cuales no se tuvo acceso durante la fase de campo.

5.4.1 Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a movimientos en masa

El primer paso en este proceso es la determinación de variables, para esto de acuerdo al evento y a las características de las zonas de estudio, se estableció que las variables condicionantes son: Tasa de dispersión, Pendiente senoidal de la ladera, Rugosidad, Curvatura, Curvatura longitudinal, Curvatura Transversal, Orientación de la ladera, Insolación, Distancia a drenajes, Distancia a vías, Distancia a fallas locales, Distancia a fallas y lineamientos, Distancia a canteras, Acumulación de cuenca, Longitud de cuenca acumulada, Pendiente media de cuenca vertiente, Geología, Geomorfología y Cobertura. Lo anterior debido a que las variables mencionadas favorecen la ocurrencia de procesos de movimientos en masa, por las características descritas para cada una de ellas en el numeral 5.4.2 del presente escrito.

Posteriormente se lleva a cabo la categorización y calificación de cada una de las variables condicionantes de acuerdo con clasificaciones y calificaciones establecidas en metodologías oficiales, cuyos resultados se encuentran igualmente en la descripción de cada variable. Para los casos en los que no se cuente con lo anterior, o que a pesar de tener una metodología determinada, su implementación no sea la más efectiva dadas las condiciones de la zona de estudio; se establece una categorización y calificación que permita una interpretación adecuada de las variables de manera coherente con sus características, su comportamiento dentro la cuenca a evaluar, y su incidencia en la ocurrencia de los eventos.

5.4.2 Descripción de las variables de susceptibilidad a movimientos en masa

A continuación se describen las variables para la ponderación de los factores condicionantes:

5.4.2.1 Localización de Movimientos en Masa (MM_LM_MOVT):

Está asociado con el inventario de movimientos en masa ubicados en la cuenca, y es la información base para la ponderación de variables que participan en el modelamiento de la susceptibilidad, como se ve representado en la Figura 575.

Figura 575 Localización de eventos de remoción en masa en función a la susceptibilidad a movimientos en masa



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Para la integración de esta base de datos se tienen en cuenta la localización de los eventos obtenidos de diversas fuentes:

- Campo (MM_LM_MOV_CAMPO)
- Cartografía Social (MM_LM_MOV_C)
- Información Secundaria (MM_LM_MOV_H)

Adicional a esto, se determinan puntos aleatorios en donde se presenten condiciones de susceptibilidad a movimientos en masa bajas, también llamados verdaderos positivos (MM_LM_MOV_N), que se completan para formar la base de datos de localización de movimientos en masa.

MM históricos (MMHIST): La consolidación de esta información se realiza a partir de la revisión de fuentes secundarias, en las que se describe su ubicación por asociación a proximidad de puntos o zonas de referencia como vías, ríos, veredas, entre otros. El inventario se obtiene para los procesos de validación y evaluación del modelo.

- Formato: Vector tipo punto.
- Fuente: Base de datos *Desinventar*, mapa de cobertura y cartografía social, El Tiempo y UNDGR.

En algunos sectores de la cuenca, no se encontró relación entre los puntos de control provenientes de fuentes de campo (directa) e información derivada de la cartografía social, debido a que se trata de eventos de pequeña magnitud, no reconocibles ni cartografiables durante el proceso de fotointerpretación, y a los cuales no se tuvo acceso durante la fase de campo, a causa de la dificultad en el acceso hacia el Noroccidente de la parte alta de la cuenca, en cercanías al municipio de Ovejas (Sucre).

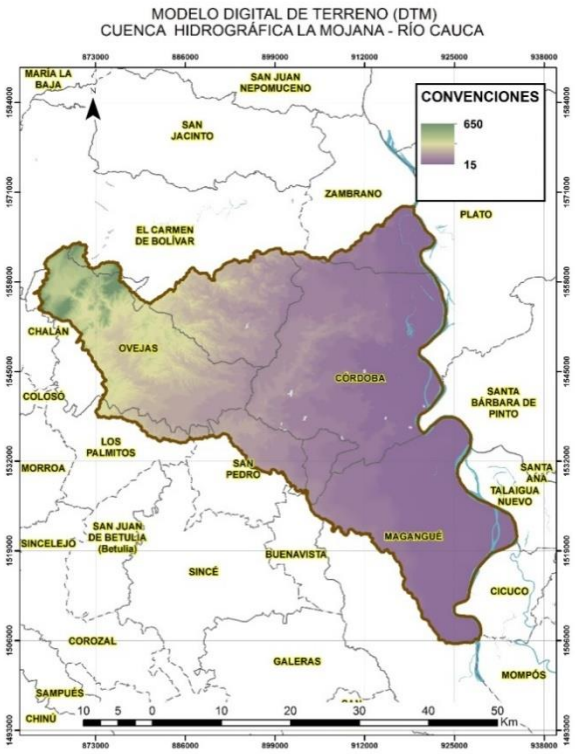
La distribución espacial y el análisis de esta variable, que incluye la localización de los eventos de remoción en masa históricos, sociales, de campo, información secundaria, y puntos aleatorios anteriormente mencionados, para la Cuenca Hidrográfica La Mojana- Río Cauca, son descritos detalladamente en el numeral 5.3.

5.4.2.2 FACTORES CONDICIONANTES

5.4.2.2.1 Modelo digital del terreno (DTM)

El Modelo digital del terreno (DTM) es una matriz (raster) en la que el valor de cada pixel corresponde a la altitud sobre el nivel del mar en metros del mismo (Figura 576). Este factor constituye el insumo de entrada para las variables de: PEND, PENDT, ASPECT, INSOL, RUGOS, CURVAR, PERFL, PERFT, ACUENCA, LONG, y PENDM.

Figura 576 Modelo digital del terreno (DTM) para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca



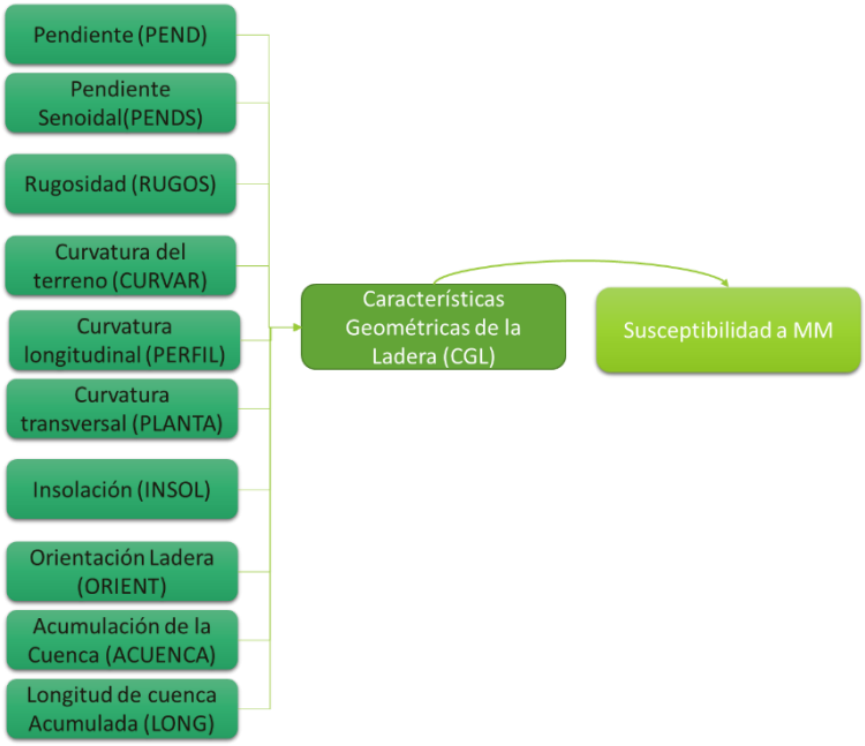
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

- Formato: Raster (Valor de celda indica el valor de la elevación)
- Fuente: Cartografía Base.

5.4.2.2.2 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA LADERA(CGL)

Este tipo de variables, denominadas también como derivadas del DEM, se encuentran representadas en la Figura 577, y se definen a continuación.

Figura 577 Características geométricas de la ladera en función a la susceptibilidad a movimientos en masa



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Pendiente de la ladera (PEND)

Hace referencia al ángulo existente entre la superficie del terreno y la horizontal, su importancia radica en la influencia del factor sobre la estabilidad del suelo como factor geométrico.

- Formato: Raster
- Fuente: derivado del DTM

Para esta variable, se normalizaron sus valores entre 0 y 1, siendo 0 muy poco susceptible, y 1 muy susceptible.

Pendiente senoidal de la ladera (PENDS)

Corresponde a la pendiente senoidal de la ladera que tiene un comportamiento relevante con respecto a las zonas de rotura de los deslizamientos superficiales, pues la afectación del aumento de la pendiente es proporcional hasta los 45°, valor a partir del cual empieza a tener un comportamiento inversamente proporcional.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

Debido a que los valores de Pendiente Senoidal de la Ladera varían de 0 a 1, donde 0 significa que el terreno es más estable y 1 cuando el terreno es más susceptible a sufrir un evento de remoción en masa, la calificación para esta variable es equiparable con su valor.

Rugosidad o variación de la pendiente del terreno (rugos)

Corresponde a la desviación del vector normal a la superficie de cada celda, permitiendo definir límites de taludes y laderas. Además tiene un impacto en los deslizamientos, pues a mayores cambios de pendiente aumenta su probabilidad.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

Debido a que los valores de Rugosidad varían de 0 a 1, donde 0 significa que le terreno no presenta variación alguna y 1 cuando el terreno presenta alta variación, la calificación para esta variable es equiparable con su valor.

Curvatura del terreno (curvar)

Corresponde al grado de curvatura de cada celda a evaluar con respecto al plano vertical. Su relación con el modelo está dada por el grado de concentración del drenaje superficial, el cual aumenta en las zonas con mayor concavidad. En la Tabla 451, se presenta la calificación y categorización de curvatura del terreno utilizada en el presente estudio.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

Tabla 451 Calificación y categorización de curvatura del terreno

CURVATURA	CATEGORÍA	CALIFICACIÓN
<-0,3	Alta	1
-0.3 – 0.3	Moderada	0
>0,3	Baja	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Curvatura con respecto al perfil (perfil)

Hace referencia al grado de curvatura pero a diferencia de la variable CURVAR, esta se mide de manera longitudinal y tiene una repercusión en la generación de erosión y deposición, debido a su impacto en la escorrentía y la aceleración del flujo. En la Tabla 452, se presenta la Calificación y categorización de curvatura del terreno con respecto al perfil utilizada en el presente estudio.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

Tabla 452 Calificación y categorización de curvatura del terreno con respecto al perfil

CURVATURA LONGITUDINAL	CATEGORIA	CALIFICACION
<-0,3	Alta	1
-0.3 – 0.3	Moderada	0

CURVATURA LONGITUDINAL	CATEGORIA	CALIFICACION
>0,3	Baja	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Curvatura con respecto al plano horizontal (planta)

Esta variable también está asociada con la curvatura del terreno, pero para este caso es medido en la dirección perpendicular de la pendiente. Indica la convergencia del flujo hacia la celda. En la Tabla 453 se presenta la calificación y categorización de curvatura del terreno con respecto al plano horizontal utilizada en el presente estudio.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

Tabla 453 Calificación y categorización de curvatura del terreno con respecto al plano horizontal.

CURVATURA TRANSVERSAL	CATEGORIA	CALIFICACION
<-0,3	Alta	1
-0.3 – 0.3	Moderada	0
>0,3	Baja	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Insolación (insol)

Corresponde al coeficiente de iluminación o intensidad reflejada de la superficie terrestre, indicando el tiempo en que cada punto a evaluar dentro de la cuenca se encuentra en la sombra, lo que tiene incidencia en la humedad del suelo y a cambios bruscos.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DEM.

Esta variable fue calculada con el promedio de 10 raster que se generaron variando azimut y altitud de la siguiente manera. 5 raster generados con azimut 315 y variación de altitud 18, 36, 54, 72, 90. Y 5 raster generados con azimut 135 y variación de altitud 18, 36, 54, 72, 90. Debido a que los valores de Insolación varían de 0 a 1, donde 1 significa que el terreno presenta menor retención de humedad y en consecuencia menor susceptibilidad a eventos de movimientos en masa, 0 si el terreno no presenta variación alguna y 1 cuando el terreno presenta alta variación, la calificación para esta variable es equiparable con su valor.

Orientación de la ladera (orient)

Hace referencia a la dirección de exposición de la ladera para cada punto de la cuenca a evaluar, y se adiciona con el fin de tener en cuenta tres elementos. Inicialmente es una forma de evaluar de manera indirecta la insolación (y por tanto su estado de humedad frecuente), también es un indicador para la cantidad de vegetación, pues en las zonas sombrías se puede presentar vegetación con mayor estabilidad por la presencia de raíces en algunos casos, y un tercer elemento está asociado con la cantidad de lluvia recibida, "según la dirección de avance de los

frentes nubosos". En la Tabla 454, se presenta la Calificación y categorización de la orientación de la ladera utilizada para realizar el análisis de la variable en el presente estudio.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

Tabla 454 Calificación y categorización de la orientación de la ladera

ORIENTACION DE LADERA	CATEGORIA	CALIFICACION
-1	Baja	0
0 – 22.5	Alta	1
22.5 – 67.5	Moderada	0,66
67.5 – 112.5	Baja	0,33
112.5 – 157.5	Moderada	0,66
157.5 – 202.5	Alta	1
202.5 – 247.5	Moderada	0,66
247.5 – 292.5	Baja	0,33
292.5 – 337.5	Moderada	0,66
337.5 - 360	Alta	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Acumulación de la cuenca (acuenca)

El área cuenca se relaciona con la cantidad de agua que es capaz de recoger e infiltrar en el terreno. A mayor superficie más agua infiltrada y más posibilidades de producir roturas. Se obtiene a partir de la dirección del flujo, el cual permite posteriormente calcular la acumulación por cada celda del DTM. Sus valores varían entre 0 y 1, donde 1 hace referencia a las zonas de mayor acumulación de agua y 0 las zonas de menor acumulación de agua.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

Longitud de cuenca acumulada (long)

Esta variable da una indicación del tamaño de la cuenca acumulada, la capacidad de la misma para concentrar agua subterránea y de la posible acumulación de sedimentos. Se obtiene a partir de la dirección de flujo que permite posteriormente calcular la longitud máxima de la cuenca acumulada para cada celda del DTM.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM

Las variables derivadas del DTM para la Cuenca Hidrográfica La Mojana- Río Cauca, son denominadas también características geométricas de la ladera (CGL), e incluyen: Pendiente de ladera, Pendiente senoidal de ladera, Rugosidad, curvatura del terreno, curvatura longitudinal, curvatura transversal, insolación, orientación ladera, acumulación de la cuenca y longitud de cuenca acumulada.

Para el área de estudio, el modelo digital del terreno (DTM, por sus siglas en inglés) muestra una distribución espacial relativamente homogénea, con una variación de altura de aproximadamente 15 a 700 m.s.n.m, presentándose las zonas de mayor elevación, en el sector noroccidental de la cuenca (Montes de María) dentro del municipio de Ovejas, Sucre. A partir de este punto y hacia el sector Oriental de la cuenca, la topografía disminuye gradualmente, hasta llegar a su punto de menor altitud (15 m.s.n.m) en la llanura del Río Magdalena, en la parte más oriental de los municipios de Córdoba y Magangué (Bolívar). En general se presenta entonces, topografía plana en sectores cercanos a los ríos principales, y sectores de mayor elevación del terreno, coherentes con el desarrollo de laderas y colinas, en donde se presentaría, teóricamente, una mayor susceptibilidad de movimientos en masa, a causa de su variación topográfica.

A partir de este modelo del terreno, se obtuvo la pendiente de ladera (PEND), utilizada para elaborar el mapa de Pendientes de la cuenca, presentado en la Figura 578. En el mapa se evidencian pendientes desde el 0 ° para las riberas de los ríos principales, constituyendo llanuras aluviales, hasta aproximadamente 20 ° a 30 ° en el sector noroccidental de la cuenca, en donde hay una mayor variación topográfica. Se puede dividir la cuenca en 3 zonas de acuerdo a la pendiente promedio del terreno, el sector Oriental, con una pendiente promedio de 0-5°, un sector central y suroccidental, con una pendiente promedio de 5-15° y el sector noroccidental, con una pendiente de 15°-30°, en donde existe una mayor probabilidad de inestabilidad del suelo, traducida en una mayor susceptibilidad para movimientos en masa.

Figura 578 Superposición del Mapa de pendientes sobre el Modelo de sombras para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca

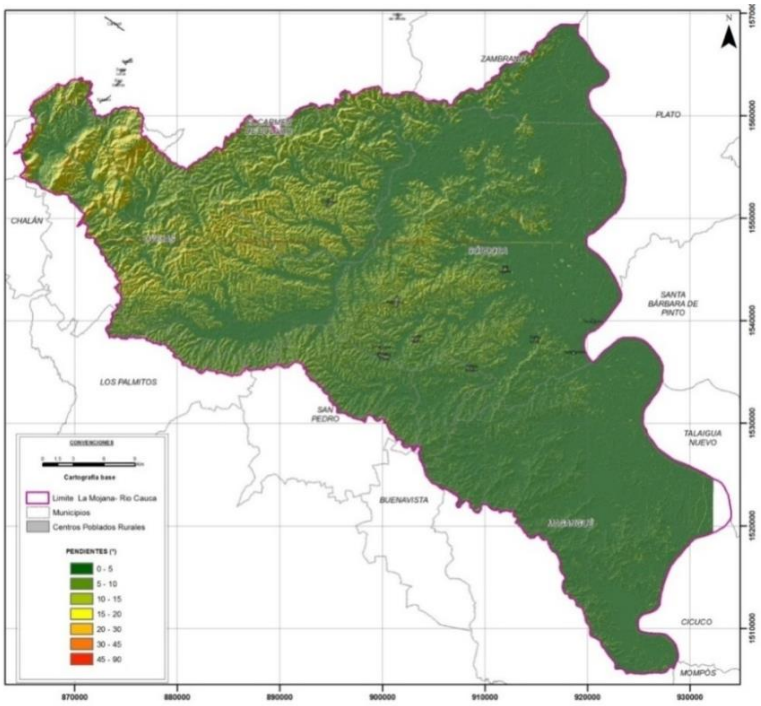


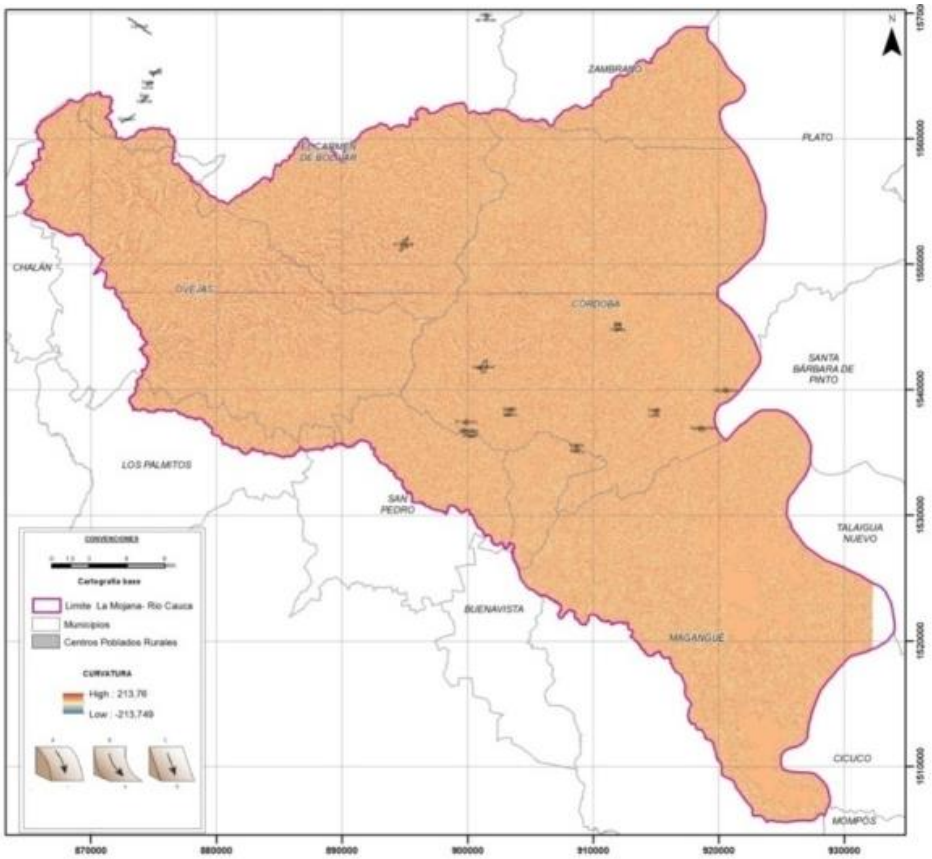
Figura 579

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

En cuanto a la pendiente senoidal de ladera (PENDS), se observa que la distribución espacial es muy similar a la pendiente de la cuenca, con un comportamiento directamente proporcional entre esta variable y la afectación, ya que no se presentan pendientes mayores a 45 grados en la cuenca. Para esta variable se acentúan aún más los sectores de pendientes elevadas, pero menores a 45°, del sector noroccidental de la cuenca, y por ende existe mayor susceptibilidad de movimiento en masa, debido a zonas de rotura y deslizamientos superficiales para esta variable, mientras que la mayoría de la cuenca presenta baja susceptibilidad, que evidencia una mayor estabilidad del terreno, coherente con pendientes bajas, no mayores a 15°. Así mismo, la rugosidad del terreno (RUGOS), muestra, en general, una tendencia de poca variación en la pendiente para la cuenca hidrográfica de La Mojana- Río Cauca, a excepción del sector noroccidental, en donde se hace evidente la presencia de laderas y taludes, los cuales aumentan la probabilidad de movimientos en masa.

La curvatura del terreno (CURVAR), la cual incluye tanto la curvatura con respecto al perfil, como con respecto al plano horizontal (PERFIL y PLANTA), es moderada a baja para los sectores de pendientes más bajas (centro y oriente de la cuenca) y presenta una tendencia creciente hacia los sectores en donde aumenta la concentración de drenaje, concordante con los sectores de mayor pendiente, y por ende mayor susceptibilidad de movimientos en masa (Figura 580)

Figura 580 Mapa de función de curvatura de perfil para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

De acuerdo a las variables de insolación (INSOL) y Orientación de la pendiente (ORIENT), se presenta una alta susceptibilidad en aproximadamente el 80% del área de la cuenca, debido a las condiciones húmedas de la cobertura vegetal y el suelo, al encontrarse en zona con alta densidad de drenajes y llanuras aluviales; por lo cual, se tiene que las zonas de topografía alta (sector Noroccidental), que tienen una mayor insolación, y por lo tanto se encuentran más secas, presentan una susceptibilidad menor a movimientos en masa, que el sector oriental de la cuenca, en donde las condiciones húmedas a causa de las geoformas fluviales, hacen el sector más susceptible a este tipo de eventos de remoción en masa, así mismo, los sectores en donde la luz entra en sentido E-W, son menos susceptibles a presentar movimientos en masa, por tratarse esta, de una zona cercana a la línea ecuatorial.

5.4.2.2.3 Variables con relación de proximidad (VRP)

Este tipo de variables se encuentran representadas en la 0, y se definen a continuación:

Figura 581 Variables con relación de proximidad en función a la susceptibilidad a movimientos en masa

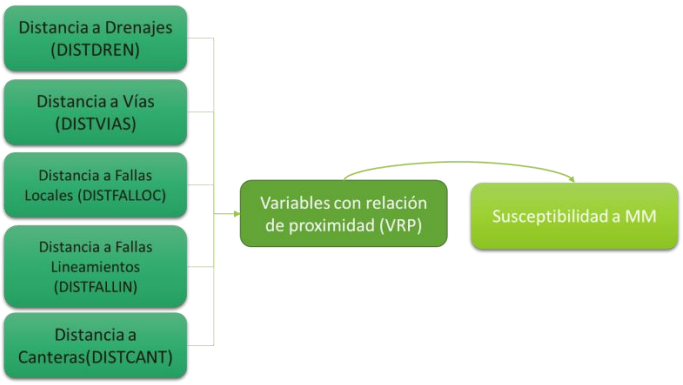


Figura 582

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Distancia a drenajes (distdren)

Esta variable hace referencia a la presencia del sistema de la red de drenaje, la cual se relaciona con el gradiente promedio y áreas de drenaje de las corrientes, así como también con condicionantes locales como presencia de manantiales, empozamientos, zonas de infiltración, entre otros. En la Tabla 455 se presenta la calificación y categorización de la distancia a cuerpos de agua utilizada para el presente estudio.

Tabla 455 Calificación y categorización de la distancia a cuerpos de agua

DISTANCIA A CUERPOS DE AGUA (Grosor del buffer en m)	CATEGORIA DE AMENZA	CALIFICACIÓN
0 – 3,5	Alta	1
3,5 – 7	Alta	0,9
7 – 10,5	Alta	0,8
10,5 – 14	Alta	0,7
14 – 17,5	Moderada	0,6
17,5 – 21	Moderada	0,5
21 – 24,5	Moderada	0,4
24,5 - 28	Baja	0,3
28 – 31,5	Baja	0,2
35	Baja	0,1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Distancia a vías (distvias)

Corresponde a las zonas en las que por el paso de las vías se concibe presencia antrópica por la facilidad de acceso que genera, y el área es determinada mediante la obtención de la densidad vial de acuerdo con la influencia que esta presenta para cada pixel, adicionalmente se tiene en cuenta el tipo de vía, asignándole un peso de 10 a las de más alta categoría y disminuyendo una unidad por cada tipo. En la Tabla 456, se presenta la Calificación y categorización de la distancia a vías utilizada en el presente estudio.

- Formato: Vector tipo línea.

- Fuente: IGAC escala 25.000.

Tabla 456 Calificación y categorización de la distancia a vías.

DISTANCIA A VIAS (Grosor del buffer en m)	CATEGORIA DE AMENZA	CALIFICACIÓN
0 – 3,5	Alta	1
3,5 – 7	Alta	0,9
7 – 10,5	Alta	0,8
10,5 – 14	Alta	0,7
14 – 17,5	Moderada	0,6
17,5 – 21	Moderada	0,5
21 – 24,5	Moderada	0,4
24,5 - 28	Baja	0,3
28 – 31,5	Baja	0,2
35	Baja	0,1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Distancia fallamiento local (distfalloc)

Corresponde a las discontinuidades estructurales locales de los macizos rocosos que disminuyen la resistencia de está aumentando la susceptibilidad a la ocurrencia de Movimientos en Masa. En consecuencia entre más proximidad exista entre la roca y la falla, menor será su capacidad de resistencia a los procesos denudacionales. Por lo anterior se realiza la siguiente clasificación y calificación (Tabla 457).

- Formato: Vector tipo línea.
- Fuente: SGC.

Tabla 457 Calificación y categorización de la distancia a fallamiento local

DISTANCIA FALLAMIENTO LOCAL (Grosor del buffer en m)	CATEGORIA	CALIFICACIÓN
0 – 3,5	Alta	1
3,5 – 7	Alta	0,9
7 – 10,5	Alta	0,8
10,5 – 14	Alta	0,7
14 – 17,5	Moderada	0,6
17,5 – 21	Moderada	0,5
21 – 24,5	Moderada	0,4
24,5 - 28	Baja	0,3
28 – 31,5	Baja	0,2
35	Baja	0,1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Distancia fallas y lineamientos (distfallin)

Corresponde a las discontinuidades estructurales regionales de los macizos rocosos que disminuyen la resistencia de está aumentando la susceptibilidad a la ocurrencia de Movimientos en Masa. En consecuencia entre más proximidad exista entre la roca y la falla, menor será su

capacidad de resistencia a los procesos denudacionales. Por lo anterior se realiza la siguiente clasificación y calificación, representado en la Tabla 458.

- Formato: Vector tipo línea.
- Fuente: SGC.

Tabla 458 Calificación y categorización de la distancia a fallas y lineamientos

DISTANCIA FALLAS Y LINEAMIENTOS (Grosor del buffer en m)	CATEGORIA	CALIFICACIÓN
0 – 3,5	Alta	1
3,5 – 7	Alta	0,9
7 – 10,5	Alta	0,8
10,5 – 14	Alta	0,7
14 – 17,5	Moderada	0,6
17,5 – 21	Moderada	0,5
21 – 24,5	Moderada	0,4
24,5 - 28	Baja	0,3
28 – 31,5	Baja	0,2
35	Baja	0,1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Distancia a canteras (distcant)

Esta variable hace referencia a la presencia intervención antrópica en la explotación de canteras, que por su ejecución genera desestabilidad del talud, y aumenta la susceptibilidad por movimientos en masa. En la Tabla 459 se presenta la calificación y categorización de la distancia a canteras utilizada para el presente estudio.

Tabla 459 Calificación y categorización de la distancia a canteras

DISTANCIA A CANTERAS (Grosor del buffer en m)	CATEGORIA	CALIFICACIÓN
0 – 3,5	Alta	1
3,5 – 7	Alta	0,9
7 – 10,5	Alta	0,8
10,5 – 14	Alta	0,7
14 – 17,5	Moderada	0,6
17,5 – 21	Moderada	0,5
21 – 24,5	Moderada	0,4
24,5 – 28	Baja	0,3
28 – 31,5	Baja	0,2
35	Baja	0,1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

En los eventos de fenómenos de remoción en masa las variables de proximidad son uno de los factores determinantes ya que entre menor distancia se tenga con un detonante como drenaje,

vías, fallas o canteras, mayor grado de susceptibilidad a un movimiento en masa se va a tener. La cuenca hidrográfica La Mojana - Río Cauca está caracterizada por un denso sistema de drenaje el cual inicia su aparición en los altos topográficos de los Montes de María ubicados en el sector occidental de la cuenca y cae pendiente abajo hacia la región oriental caracterizada por un paisaje de planicie generado por la presencia del Río Magdalena, en coherencia con lo anterior el sector oriental de la cuenca presenta una susceptibilidad a movimientos en masas baja ya que la densidad de drenaje es baja, mientras que el sector occidental marcado por variación topográficas sobresalientes y por ende una fuerte densidad de drenaje, presenta una susceptibilidad alta estos eventos. A partir de la variable de distancia a vías en el sector de estudio, se observa un patrón de distribución espacial de zonas más susceptibles que otras, estas zonas de mayor susceptibilidad asociada a la distancia a vías está condicionada por la proximidad a las cabeceras municipales donde se observa una densidad vial mayor. En la región noroccidental de la cuenca se observa un área de mayor susceptibilidad a movimientos en masa relacionados con la presencia de fallamientos. El único sector de la cuenca que presenta un aumento en la susceptibilidad de movimientos en masa causado por la proximidad de canteras se ubica al norte del municipio de San Pedro.

5.4.2.2.4 Variables categóricas

Unidades geológicas básicas (glg)

La variación de las características litológicas y estructurales del área de estudio influyen en el proceso de generación de eventos de remoción en masa ya que llevan a diferencias en la resistencia y permeabilidad de las rocas y suelos

Los mapas Unidades geología con fines de ordenación de cuencas - Consorcio POMCA, contienen la zonificación por materiales geológicos. A partir de esta zonificación, se asigna un peso a cada sector, dependiendo de la resistencia o susceptibilidad que presenten al proceso de deslizamiento. Para aplicar estos pesos se tienen en cuenta factores como la edad y las propiedades del material, más no la localización en el terreno ni la pendiente.

En la Tabla 460 se presenta la clasificación y los pesos asignados a cada una de las clases de acuerdo a sus características (calificación de la susceptibilidad)

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Unidades geología con fines de ordenación de cuencas - Consorcio POMCA.

Tabla 460 Calificación de la susceptibilidad del tipo de unidad geológica

NOMENC	UNIDAD	Calificación
Pgtv	Formación Toluviejo	0,4
Pgsj	Formación San Jacinto	0,8
Pgch	Formación Chengue	0,5
Qli	Depósitos llanura inundación	0,4
Ngr	Formación Rancho	0,5

NOMENC	UNIDAD	Calificación
NgQs	Formación Sincelejo	0,7
Qbc	Barras de canal	0,3
Qfl	Depósitos fluvio-lacustres	0,5
Qao	Depósitos de oríllares	0,4
Qal	Depósitos aluviales	0,3
Tplz	Formación Zambrano	0,7
PgNgc	Formación Carme	0,5
Tmjm	Formación Jesús del Monte	0,6
Qbp	Formación Betulia	0,6

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Subunidades geomorfológicas (gmf)

Corresponde a la calificación de la susceptibilidad de cada subunidad geomorfológica teniendo en cuenta el proceso de formación de la misma y su implicación en la inestabilidad del talud. Cada subunidad se identifica según el material del depósito, morfogénesis, pendientes, contrastes morfológicos (rugosidad, curvatura, etc.) y cronología (SGC - SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, (2012)). En la se presenta la Calificación de la susceptibilidad del tipo de subunidad geomorfológica

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Unidades geomorfológicas según Carvajal - Consorcio POMCA.

Tabla 461 Calificación de la susceptibilidad del tipo de subunidad geomorfológica

CODIGO	SUBUNIDAD	CALIFICACIÓN
Fbp	Barra puntual	0,00
Fbl	Barra longitudinal	0,00
Ssslc	Ladera de contrapendiente de sierra sinclinal	0,80
Ssan	Sierra anticlinal	0,80
Ssh	Sierra homoclinal	0,80
Dlpd	Lomeríos poco disectados	0,70
Ssale	Ladera estructural de sierra anticlinal	0,80
Sssle	Ladera estructural de sierra sinclinal	0,80
Dle	Ladera erosiva	1,00
Dlmd	Lomeríos muy disectados	1,00
Fca	Cauce aluvial	0,00
Fbc	Barra compuesta	0,00
Fo	Complejo de orillales	0,00
Fcd	Cuenca de decantación (Basines)	0,00

CODIGO	SUBUNIDAD	CALIFICACIÓN
Fpi	Plano o llanura de inundación	0,00
Dc	Cima	1,00
Fa	Albardones o dique natural	0,00
Fpa	Plano anegadizo	0,00
Dlde	Lomo denudado	0,30
Dldi	Lomerios disectados	0,40
Dmo	Montículo y ondulaciones denudacionales	0,60
Deem	Escarpe de erosión mayor	0,20
Flg	Laguna	0,00
Ddtr	Cono o lóbulo de deslizamiento traslacional	0,20
Ssalc	Ladera de contrapendiente de sierra anticlinal	0,80

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tipo de Cobertura (COBERT)

El tipo de cobertura vegetal y el uso del suelo influyen en la estabilidad del terreno mediante mecanismos hidrológicos, que influyen en la capacidad de infiltración en el suelo y la humedad del mismo, y mediante mecanismos mecánicos que generan el aumento de resistencia por la presencia de raíces y la protección frente a la erosión. La vegetación puede influir de manera beneficiosa o adversa en la estabilidad de las laderas, dependiendo de cómo actúen dichos mecanismos. Un ejemplo de ello es la presencia de raíces que aumentan la resistencia del suelo, al mismo tiempo que favorecen una mayor infiltración del agua de lluvia.

El área urbanizada produce impermeabilidad en el terreno, beneficiando la estabilidad si se cuenta con una correcta canalización y disposición de aguas lluvias y negras, aunque también se aporta peso adicional a la ladera. Las áreas verdes, cultivos, al igual que los patios en tierra, actúan como esponjas, absorbiendo la precipitación e infiltrando agua a la ladera, situación desfavorable frente a la saturación del suelo, el cual es un factor desencadenante de deslizamientos. La Tabla 462 muestra el peso asignado a cada tipo de cobertura de acuerdo a su influencia en la susceptibilidad a procesos de remoción en masa.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Cobertura CORINE LAND COVER - Consorcio POMCA.

Tabla 462 Calificación de la susceptibilidad del tipo de Cobertura (CORINE LAND COVER) a movimientos en masa

Cobertura CORINE LAND COVER	Código	Calificación
Tejido urbano continuo	111	0,2
Tejido urbano discontinuo	112	0,3
Otros cultivos transitorios	211	0,5
Cultivos permanentes herbáceos	221	0,7
Cultivos permanentes arbustivos	222	0,5

Cobertura CORINE LAND COVER	Código	Calificación
Cultivos permanentes arbóreos	223	0,6
Pastos limpios	231	0,6
Pastos arbolados	232	0,5
Pastos enmalezados	233	0,3
Mosaico de cultivos	241	0,8
Mosaico de pastos y cultivos	242	0,5
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	243	0,7
Mosaico de pastos y espacios naturales	244	0,7
Mosaico de cultivos con espacios naturales	245	0,6
Bosque de galería y ripario	314	0,6
Tierras desnudas y degradadas	333	0,8
Zonas quemadas	334	0,6
Zonas pantanosas	411	0,4
Ríos	511	0
Lagunas lagos y ciénagas naturales	512	0,2
Cuerpos de agua artificiales	514	0
Red vial y territorios asociados	122	0,8
Aeropuerto con infraestructura asociada	124	0
Aeropuerto sin infraestructura asociada	124	0
Explotación de materiales de construcción	131	0,8
Palma de aceite	223	0,4
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	313	0,7
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	313	0,6
Plantación de latifoliadas	315	0,5
Arbustal denso	322	0,6
Arbustal abierto	322	0,4
Vegetación secundaria alta	323	0
Vegetación secundaria baja	323	0,5
Playas	331	0,3
Bosque denso alto de tierra firme	311	0,3
Bosque denso bajo de tierra firme	311	0,5
Bosque denso bajo inundable	311	0,6
Bosque abierto alto de tierra firme	312	0,4
Bosque abierto bajo de tierra firme	312	0,4
Bosque abierto bajo inundable	312	0,5
Herbazal abierto rocoso	321	0,3
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	321	0,7
Herbazal denso de tierra firme arbolado	321	0,3
Herbazal denso inundable no arbolado	321	0,2

Cobertura CORINE LAND COVER	Código	Calificación
Herbazal denso inundable arbolado	321	0,3

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

En general la susceptibilidad a movimientos de masa por unidades geológicas básicas dentro la cuenca La Mojana – Río Cauca es moderada a alta, presentando las zonas de mayor susceptibilidad en las zonas de ladera y pendientes moderadas. A partir del parámetro del tipo de unidad geológica de la cuenca hidrográfica La Mojana - Río Cauca, se observa que las zonas de mayor susceptibilidad a movimientos en masa están localizadas en la parte media alta de la cuenca asociada a las rocas de la Formación San Jacinto y las de menor susceptibilidad se asocian a los depósitos aluviales, de orillares, fluvio-lacustres y las barras de canal producidas por la acción del Río Magdalena. Se observan otras zonas con alta susceptibilidad asociadas a las subunidades geomorfológicas de laderas estructurales erosivas.

5.4.3 Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a movimientos en masa

5.4.3.1 Análisis estadístico de la función discriminante para obtener susceptibilidad a movimientos en masa

Tabla 463 Matriz de Correlación

	ACUENCA	COBERT	CURVAR	DISTDREN	DISTFALLIN	DISTFALLOC	DISTVIAS	GLG	GMF	INSOL	LONG	ORIENT	PENDS	RUGOS	TDISP
ACUENCA	1,00	-0,05	-0,02	-0,06	-0,03	-0,04	0,09	-0,26	-0,17	0,06	0,07	0,05	-0,08	-0,02	-0,09
COBERT	-0,05	1,00	0,11	-0,12	0,13	0,17	0,19	-0,03	0,13	0,12	-0,12	0,00	-0,09	-0,05	-0,04
CURVAR	-0,02	0,11	1,00	-0,05	-0,01	0,51	0,21	0,02	0,09	-0,01	0,05	-0,09	0,06	0,04	0,15
DISTDREN	-0,06	-0,12	-0,05	1,00	-0,07	-0,12	-0,05	-0,03	-0,21	0,10	0,12	0,12	-0,10	-0,05	-0,09
DISTFALLIN	-0,03	0,13	-0,01	-0,07	1,00	-0,03	0,08	0,05	0,02	0,00	-0,11	-0,03	0,07	-0,05	0,10
DISTFALLOC	-0,04	0,17	0,51	-0,12	-0,03	1,00	0,46	0,07	0,15	0,03	0,04	-0,07	0,01	0,10	0,07
DISTVIAS	0,09	0,19	0,21	-0,05	0,08	0,46	1,00	0,08	-0,01	-0,06	0,02	-0,05	0,11	0,22	0,13
GLG	-0,26	-0,03	0,02	-0,03	0,05	0,07	0,08	1,00	0,64	-0,28	-0,18	-0,07	0,34	0,29	0,35
GMF	-0,17	0,13	0,09	-0,21	0,02	0,15	-0,01	0,64	1,00	-0,05	-0,26	0,10	0,11	-0,04	0,14
INSOL	0,06	0,12	-0,01	0,10	0,00	0,03	-0,06	-0,28	-0,05	1,00	0,13	0,38	-0,93	-0,56	-0,78
LONG	0,07	-0,12	0,05	0,12	-0,11	0,04	0,02	-0,18	-0,26	0,13	1,00	0,03	-0,16	-0,08	-0,15
ORIENT	0,05	0,00	-0,09	0,12	-0,03	-0,07	-0,05	-0,07	0,10	0,38	0,03	1,00	-0,54	-0,36	-0,61
PENDS	-0,08	-0,09	0,06	-0,10	0,07	0,01	0,11	0,34	0,11	-0,93	-0,16	-0,54	1,00	0,51	0,94
RUGOS	-0,02	-0,05	0,04	-0,05	-0,05	0,10	0,22	0,29	-0,04	-0,56	-0,08	-0,36	0,51	1,00	0,44
TDISP	-0,09	-0,04	0,15	-0,09	0,10	0,07	0,13	0,35	0,14	-0,78	-0,15	-0,61	0,94	0,44	1,00

Tabla 464 Prueba Kolmogorov - Sminov

		ACUENCA	COBERT	CURVAR	DISTCANT	DISTDREN	DISTFALLIN	DISTFALLOC	DISTVIAS
N		106	106	106	106	106	106	106	106
Parámetros normales[a,b]	Media	,0000066208	,4726415161	,0094339623	,0000000000	,1886792465	,0094339625	,0405660378	,1905660371
	Desviación estándar	,0000288283	,1978614317	,0971285862	,000000000[d]	,3599790362	,0697318722	,1850499561	,3725148243
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,413	,196	,529		,436	,535	,540	,469
	Positivo	,413	,139	,529		,436	,535	,540	,469
	Negativo	-,409	-,196	-,461		-,300	-,446	-,413	-,304
Estadístico de prueba		,413	,196	,529		,436	,535	,540	,469
Sig. asintótica (bilateral)		,000[c]	,000[c]	,000[c]		,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]

a. La distribución de prueba es normal.

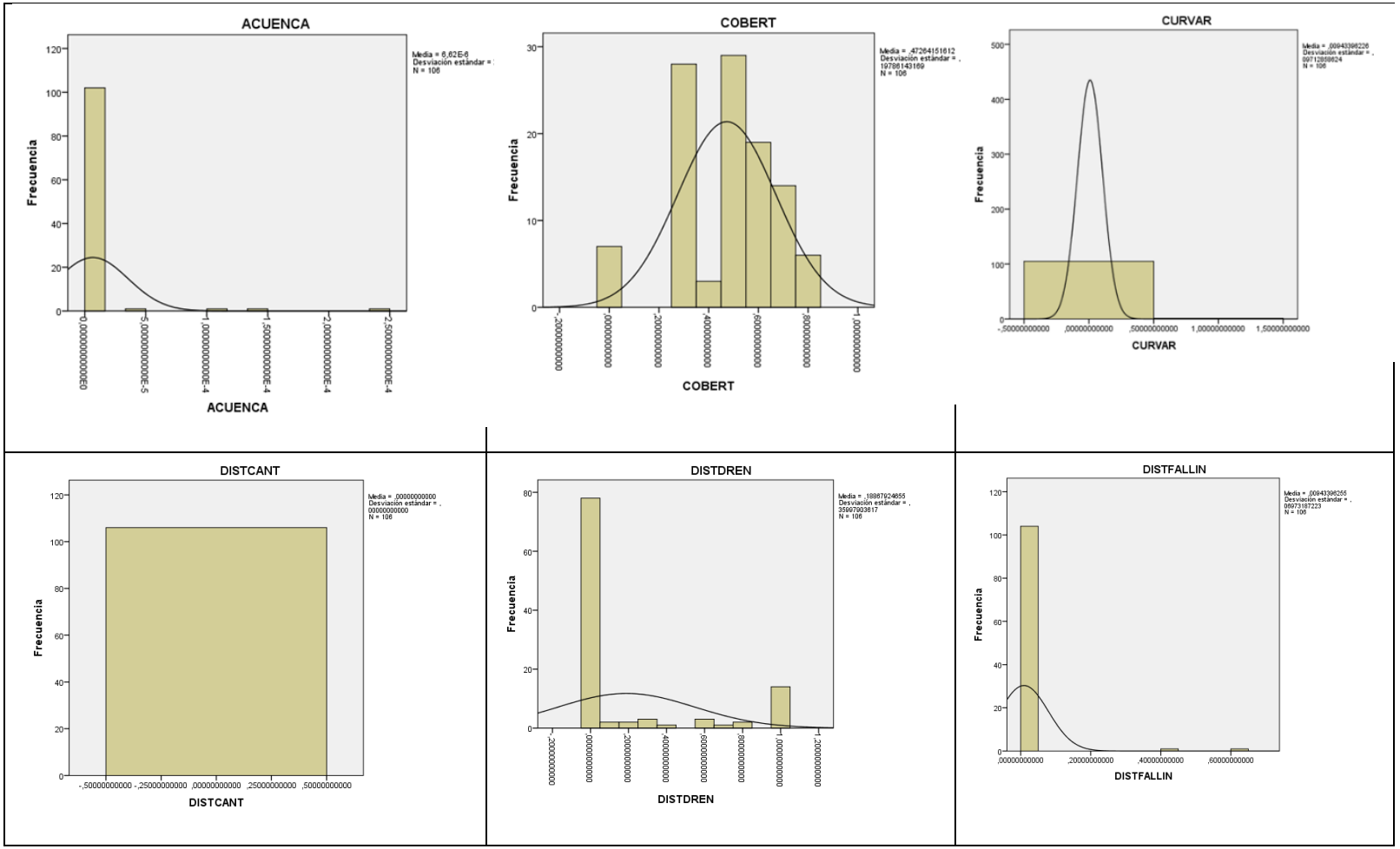
b. Se calcula a partir de datos.

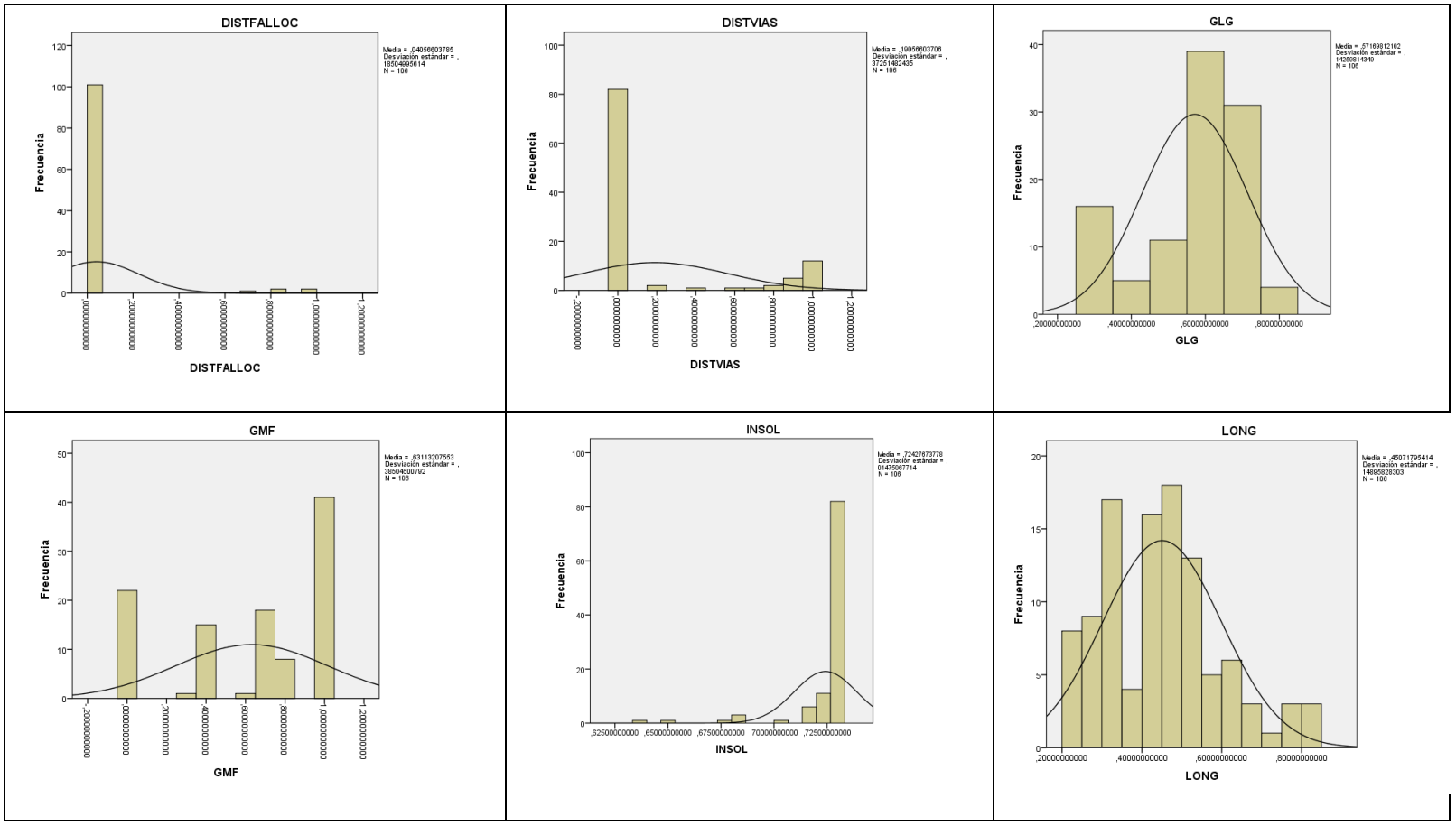
c. Corrección de significación de Lilliefors.

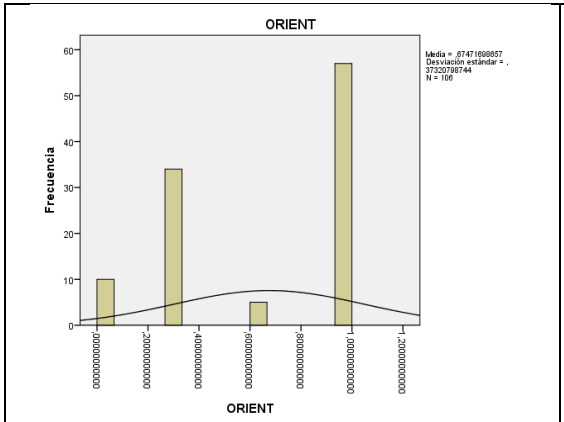
d. La distribución no tienen varianza para esta variable. La prueba de Kolmogorov-Smirnov de una muestra no se puede realizar.

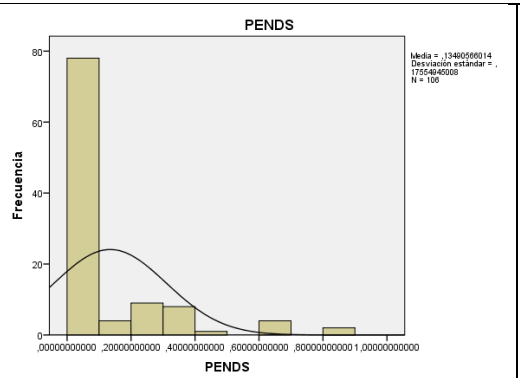
GLG	GMF	INSOL	LONG	ORIENT	PENDS	PERFIL	PLA	RUGOS	TDISP
106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
,5716981210	,6311320755	,7242767378	,4507179541	,6747169866	,1349056601	,0000000000	,0000000000	,0099866541	,3018867988
,1425981435	,3850450079	,0147506771	,1489582830	,3732079874	,1755494501	,000000000[d]	,000000000[d]	,0278599254	,1897271944
,277	,218	,364	,078	,346	,422			,360	,450
,146	,169	,364	,078	,237	,422			,359	,450
-,277	-,218	-,350	-,047	-,346	-,314			-,360	-,296
,277	,218	,364	,078	,346	,422			,360	,450
,000[c]	,000[c]	,000[c]	,110[c]	,000[c]	,000[c]			,000[c]	,000[c]

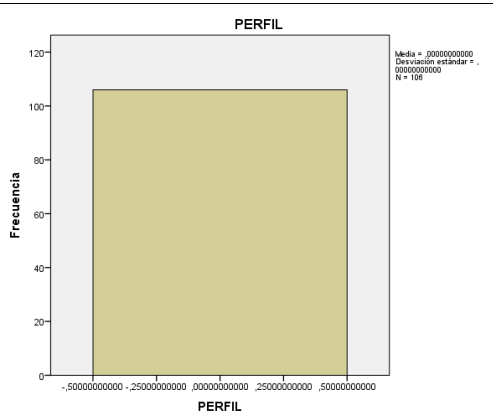
Tabla 465 Histogramas de distribución de las variables

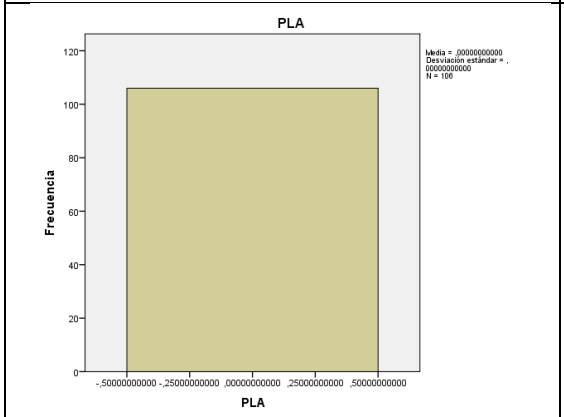


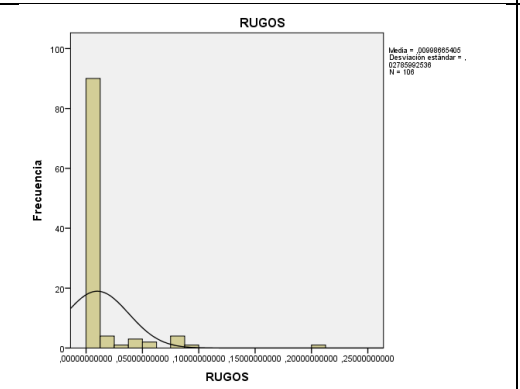

DISTFALLOC
Media = ,04056603785
Desviación estándar = ,
18504695614
N = 106
Frecuencia
DISTFALLOC
DISTVIAS
Media = ,19056603706
Desviación estándar = ,
37251482435
N = 106
Frecuencia
DISTVIAS
GLG
Media = ,57169812102
Desviación estándar = ,
14256614349
N = 106
Frecuencia
GLG
GMF
Media = ,63113207553
Desviación estándar = ,
38504600792
N = 106
Frecuencia
GMF
INSOL
Media = ,72427673778
Desviación estándar = ,
01475067714
N = 106
Frecuencia
INSOL
LONG
Media = ,45071795414
Desviación estándar = ,
14895828303
N = 106
Frecuencia
LONG

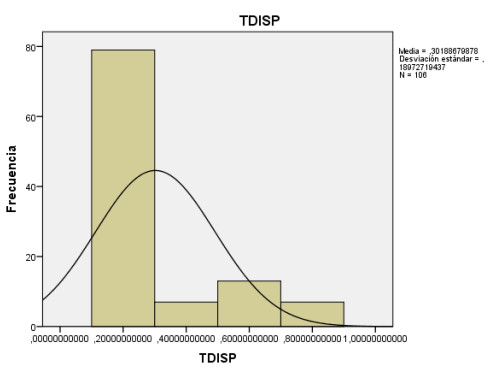

ORIENT
Media = ,67471698857
Desviación estándar = ,
37332798744
N = 106
Frecuencia
ORIENT


PENDS
Media = ,13490566014
Desviación estándar = ,
17554045008
N = 106
Frecuencia
PENDS


PERFIL
Media = ,00000000000
Desviación estándar = ,
00000000000
N = 106
Frecuencia
PERFIL


PLA
Media = ,00000000000
Desviación estándar = ,
00000000000
N = 106
Frecuencia
PLA


RUGOS
Media = ,00998885406
Desviación estándar = ,
02785992536
N = 106
Frecuencia
RUGOS


TDISP
Media = ,30188679878
Desviación estándar = ,
18972719437
N = 106
Frecuencia
TDISP

A partir de este análisis se observa una alta correlación entre la pendiente Senoidal, la pendiente media y la insolación, a pesar de que no todas las variables presentan una distribución normal se decide no transformarlas ya que se pierde información relevante para el modelo.

Luego de evaluar las variables y su distribución se decide:

Descarte de factores sin distribución estadística (Histogramas y prueba K-S):

CURVAR, DISTCANT, PERFIL, PLA

Descarte de factores por dependencia de variables (Análisis factorial, pruebas T y ANOVA):

PENDS, INSOL

Coeficientes Función discriminante:

DISTVIAS	,675
LONG	-,529
GMF	,463
GLG	,329
DISTFALLOC	,313
RUGOS	,223
DISTDREN	-,204
COBERT	,165
TDISP	,144
DISTFALLIN	,067
ORIENT	,015

ACUENCA ,002

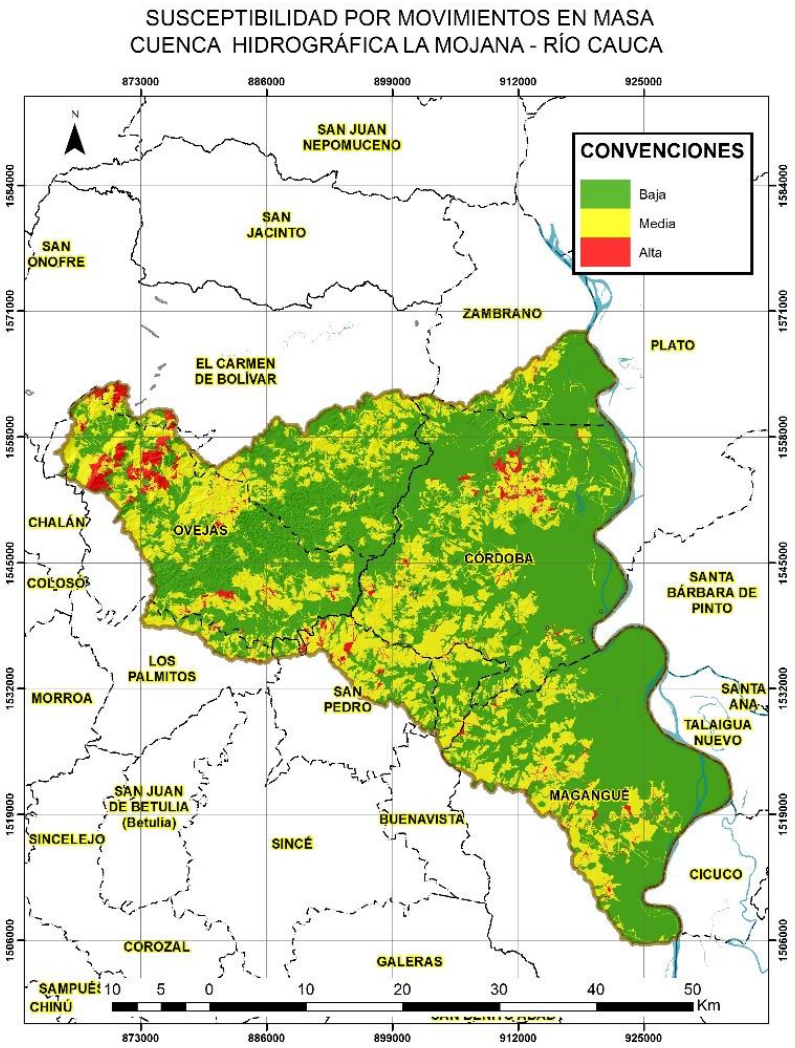
5.4.3.2 ANÁLISIS DE LA SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA

A partir de la ponderación, calificación y categorización de las variables anteriormente descritas y analizadas, se elabora el mapa de susceptibilidad de movimientos en masa para la cuenca hidrográfica La Mojana - Río Cauca, y se identifican los sectores con baja, media y alta susceptibilidad para este tipo de eventos, los cuales se encuentran representados en la 00. En el sector Oriental de la cuenca, dominio del rio Magdalena, los eventos de erosión hídrica predominan por encima de procesos de remoción en masa, al tratarse de una llanura aluvial, con bajas pendientes, por lo que la susceptibilidad es baja.

Se presenta un incremento gradual importante de la susceptibilidad hacia el Noroccidente de la cuenca, pasando de media a alta, en cercanías a los municipios de Carmen de Bolívar (Bolívar) Ovejas, San Pedro y Bellavista (Sucre), debido al aumento en la topografía, reflejado en un importante cambio de pendiente, y la aparición de fallas geológicas en geoformas de laderas denudadas y colinas, que se traduce en una mayor inestabilidad del terreno en esta zona, y una mayor actuación de procesos denudacionales y estructurales, que propician la aparición de procesos de remoción en masa (deslizamientos, caída de detritos y reptación de suelos), como fue comprobado en los diferentes puntos de control (Geomorfológico, campo, sociales e históricos).

Al tener información del comportamiento geomecánico de los materiales a lo largo de la cuenca se decide evaluar amenaza para todo el área de estudio.

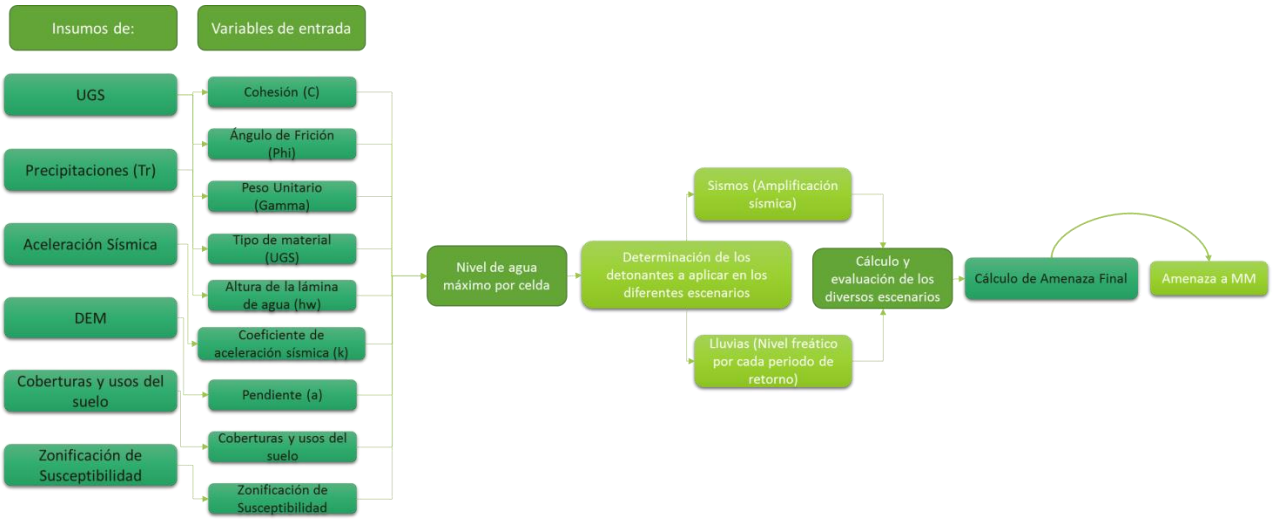
Figura 583 Mapa de Susceptibilidad por Movimientos en Masa, Cuenca La Mojana- Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.4.4 Descripción metodológica para obtener amenaza por movimientos en masa

Figura 584 Estructura metodológica de evaluación por Movimientos en Masa



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Dentro de la evaluación de la amenaza por Movimientos en Masa se tuvo en cuenta el procedimiento sugerido en el Protocolo para la incorporación de la gestión del Riesgo en los POMCA para la evaluación de los diversos escenarios de amenaza por Movimientos en Masa

A partir de cartografía base de geología y geomorfología, se planteó el modelo geológico geotécnico para la cuenca. Los parámetros de resistencia descritos se asignaron en este caso considerando promedios ponderados según las muestras que contienen información para cada píxel, debido a que solamente se permite dentro de la metodología un valor único de cada parámetro.

Luego se tuvo en cuenta la determinación de los detonantes de niveles freáticos y amplificación sísmica a aplicar para diferentes escenarios.

Para considerar la condición de sismicidad se incluyó el efecto de la carga sísmica como una fuerza inercial horizontal a partir del coeficiente de aceleración horizontal en análisis de equilibrio límite pseudoestático.

El análisis de lluvia considera el concepto de una proporción de esta que cae al suelo y se infiltra, otro porcentaje queda detenido en la vegetación y en depresiones del suelo mientras se evapora y otro fluye como escorrentía directa. Frente a la dificultad para obtener información primaria de precipitaciones para trazar curvas PADF y plantear valores esperados por periodos de retorno, se prefirió estimar los valores acumulados de lluvia con la precipitación diaria multianual y evaluar la saturación provocada por esta.

Luego de cruzar las capas de coberturas y unidades geológicas superficiales se califican con respecto al número de curva (CN) con el que se obtiene la retención potencial máxima (S) que junto a las precipitaciones (P) se pueda calcular el nivel de infiltración (Hw) para cada celda para cada tiempo de retorno evaluado. La guía del POMCA sugiere usar el método Alzate (2012) y Torres et al., (2014)

$$S = \frac{25400}{\mathrm{CN}} - 254$$

$$hw = P - \frac{(\mathrm{P} - 0.2\mathrm{S})^2}{\mathrm{P} + 0{,}8\mathrm{S}}$$

El cálculo del factor de seguridad se basa en el método de equilibrio límite. En este caso se aplicó la ecuación de factor de seguridad para el método de bloque deslizante en un talud infinito (Newmark, 1965).

Para determinar cada uno de los escenarios en condiciones saturadas, mojadas, secas con y sin sismo se tuvo en cuenta la siguiente ecuación de factor de seguridad:

FS= ("C"/Cos("a")+("Gamma"*espesor*Cos("a")-"k"*"Gamma"* espesor *Sin("a")-0.01*"hw"*Cos("a")*Cos("a"))*Tan("Phi"))/("Gamma"* espesor *Sin("a")+"k"*"Gamma"* espesor *Cos("a"))

Donde,

C es la cohesión del material

a es la pendiente del terreno

espesor es la profundidad de la superficie de falla a analizar

k es el coeficiente de amplificación sísmica

hw es el valor de la tabla de agua

Phi es el ángulo de fricción del material

y, Gamma es el peso unitario del material.

Finalmente tras obtener 80 escenarios (Tabla 466) de factor de seguridad se escoge mediante métodos probabilísticos el escenario de factor de seguridad más adecuado al cual se le calcula la probabilidad de falla correlacionable con la amenaza por movimientos en masa (SGC - SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, (2012)).

Tabla 466 Descripción de los escenarios de factor de seguridad evaluados para la cuenca hidrográfica La Mojana- Río Cauca

Escenario	Presencia de sismo	Presencia de agua (m)	Profundidad de falla (m)
1_5m	No	No	1_5m
1_5mk	Sí	No	1_5m
1_5m1m	No	1	1_5m
1_5m1mk	Sí	1	1_5m
1_5mhw5	No	hw5	1_5m
1_5mhw5k	Sí	hw5	1_5m
1_5mhw10	No	hw10	1_5m
1_5mhw10k	Sí	hw10	1_5m
1_5mhw20	No	hw20	1_5m
1_5mhw20k	Sí	hw20	1_5m
1_5mhw30	No	hw30	1_5m
1_5mhw30k	Sí	hw30	1_5m
1_5mhw50	No	hw50	1_5m
1_5mhw50k	Sí	hw50	1_5m
1_5mhw100	No	hw100	1_5m
1_5mhw100k	Sí	hw100	1_5m
2m	No	No	2m
2mk	Sí	No	2m
2m1_5m	No	1.5	2m
2m1_5mk	Sí	1.5	2m
2mhw5	No	hw5	2m
2mhw5k	Sí	hw5	2m
2mhw10	No	hw10	2m
2mhw10k	Sí	hw10	2m
2mhw20	No	hw20	2m
2mhw20k	Sí	hw20	2m
2mhw30	No	hw30	2m
2mhw30k	Sí	hw30	2m
2mhw50	No	hw50	2m
2mhw50k	Sí	hw50	2m
2mhw100	No	hw100	2m
2mhw100k	Sí	hw100	2m
3m	No	No	3m
3mk	Sí	No	3m
3m2m	No	2	3m
3m2mk	Sí	2	3m

Escenario	Presencia de sismo	Presencia de agua (m)	Profundidad de falla (m)
3mhw5	No	hw5	3m
3mhw5k	Sí	hw5	3m
3mhw10	No	hw10	3m
3mhw10k	Sí	hw10	3m
3mhw20	No	hw20	3m
3mhw20k	Sí	hw20	3m
3mhw30	No	hw30	3m
3mhw30k	Sí	hw30	3m
3mhw50	No	hw50	3m
3mhw50k	Sí	hw50	3m
3mhw100	No	hw100	3m
3mhw100k	Sí	hw100	3m
4m	No	No	4m
4mk	Sí	No	4m
4m3m	No	3	4m
4m3mk	Sí	3	4m
4mhw5	No	hw5	4m
4mhw5k	Sí	hw5	4m
4mhw10	No	hw10	4m
4mhw10k	Sí	hw10	4m
4mhw20	No	hw20	4m
4mhw20k	Sí	hw20	4m
4mhw30	No	hw30	4m
4mhw30k	Sí	hw30	4m
4mhw50	No	hw50	4m
4mhw50k	Sí	hw50	4m
4mhw100	No	hw100	4m
4mhw100k	Sí	hw100	4m
6m	No	No	6m
6mk	Sí	No	6m
6m5m	No	5	6m
6m5mk	Sí	5	6m
6mhw5	No	hw5	6m
6mhw5k	Sí	hw5	6m
6mhw10	No	hw10	6m
6mhw10k	Sí	hw10	6m
6mhw20	No	hw20	6m

Escenario	Presencia de sismo	Presencia de agua (m)	Profundidad de falla (m)
6mhw20k	Sí	hw20	6m
6mhw30	No	hw30	6m
6mhw30k	Sí	hw30	6m
6mhw50	No	hw50	6m
6mhw50k	Sí	hw50	6m
6mhw100	No	hw100	6m
6mhw100k	Sí	hw100	6m

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.4.5 Descripción de las variables de amenaza por movimientos en masa

5.4.5.1 UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES Y USOS DE LA TIERRA EN FUNCIÓN AL NÚMERO DE CURVA (CN)

El tipo de cobertura vegetal y el uso del suelo influyen en la estabilidad del terreno mediante mecanismos hidrológicos, que se reflejan en la capacidad de infiltración en el suelo y la humedad del mismo, y mediante diversos mecanismos que generan el aumento de resistencia por la presencia de raíces y la protección frente a la erosión. La vegetación puede influir de manera beneficiosa o adversa en la estabilidad de las laderas, dependiendo de cómo actúen dichos mecanismos. Un ejemplo de ello es la presencia de raíces que aumentan la resistencia del suelo, al mismo tiempo que favorecen una mayor infiltración del agua de lluvia.

El área urbanizada produce impermeabilidad en el terreno, beneficiando la estabilidad si se cuenta con una correcta canalización y disposición de aguas lluvias y negras, aunque también se aporta peso adicional a la ladera. Las áreas verdes, cultivos, al igual que los patios en tierra, actúan como esponjas, absorbiendo la precipitación e infiltrando agua a la ladera, situación desfavorable frente a la saturación del suelo, el cual es un factor desencadenante de deslizamientos.

Así mismo el tipo de material influye intrínsecamente en la estabilidad del talud, en este caso dando referencia del grado de permeabilidad y porosidad de la misma lo que se evidencia en el grado de consistencia tanto de las rocas como de los suelos producto de la meteorización de las mismas

Fuente: UGS y Cobertura CORINE LAND COVER - Consorcio POMCA.

Formato: Vector

En donde el mayor número de curva está asociado a las zonas urbanizadas e industriales y el menor a aquellas plantaciones sin supervisión.

5.4.5.2 PRECIPITACIÓN

Mide la cantidad de lluvia en milímetros reportadas por las diferentes estaciones ubicadas por el IDEAM a lo largo de la cuenca

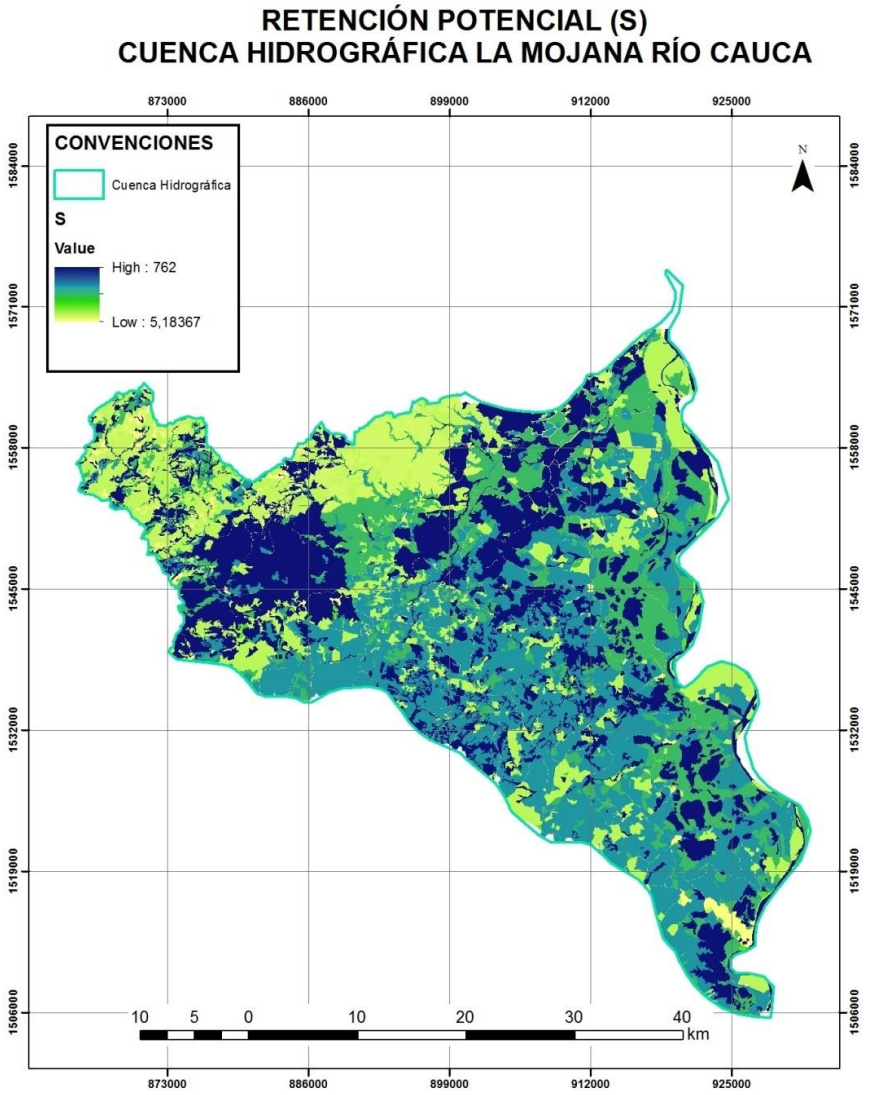
Fuente: Mediciones estaciones climáticas multiparamétricas - Consorcio POMCA.

Formato: Raster

El análisis de lluvia considera el concepto de una proporción de esta que cae al suelo y se infiltra, otro porcentaje queda detenido en la vegetación y en depresiones del suelo mientras se evapora y otro fluye como escorrentía directa

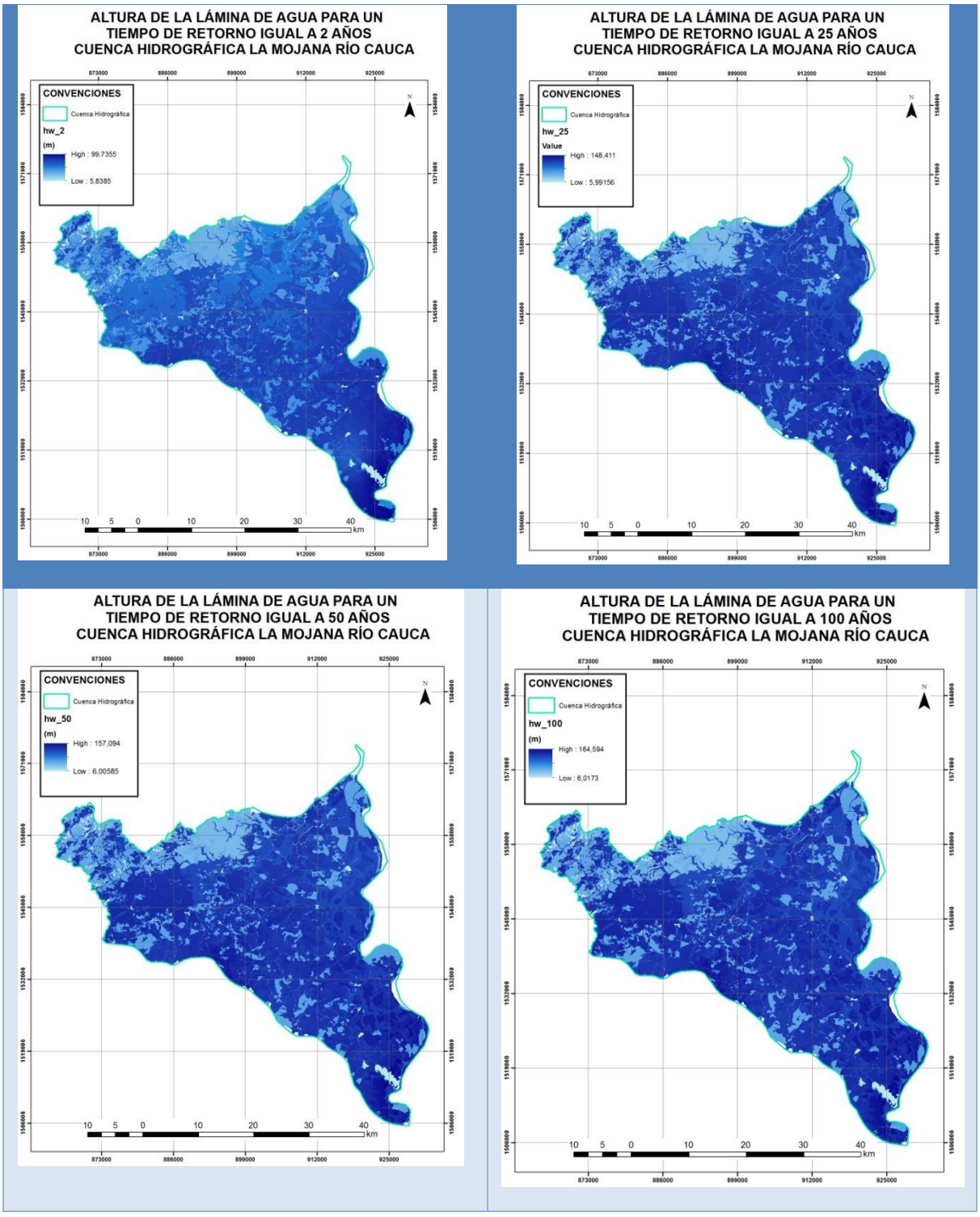
Dentro de la evaluación se emplea el valor de precipitaciones cruzado con el tipo de material y cobertura para obtener la retención potencial (s) (Figura 585) y las respectivas láminas de agua para cada uno de los tiempos de retorno evaluados.

Figura 585 Retención Potencial



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 467 Alturas de lámina de agua para los diferentes tiempos de retorno evaluados para la cuenca hidrográfica La Mojana- Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Luego de evaluar el valor de la lámina de agua se observa un aumento significativo entre cada uno de los tiempos de retorno y la tendencia de los valores mayores va tomando mayor área a lo largo de la cuenca, predominando al este de la misma.

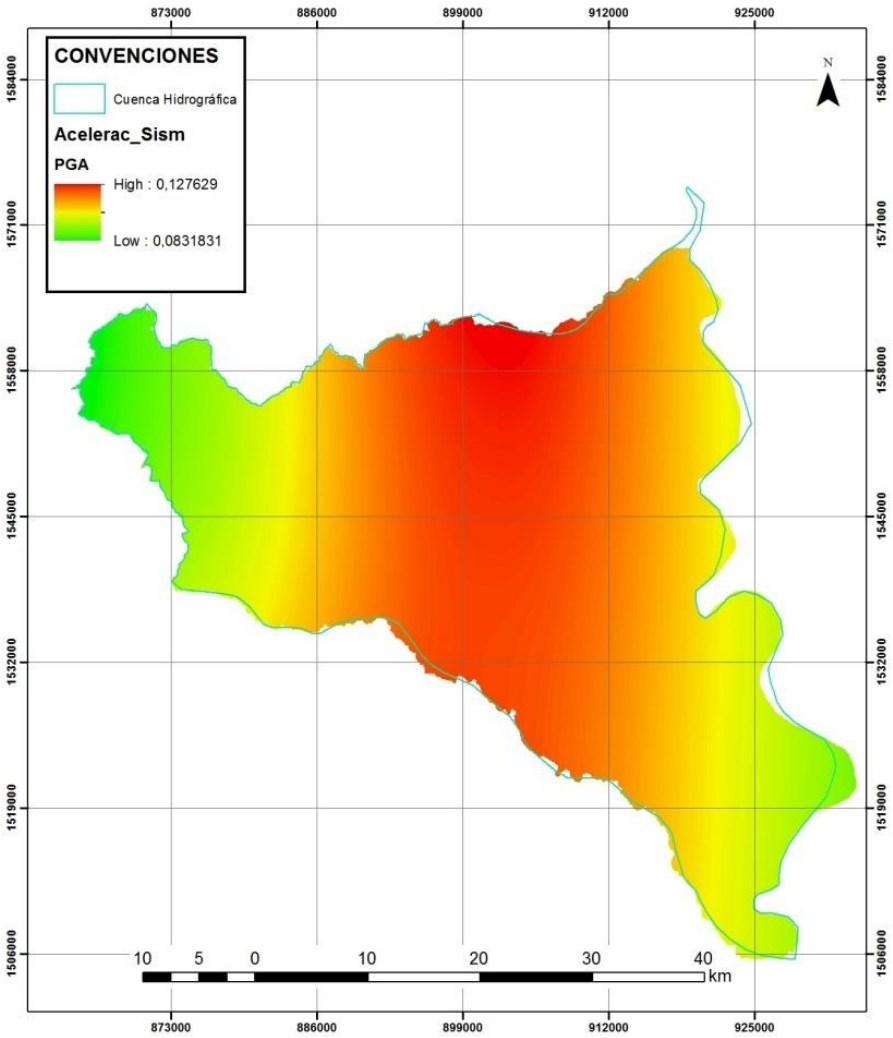
5.4.5.3 AMPLIFICACIÓN SÍSMICA

Generada a partir del mapa de amplificación sísmica de Colombia y corroborada con los coeficientes de amplificación sísmica dados por AIS, 2009 en (SGC - SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, (2012)).

Fuente: SGC

Formato: Vector

Figura 586 Amplificación sísmica evaluada para la cuenca hidrográfica La Mojana- Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

En donde los mayores valores se encuentran hacia la parte de la cuenca baja y significativamente mayores hacia el norte de la misma.

5.4.5.4 PARÁMETROS GEOMECÁNICOS PARA UNIDADES DE ROCA Y UNIDADES DE SUELO

Contiene polígonos que representan rocas, depósitos y suelos de superficie clasificados según lo propuesto por la IAEG (1981), Montero, González, Ángel (1982) y la "Propuesta metodológica para la cartografía geológica aplicada a geomecánica", desarrollada dentro del "Proyecto Compilación de la Información Geomecánica", elaborado por INGEOMINAS (2005).

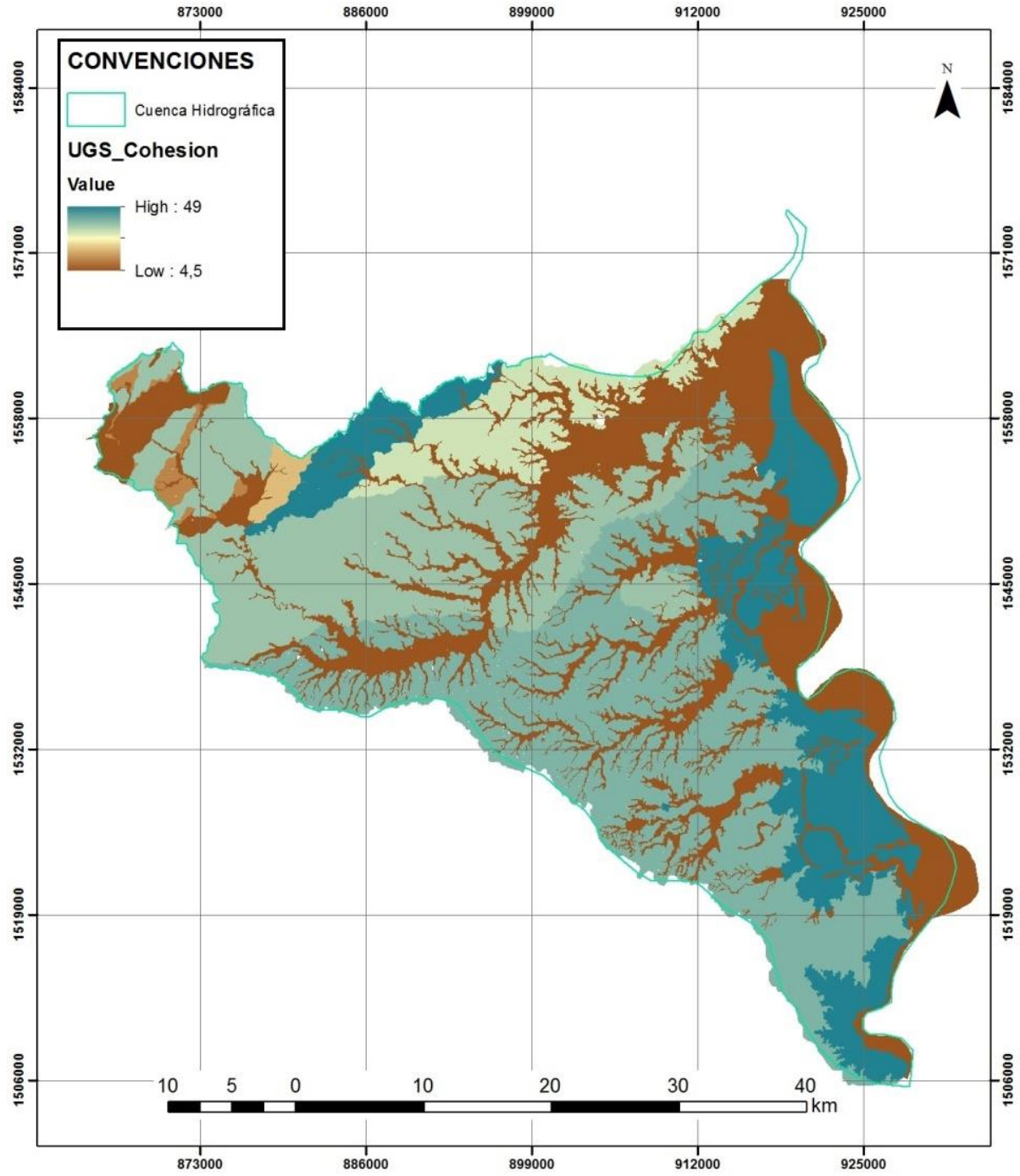
Cada unidad geológica superficial contiene los siguientes atributos:

Phi Roca
Phi Suelo
C Roca
C Suelo
Gamma Roca
Gamma Suelo
Profundidad del límite roca – suelo

Que se interpolan y se manejan en formato raster para realizar las respectivas operaciones entre las capas resultantes.

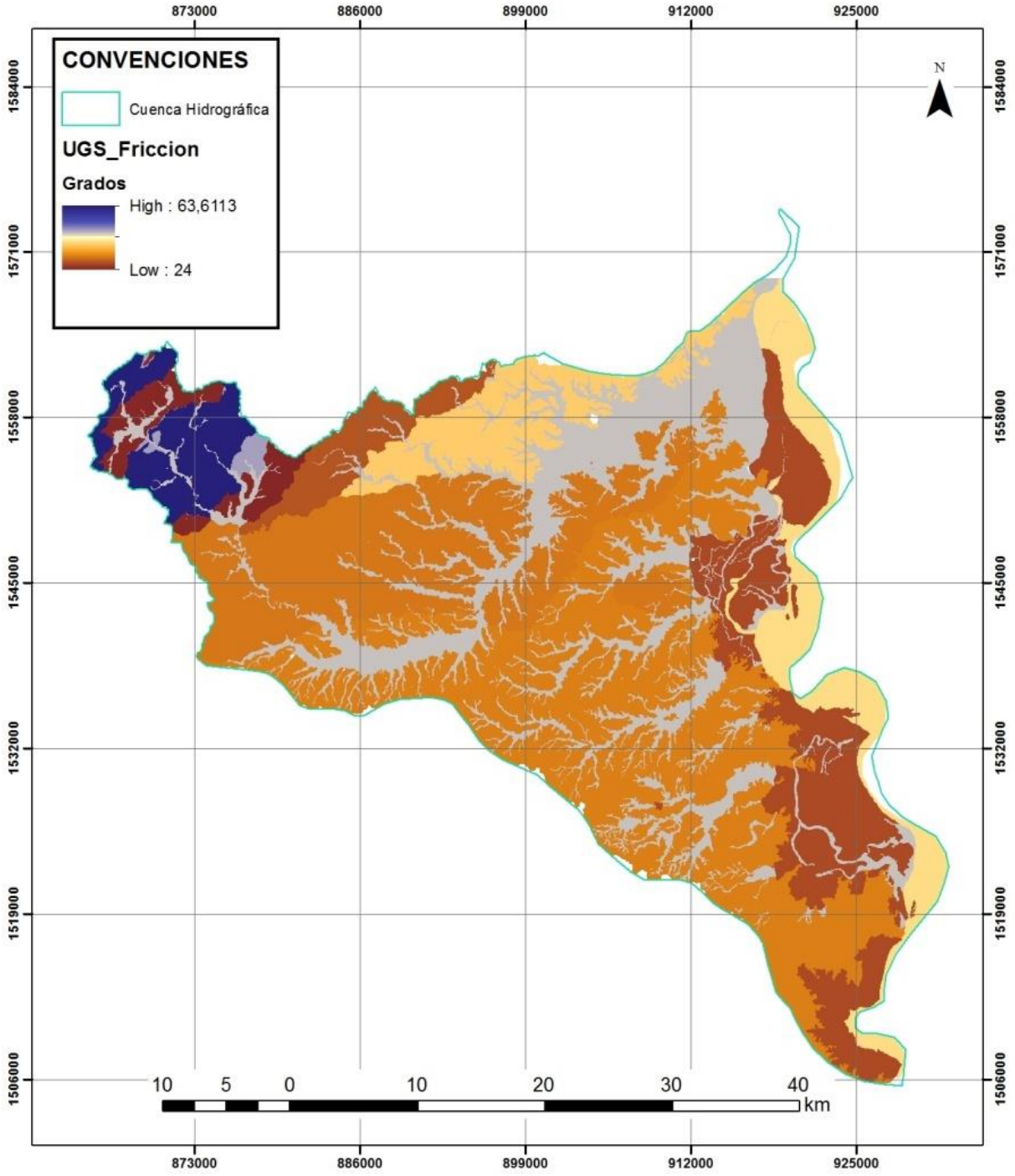
En la Figura 587, Figura 588, Figura 589 y Figura 590 se observa la distribución espacial de cada uno de los parámetros geomecánicos utilizados para la evaluación de movimientos en masa para la cuenca hidrográfica La Mojana - Río Cauca.

Figura 587 Cohesión evaluada para la cuenca hidrográfica La Mojana- Río Cauca



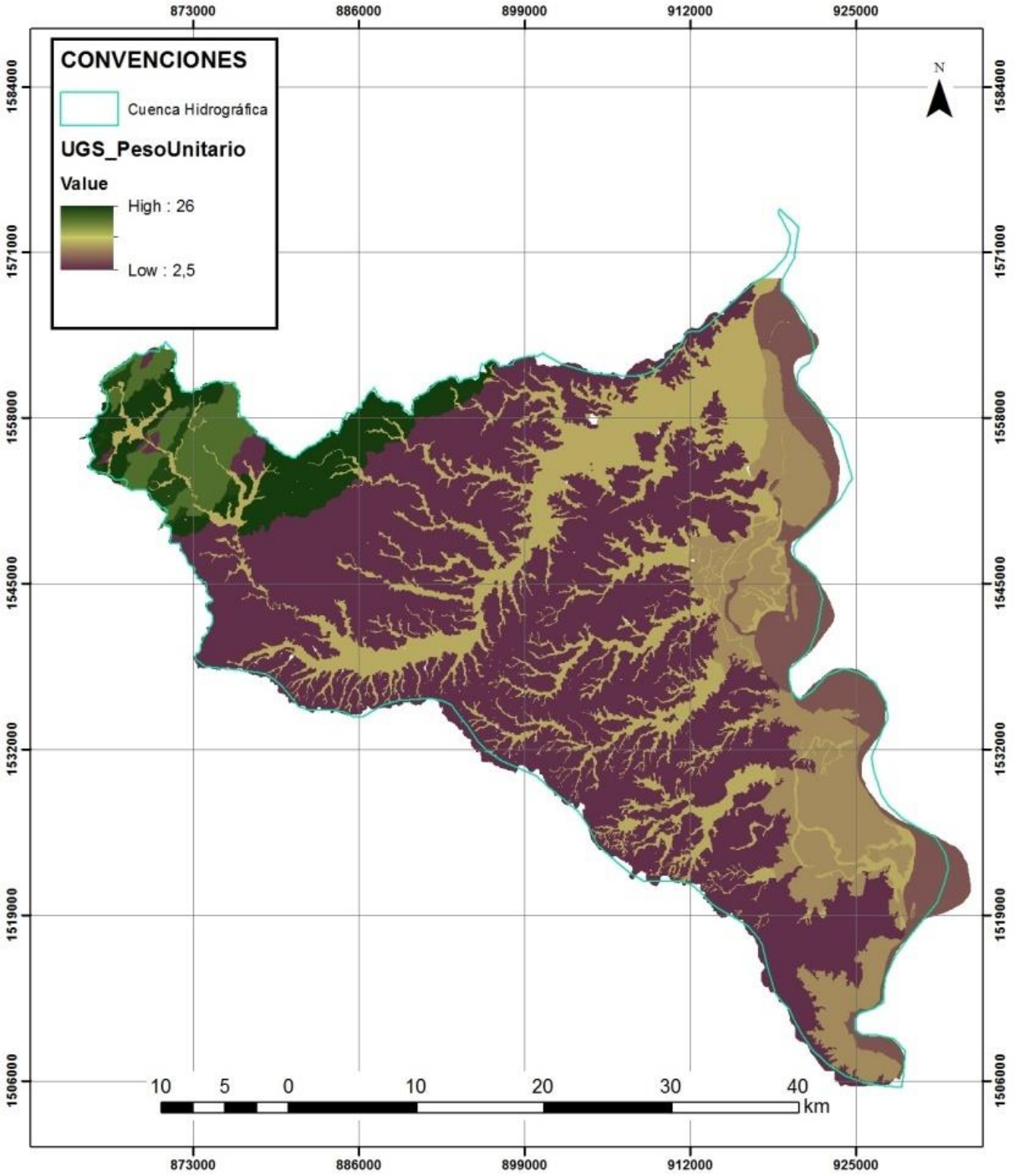
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 588 Ángulo de fricción evaluado para la cuenca hidrográfica La Mojana-Río Cauca



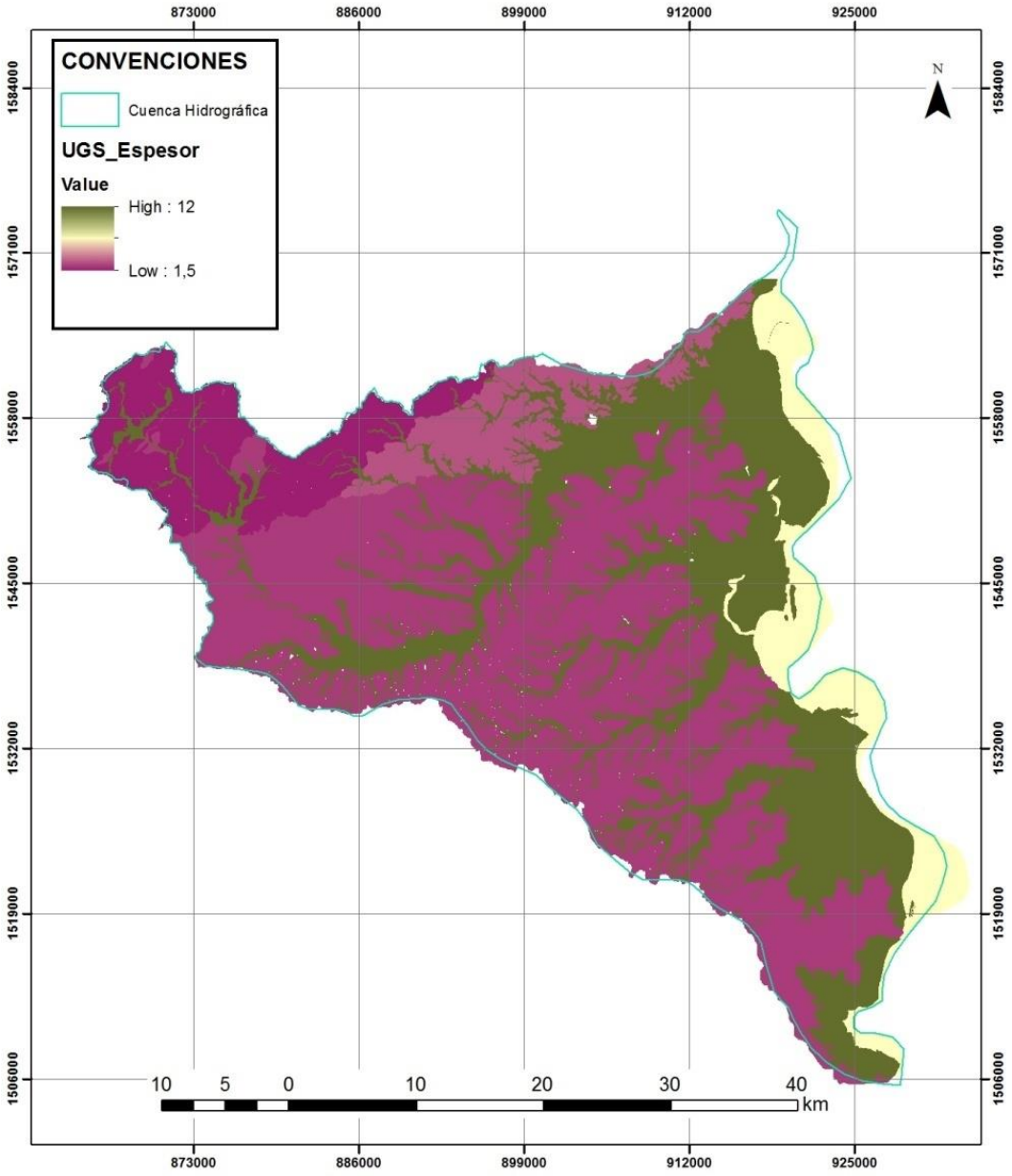
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 589 Peso unitario evaluado para la cuenca hidrográfica La Mojana- Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 590 Espesor interfase suelo roca evaluado para la cuenca hidrográfica La Mojana- Río Cauca



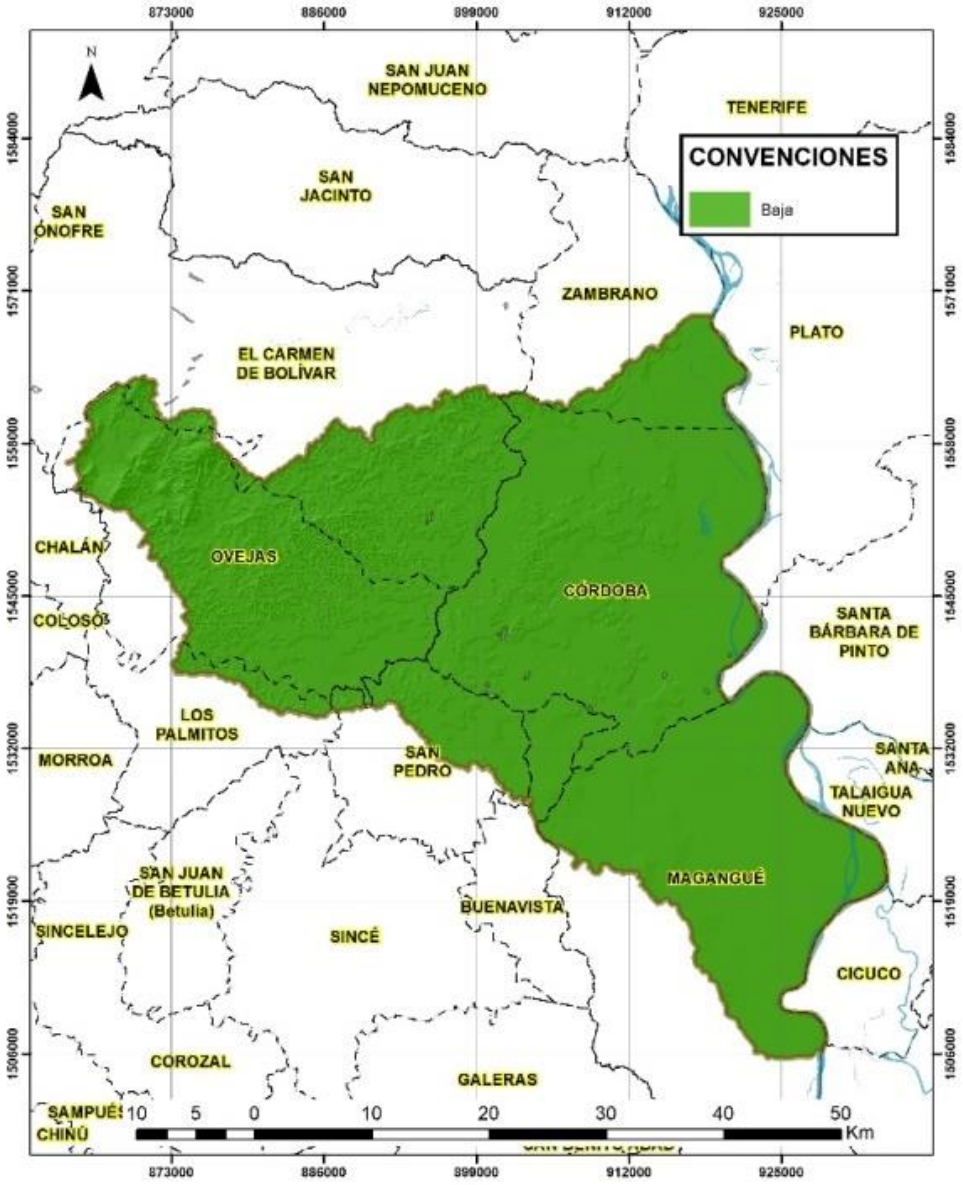
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.4.6 Análisis de la zonificación de la amenaza a movimientos en masa

La amenaza en la cuenca es baja (Figura 591) debido a los valores altos en los factores de seguridad, indicando que las condiciones actuales del terreno obedecen a zonas estables con baja probabilidad de ocurrencia a movimientos en masa. Este resultado es obtenido como un único escenario, el cual corresponde al más crítico para la zona; ya que se asumió que el nivel freático alcanzaba la superficie del terreno, el cual no se encuentra contemplado ni siquiera con el tiempo de retorno de 100 años, debido a que los valores obtenidos de infiltración dados por la metodología lluvia – escorrentía indica

que el nivel freático no llega a más de 20 cm tras acumular lluvias en este periodo, que la profundidad de corte superaba los dos metros de profundidad y que se presenta actividad sísmica en el sector. De lo anterior, se concluye que se consiguieron factores de seguridad los cuales se enmarcan dentro de los grados de estabilidad alta, por lo tanto se considera innecesario calcular escenarios de amenaza menos críticos y se descarta como amenaza relevante para la cuenca.

Figura 591 Mapa de amenaza por movimientos en masa para la cuenca hidrográfica La Mojana-Río Cauca



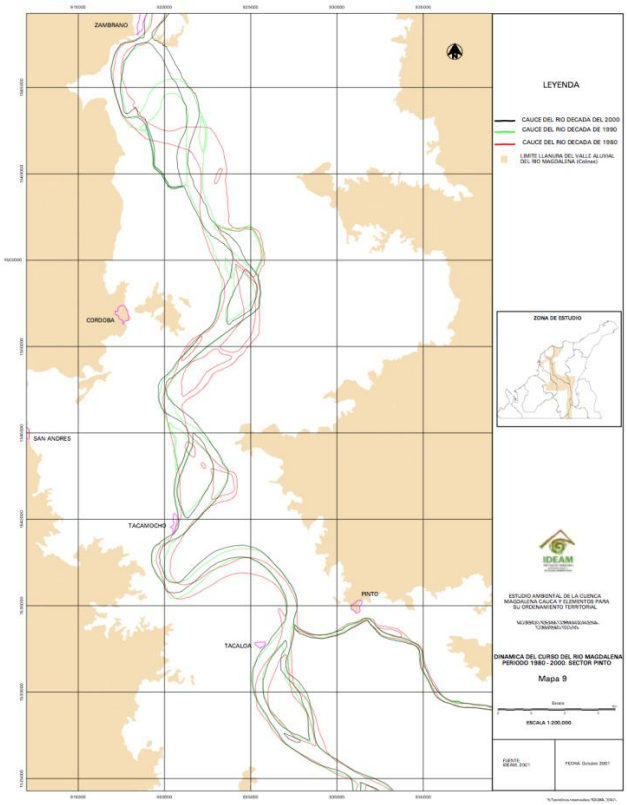
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.5 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR INUNDACIONES

El análisis de inundaciones para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca se realizó con base en los datos obtenidos a partir de información secundaria, evaluada junto con la información social y la información de campo pertinentemente recopilada; estos datos fueron respectivamente especializados y analizados por medio de herramientas SIG, lo cual permitió evaluar de forma óptima su relación espacial y dinámica. Como tendencia general se observa que una gran cantidad de los fenómenos reportados están dentro del área de influencia del Río Magdalena y el Arroyo Mancomaján (uno de los principales tributarios que tiene el Río Magdalena en esta zona).

Particularmente, el Río Magdalena es uno de los cuerpos hídricos más importantes para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, ya que su cauce actual marca el límite oriental de la sub zona hidrográfica y es una de las principales fuentes hídricas dentro del área. En coherencia con lo anterior, conocer las variaciones temporales que la corriente ha presentado es fundamental para entender la dinámica y relevancia del río en la zona.

Figura 592 Análisis multitemporal del Cauce del Río Magdalena en el sector comprendido dentro de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.



Fuente: IDEAM, 2002

Una comparación temporal fue abordada preliminarmente en el 2002 por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), quien con base en información secundaria e imágenes

de satélites consideró el trazado del cauce del río para tres períodos distintos: la década del 80, la década del 90 y el año 2000 (Figura 592).

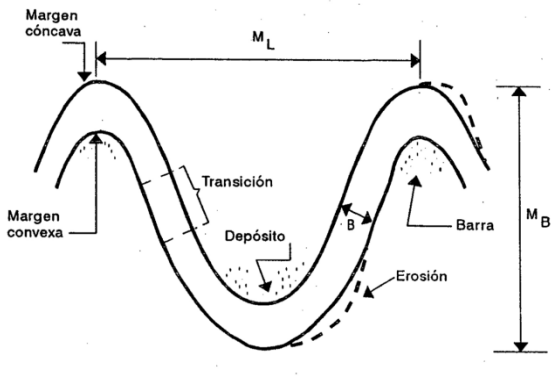
En términos generales, el extremo suroriental de la cuenca corresponde al tramo final de la Depresión Momposina, extensa llanura aluvial inundable (caracterizada por su moderada sinuosidad y poca movilidad) donde el río se divide en dos corrientes (el brazo Mompós y el brazo de Loba, por donde pasa actualmente la mayor parte del caudal). Estos dos brazos confluyen a la altura de Pinto (Figura 592) y desde allí el Río Magdalena (caracterizado por el predominio de un solo canal con curvas pronunciadas) presenta un gran dinamismo.

Al comparar el tramo del Río Magdalena que corresponde a la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca con el tramo que lo precede y que aguas arriba discurre en la zona conocida como Depresión Momposina, es bastante evidente como la llanura aluvial del río se angosta aguas arriba de Pinto. Este fenómeno tiene una estrecha relación con la litología, pues el río pasa de erodar depósitos aluviales (de morfología plana y muy poco competentes) en la Depresión Momposina a erodar e interactuar con material ligeramente más competente (de rocas de las formaciones Betulia y Sincelejo, que afloran en la sub zona hidrográfica y que ejerce un control litológico causando un encajonamiento del valle aluvial). No obstante, aunque el valle aluvial presenta una reducción, éste continúa siendo lo suficientemente amplio en el área de estudio como para permitir la divagación del curso de río; la formación de esporádicos brazuelos y el desarrollo de ciénagas (sobre drenajes laterales obturados), cuerpos lénticos, barras de canal y depósitos de orillales.

Para el período de 1980 (Figura 592), el trazado del río presenta una ampliación entre Yatí y Pinto, con formación de grandes islas sucesivas que dividen el río en brazos de similar importancia y presenta además formación local de meandros perfectos aguas abajo de Pinto (cerca de las poblaciones de Tacamocho y Zambrano). Durante la década de 1990, entre Yatí y Pinto las numerosas curvas se modificaron formando localmente meandros perfectos cortados por un canal reducido que podrían interpretarse como un posible inicio de recorte de los meandros, que para la década del 2000 fueron abandonados, concentrando casi la totalidad del caudal en un canal principal con meandros perfectos. Además, presenta la formación de grandes islas sucesivas que dividen el río en brazos de variable importancia aguas arriba de Pinto.

La variación en el trazado del cauce del río y su notoria divagación en este tramo (Figura 592), junto con la movilidad e inestabilidad de las islas y brazos laterales, que esporádicamente alcanzan a configurar un cauce con dos canales, es normal en la dinámica natural de un sistema aluvial en equilibrio, donde el balance neutro de la corriente se consigue con la ocurrencia simultanea de procesos de agradación (depósito) en la margen convexa y degradación (erosión) en la margen cóncava, en magnitudes equivalentes tal y como se ilustra en la 0.

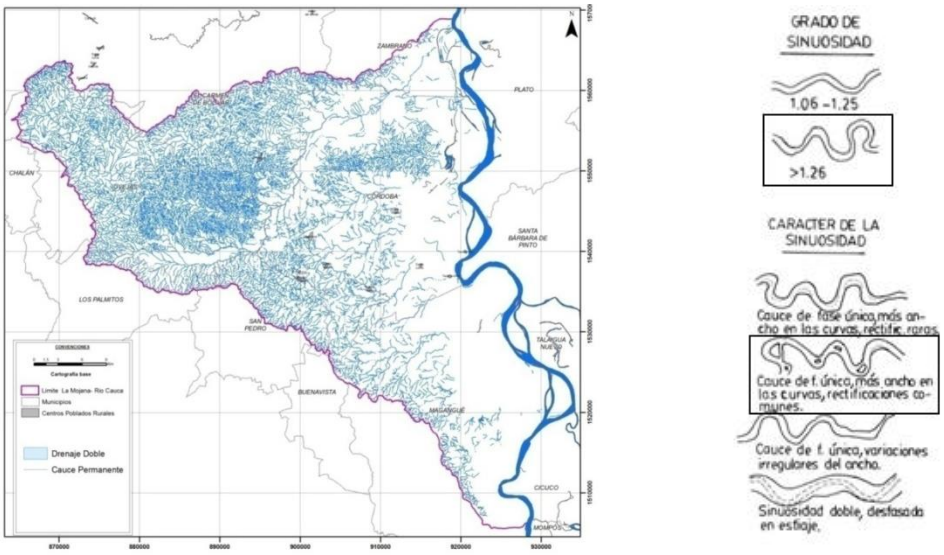
Figura 593 Esquema de la dinámica natural de los ríos meándricos.



Fuente: Gracia y Maza, 1997

Por su parte, la topografía relativamente plana, la baja competencia de los materiales sobre los que discurre el cauce del río, el caudal y la cantidad de material transportado por éste en el sector de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, ha permitido que el Río Magdalena se desarrolle en el área como un cauce de fase única, más ancho en las curva y con procesos comunes de rectificación en su cauce, manteniendo la presencia de sucesivas curvas pronuncias que hacen que la corriente tenga un grado de sinuosidad mayor a 1,26 (Figura 594).

Figura 594 Mapa de drenajes para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca, con el Río Magdalena delimitando el margen izquierdo.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016; Ramonell, 2000.

La sinuosidad y migración del cauce del Río Magdalena, asociada con la gran actividad que éste tiene en el área, ha permitido la progresiva agradación de los sedimentos transportados por la corriente y la formación de una gran variedad de depósitos, cuya granulometría varía de gravas a arenas y limos, en zonas cercanas al cauce principal (generando depósitos de orillales y barras de canal, que elevan esta área un poco por encima del nivel de la llanura), e igualmente genera depósitos de tamaño de grano arena fina a arcillas en las zonas más distales de influencia del cauce (formando llanuras de inundación

y depósitos fluviolacustres, asociados a los cuerpos lénticos y ciénagas desarrolladas sobre el valle). La configuración y característica de los depósitos es relevante al momento de considerar la incidencia que el agua tiene sobre estas unidades pues las características texturales y estructurales del depósito influyen en la porosidad efectiva del material, determinando así mismo la permeabilidad; de esta forma, granulometrías de tamaño arcilla tienen muy baja porosidad y favorecen el encharcamiento, mientras que partículas de tamaño arena desarrollan una porosidad mucho mayor y son más permeables.

5.5.1 Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a inundaciones

La zonificación de la susceptibilidad se realizó a través de un análisis geomorfológico - histórico, donde se efectuó una interpretación de las geoformas y relieves de ambiente fluvial, aluvial y lacustrino a partir de:

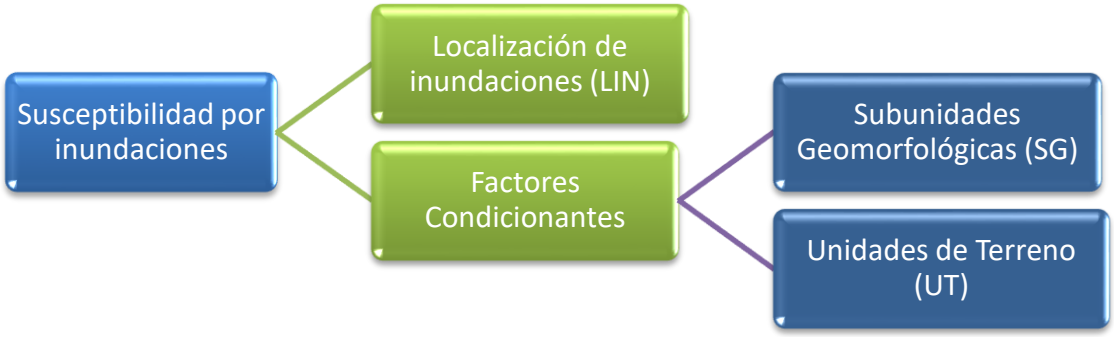
a) Imágenes satelitales
b) DEM
c) Modelo de sombras y pendientes
d) Análisis de la información histórica

El objetivo de dicho análisis fue el de encontrar vestigios y evidencias físicas de inundaciones dentro de la cuenca. Una vez identificadas las geoformas (subunidades geomorfológicas y las unidades de terreno) relacionadas con los eventos de desplaye de las aguas de un río, estas fueron categorizadas según la relación con la actividad fluvial (antigua, efímera o activa). Posteriormente, esta información se complementó con un análisis de la frecuencia de ocurrencia de inundaciones históricas para cada geoforma, castigando la geoforma si esta contaba con más de un evento reportado por inundación.

5.5.2 Variables de susceptibilidad a inundaciones

Las variables que se tuvieron en cuenta para definir la susceptibilidad a inundaciones en el área de la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca fueron la localización de inundaciones (LIN) y los factores condicionantes (Subunidades Geomorfológicas y Unidades de Terreno) como se ilustra en la 0.

Figura 595 Variables que determinan a la zonificación de la susceptibilidad a la amenaza por Inundaciones.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.5.2.1 LOCALIZACIÓN DE INUNDACIONES (LIN)

Los fenómenos localizados y evaluados son todos aquellos que hacen parte del inventario de inundaciones de la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca. Estos registros son fundamentales, pues a partir de ellos se castigan las unidades de terreno y subunidades geomorfológicas que participan en el modelamiento de la susceptibilidad.

Las inundaciones históricas (INUNHIST) que fueron consideradas son el consolidado de la revisión de fuentes secundarias, en las que se describe su ubicación por asociación a proximidad de puntos o zonas de referencia (trabajadas en formato vector tipo polígono) y además se tiene en cuenta la información proveniente de la base de datos *Desinventar*, el Mapa de Cobertura, la cartografía social y la UNDGR.

En general, para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca, los datos evaluados por inundaciones están concentrados en el área de influencia del Arroyo Mancomoján, el Arroyo Alonso y el Río Magdalena (como se explicó previamente en la Figura 573).

5.5.2.2 FACTORES CONDICIONANTES

5.5.2.2.1 Subunidades geomorfológicas (SG)

Corresponde a geoformas generadas a lo largo de un sistema fluvial como resultado de los procesos erosivos y de acumulación que varían en función de su pendiente, caudal y carga de sedimentos. Cada subunidad se identifica según el material del depósito, morfogénesis, pendientes, contrastes morfológicos (rugosidad, curvatura, etc.) y cronología (SGC - SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, (2012)); siendo esta última característica la que permite determinar las área susceptibles a inundarse según la temporalidad del procesos (activos, intermitentes o antiguos).

Este parámetro fue analizado con base en las unidades geomorfológicas según Carvajal, definidas por el Consorcio POMCA para el área de la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca (Tabla 468). La información se maneja en formato vector tipo polígono.

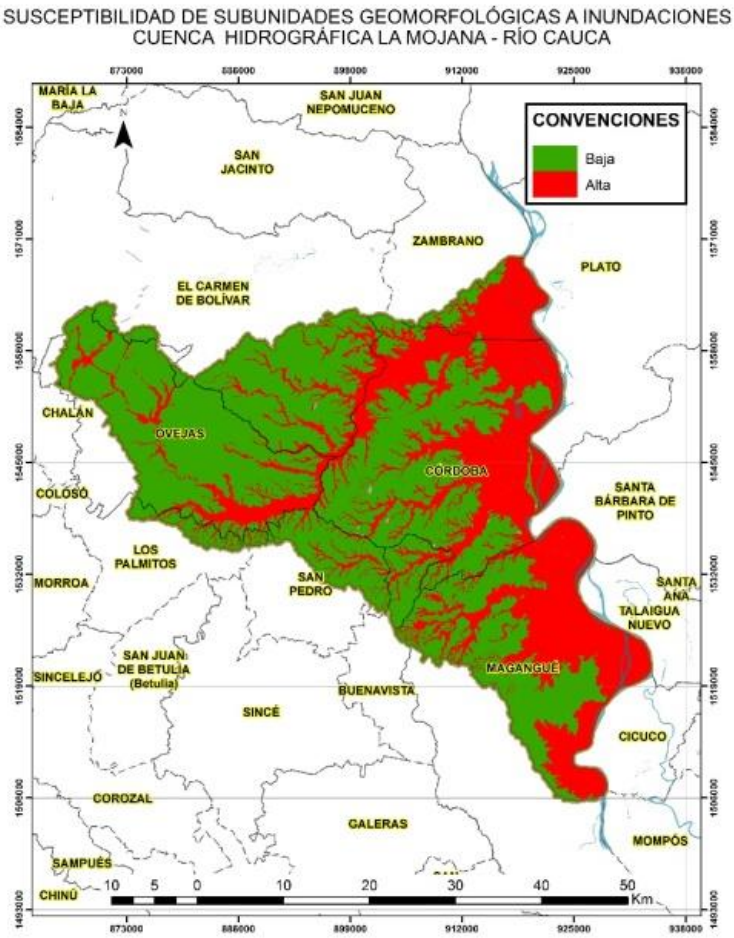
Tabla 468 Calificación de susceptibilidad a inundación de las subunidades según morfocronología.

Región	Subunidad	Código	Susceptibilidad
Serranías denudacionales	Cima	Dc	Baja
	Lomeríos poco disectados	Dlpd	Baja
	Lomeríos disectados	Dldi	Baja
	Lomeríos muy disectados	Dlmd	Baja
Planicies aluviales	Albardones o dique natural	Fa	Alta
	Cauce aluvial	Fca	Alta
	Plano o llanura de inundación	Fpi	Alta
	Cuenca de decantación (Basines)	Fcd	Alta
	Barra puntual	Fbp	Alta
	Barra compuesta	Fbc	Alta
	Barra longitudinal	Fbl	Alta
	Plano anegadizo	Fpa	Alta
	Complejo de Orillales	Fo	Alta

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Como se mencionó anteriormente, las subunidades geomorfológicas presentes en el área de la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca que generalmente son susceptibles a inundarse, son aquellas que están ligadas en su desarrollo a un sistema fluvial.

Figura 596 Mapa de Susceptibilidad de Subunidades Geomorfológicas a inundaciones para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.

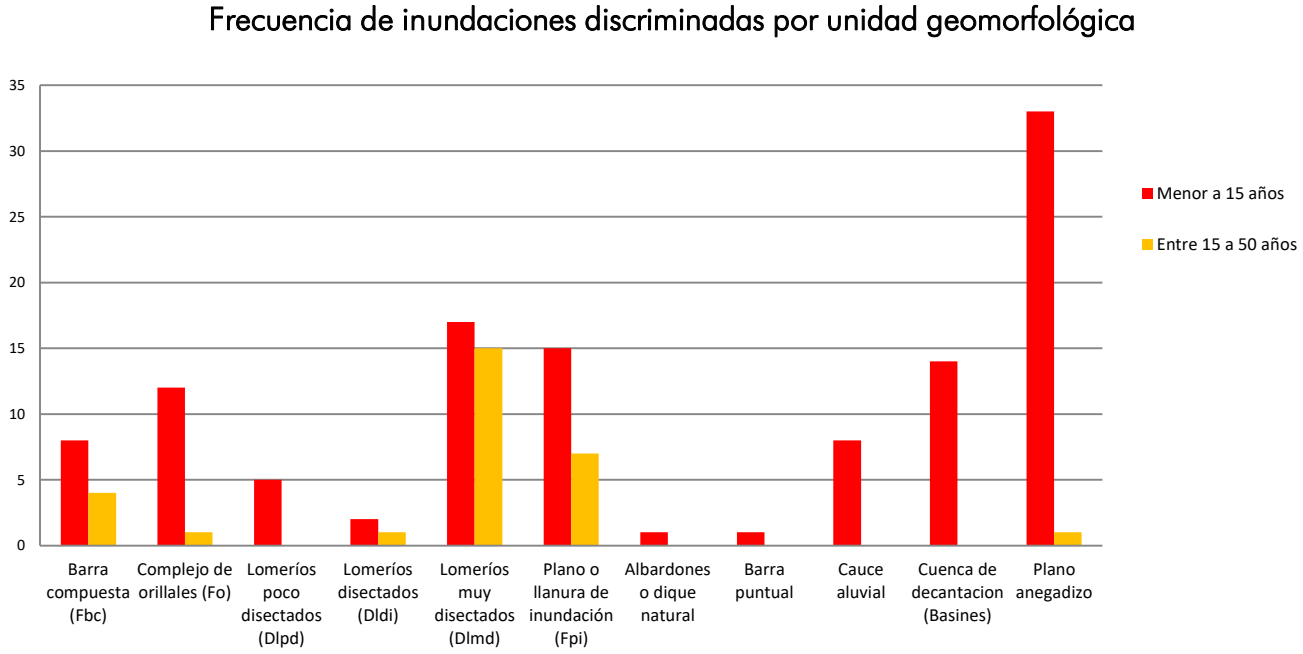


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Por lo anterior, como se observa en la Figura 596, subunidades de regiones de serranías estructurales (al noroccidente de la sub zona hidrográfica), como sierras homoclinales (Ssh) y sierras sinclinales (Ssan), se categorizan con una baja susceptibilidad a fenómenos de inundaciones.

Lo mismo sucede con las regiones de serranías denudacionales, por lo que en la sub zona hidrográfica toda ellas fueron categorizadas con baja susceptibilidad a inundaciones (Figura 596). Sin embargo, cabe destacar que los lomeríos muy disectados (Dlmd), al estar compuestos por arcillolitas ligeramente arenosas y muy físiles, presentan bajas pendientes y reportan bastantes eventos por inundaciones (Figura 597).

Figura 597 Frecuencia de ocurrencia de eventos históricos de inundación registrados para la cuenca hidrográficaLa Mojana – Río Cauca, discriminados según unidad geomorfológica que afectan.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Las subunidades de regiones de planicies aluviales se han desarrollado como resultado de la evolución fluvial del Río Magdalena y el Arroyo Mancomoján, principales corrientes hídricas en el sector de la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca, y la acción de corrientes secundarias como el Caño Guaimaral y los arroyos Alonso, Bajo de Troncoso, Perucho, Poncio, Arena y San Francisco. La dinámica normal de todas estas corrientes genera tanto procesos de erosión como procesos de sedimentación en sus áreas aledañas, afectadas en épocas de inundación e influenciadas por la dinámica normal de las corrientes perennes durante la época seca. Por lo anterior, subunidades de barra compuesta (Fbc), complejo de orillales (Fo), albardones o diques naturales (Fa), barra puntual (Fbp), cauce aluvial, cuenca de decantación (Basines), plano anegadizo (Fpa) y plano o llanura de inundación (Fpi) registran procesos fluviales activos (Figura 597) y se catalogan como zonas con alta susceptibilidad a inundaciones.

La mayor cantidad de registros por inundación están relacionados con lomeríos muy disectados (en regiones geomorfológicas de serranías denudacionales) y con planos anegadizos (Fpa) y planos o llanuras de inundación (Fpi), en regiones de planicies aluviales, cuyas morfologías relativamente planas y los sedimentos finos que las componen (asociados a depósitos aluviales y depósitos fluvio-lacustres en la cartografía geológica), las caracterizan como unidades de baja porosidad y permeabilidad que favorecen el encharcamiento.

5.5.2.2.2 Unidades de terreno (UT)

Corresponde a geoformas particulares del terreno consideradas dentro de un nivel del sistema jerárquico, relacionada con las formas de relieve: ambientes morfogenéticos y sistemas de terreno (Zinck, 2012). Cada geoforma se clasifica según su génesis, morfología y geometría del relieve. Su

análisis permite identificar geoformas asociada a procesos de inundación y subsiguientemente determinar zonas susceptibles a esta amenaza.

Este parámetro fue analizado con base en las unidades de terreno según Zinck (1989), definidas para el área de la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca por el Consorcio POMCA (Tabla 469). La información se maneja en formato vector tipo polígono.

Tabla 469 Calificación de susceptibilidad a inundación de las unidades de terreno según morfocronología.

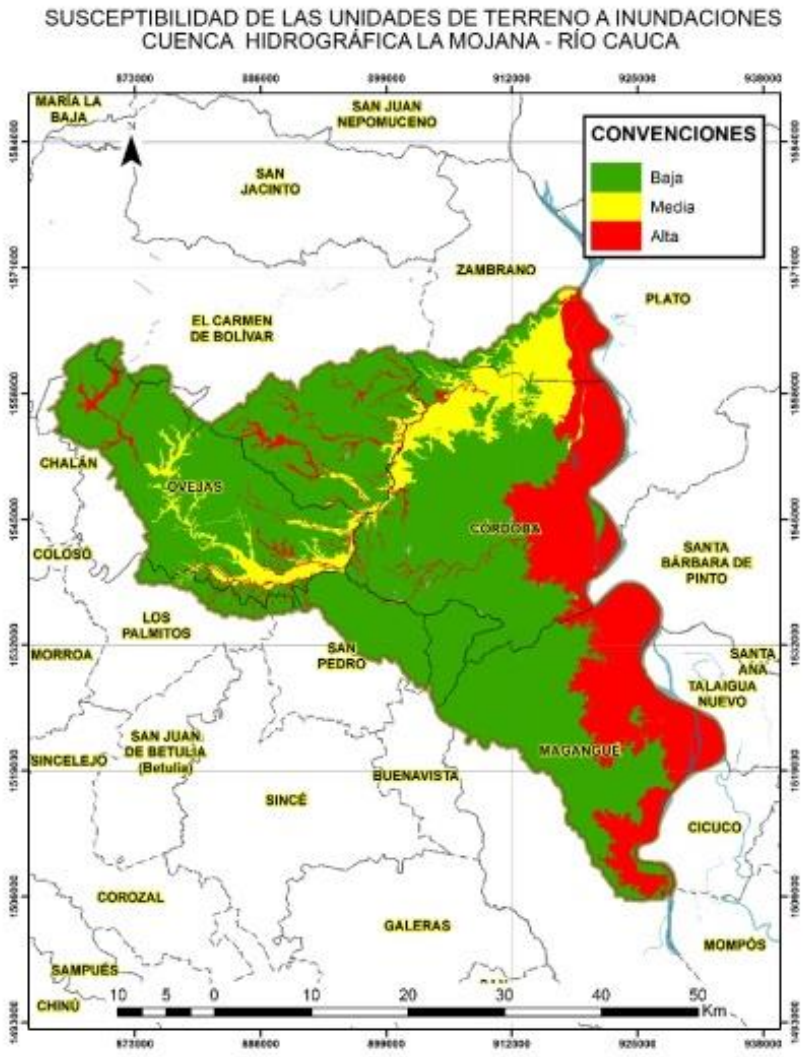
Paisaje morfogenético	Tipo de relieve	Forma de terreno	Susceptibilidad
Lomerío Erosional	Glacís de acumulación	Plano inclinado	Baja
	Lomas	Laderas	Baja
	Vallecito	Vega	Alta
Planicie Aluvial Deposicional	Plano de inundación	Cubeta de decantación	Alta
		Dique	Alta
		Playones	Alta
		Orillares	Alta
		Cauce abandonado	Media
	Terraza	Plano de terraza	Media
	Terraza inferior	Plano depresional	Media

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Las laderas erosionales (M1) son formas de terreno del paisaje morfogenético de montaña estructural, categorizadas con baja susceptibilidad a inundaciones (como se observa en la (Figura 598), las cuales están situadas al noroccidente de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca donde se presenta el mayor índice de relieve.

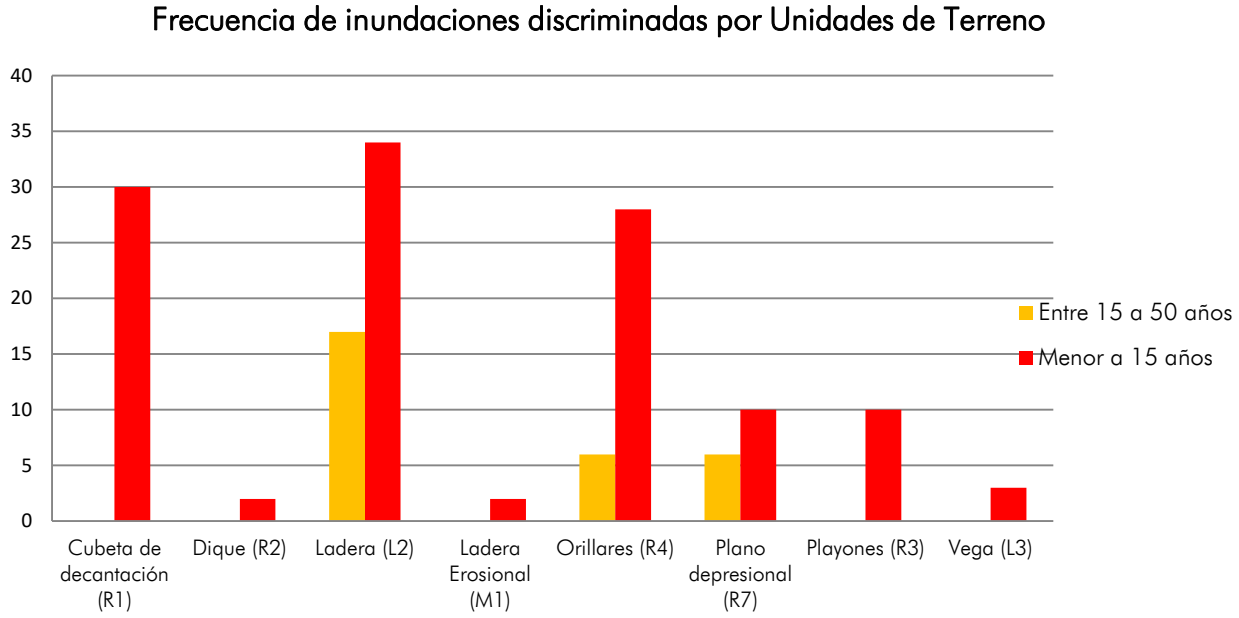
Las laderas (L2) son formas de terreno del paisaje morfogenético de lomerío erosional, desarrolladas en una gran área de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, que fueron categorizadas con susceptibilidades bajas, en coherencia con su morfología y relieve.

Figura 598 Mapa de Susceptibilidad de las Unidades de Terreno a inundaciones para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Figura 599 Frecuencia de ocurrencia de eventos históricos por inundación para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, discriminada según la unidad de terreno que aectan



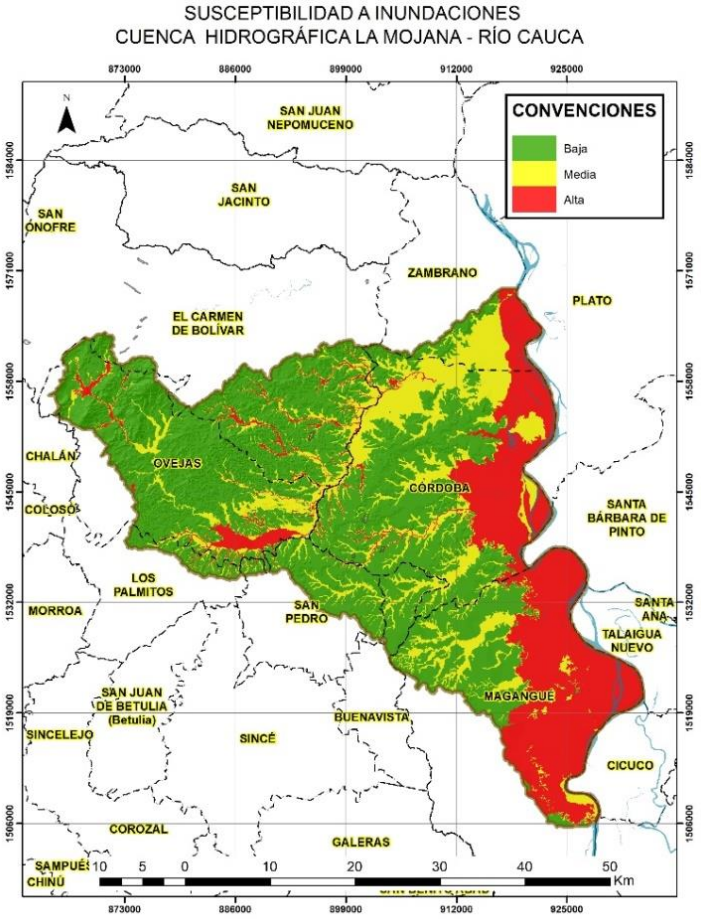
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

El plano depresional (R7) y el plano de terraza (R6) son una forma de terreno del paisaje morfogenético de planicie aluvial deposicional, que están en el área de influencia del Arroyo Mancomoján y pueden ser asociadas a depósitos aluviales (Qal) en la cartografía geológica. Estas formas fueron categorizadas con susceptibilidad a inundación media, de acuerdo con las características del terreno sobre el cual se desarrolla y su proximidad a la corriente hídrica.

Las formas de terreno cubeta de decantación (R1), dique (R2), playones (R3), orillares (R4) y cauce abandonado (R5), asociadas principalmente con materiales parentales de depósitos fluvio lacustres y depósitos aluviales finos, reflejan actividad fluvial reciente (Figura 600) y se catalogaron con alta susceptibilidad a inundaciones por su bajo relieve, además de su litología que genera una baja porosidad y permeabilidad, que favorece el encharcamiento. La forma de terreno vega (L3) está constituida por sedimentos de tamaño muy fino, en zonas muy próximas al cauce principal del Arroyo Mancomoján, por lo que se caracterizó con susceptibilidad alta a inundación.

5.5.3 Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a inundaciones

Figura 600 Mapa de Susceptibilidad a inundaciones para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Para el análisis de la caracterización de las áreas susceptibles a inundación en la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca, el modelo de susceptibilidad se obtuvo por medio de la integración de la información referente a la localización de inundaciones (LIN) y los factores condicionantes (Subunidades Geomorfológicas y Unidades de Terreno).

La zonificación de la susceptibilidad se realizó a través de un análisis geomorfológico - histórico, donde se efectuó una interpretación de las geoformas y relieves de ambiente fluvial, aluvial y lacustrino a partir de imágenes satelitales, el DEM, el modelo de sombras y pendientes, y un análisis de la información histórica.

Los ambientes fluvio-aluvial y lacustrino predominantes en la zona, junto con la dinámica fluvial (con un alto grado de sinuosidad de los drenajes), la poca capacidad de infiltración de los suelos y depósitos, y las bajas pendientes asociadas a los principales cursos de agua son condiciones que favorecen la

ocurrencia de eventos de inundación y que ayudaron a determinar las zonas de susceptibilidad por esta amenaza.

Como resultado de lo anterior se obtiene el Mapa de Susceptibilidad a inundaciones para la sub zona hidrográfica (Figura 600); este mapa ilustra como aproximadamente 106025 hectáreas (es decir el 56% del área total) se catalogan con una susceptibilidad baja a inundaciones. Las susceptibilidades bajas a fenómenos de inundación en la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca están asociadas a subunidades de regiones de serranías estructurales (ubicadas al noroccidente de la sub zona hidrográfica, donde predominan las altas pendientes), como sierras homoclinales (Ssh) y sierras sinclinales (Ssan). Lo mismo sucede con las regiones de serranías denudacionales, toda ellas fueron categorizadas en general con baja susceptibilidad a inundaciones; sin embargo, el caso de los lomeríos tiene una particularidad. En la sub zona hidrográfica estos fueron categorizados como poco disectados (Dlpd), disectados (Dldi) y muy disectados (Dlmd), de acuerdo con la incidencia que la erosión ha tenido sobre ellos y la morfología que actualmente presentan. Teniendo en cuenta la relación que existe entre el índice de relieve y el grado de erosión, es posible observar como los lomeríos poco disectados y disectados están asociados a zonas de alto y medio relieve (ubicadas al noroccidente y el centro de la sub zona hidrográfica) y están categorizadas principalmente con susceptibilidades bajas a inundación; en contraste con los lomeríos muy disectados (compuestos por arcillolitas ligeramente arenosas y muy físiles) que presentan un proceso avanzado de erosión, el cual ha rebajado y peniplanizado su superficie hasta alcanzar un nivel cercano al nivel base del Río Magdalena (reduciendo progresivamente su relieve hacia el sur y el oriente de la sub zona hidrográfica), estas bajas pendientes hacen que la unidad sea propensa a inundaciones y se catalogue con una susceptibilidad alta en las estribaciones del Río Magdalena (abarcando el área de la ciudad de Magangué).

Por otro lado, dentro del Mapa de Susceptibilidad a inundaciones aproximadamente 84,835hectáreas (es decir el 44% del área total de la sub zona hidrográfica) se catalogan con una susceptibilidad media y alta.Las subunidades de regiones de planicies aluviales se han desarrollado como resultado de la evolución fluvial del Río Magdalena y el Arroyo Mancomoján, principales corrientes hídricas en el sector de la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca, y la acción de corrientes secundarias como el Caño Guaimaral y los arroyos Alonso, Bajo de Troncoso, Perucho, Poncio, Arena y San Francisco. La dinámica normal de todas estas corrientes genera tanto procesos de erosión como procesos de sedimentación en sus áreas aledañas, afectadas en épocas de inundación e influenciadas por la dinámica normal de las corrientes perennes durante la época seca. Subunidades de barra compuesta (Fbc), complejo de orillales (Fo), albardones o diques naturales (Fa), barra puntual (Fbp), cauce aluvial, cuenca de decantación (Basines) y plano anegadizo (Fpa) registran procesos fluviales activos (ver0) y se catalogan como zonas con alta susceptibilidad a inundaciones. Los planos o llanuras de inundación (Fpi) igualmente asociadas a las corrientes hídricas, presentan susceptibilidades altas y medias de acuerdo con el tramo dónde se desarrollen.

Las susceptibilidades medias están principalmente relacionadas con planos o llanuras de inundación (Fpi) del Caño Guaimaral y los arroyos Bajo de Troncoso, Perucho, Poncio, Arena y San Francisco, junto con el área de influencia más distal de los arroyos Mancomoján y Alonso (ya que en el área de influencia más próxima a su cauce estos se catalogaron con una amenaza alta). Para el caso puntual del arroyo del Arroyo Mancomoján, el área de influencia catalogada con alta susceptibilidad no es

constante en todos los tramos del arroyo (en unos sectores es más amplia y en otros es más estrecha), esto está ligado principalmente con la competencia de las unidades sobre las cuales se desarrolla la corriente; en general, las zonas más amplias, se pueden asociar a tramos donde el arroyo eroda arcillolitas ligeramente arenosas y físiles de la Formación Betulia (Qbp). Por otro lado, los tramos más angostos están asociadas a zonas de influencia del Arroyo Mancomoján donde este eroda unidades más competentes como las areniscas conglomeráticas de la Formación Sincelejo (NgQs), las areniscas gruesas del Grupo Rancho (Ngr), las areniscas levemente conglomeráticas de la Formación San Jacinto (Pgsj) y las areniscas medias a gruesas de la Formación Zambrano (Tplz).

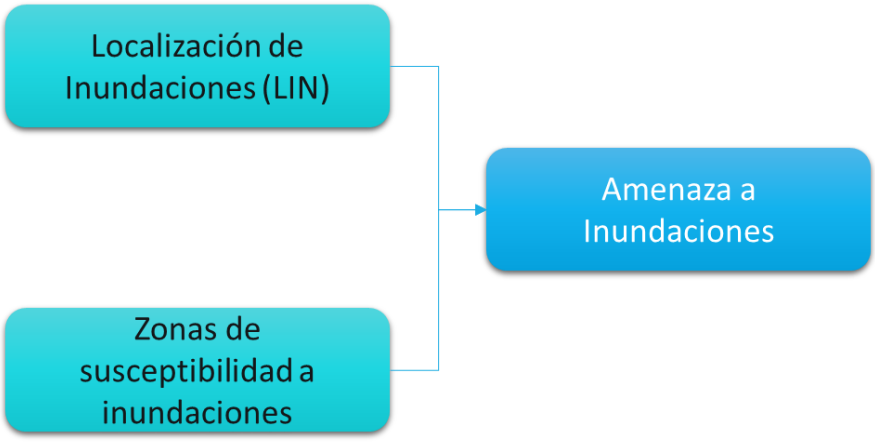
5.5.4 Descripción metodológica para obtener amenaza por inundaciones

Para la zonificación de la amenaza por inundaciones se realizó una categorización y calificación para cada una de las variables que detonan la ocurrencia de inundaciones y se cruzó con la zonificación de susceptibilidad generada. La zonificación de la amenaza se efectuó teniendo en cuenta la temporalidad de los eventos de inundación, los cuales fueron clasificados en tres rangos según su fecha de ocurrencia (Tabla 470). Posteriormente cada unidad geomorfológica fue castigada o condonada por la temporalidad que presentarán los históricos contenidos.

5.5.5 Descripción de las variables de amenaza por inundaciones

Las variables que se tuvieron en cuenta para definir la amenaza a inundaciones en el área de la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca fueron la localización de los fenómenos que afectaron previamente el área, las precipitaciones reportadas (P) y la evaluación de susceptibilidad en la zona (Figura 601).

Figura 601 Variables para la modelación de la amenaza por inundaciones.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.5.5.1 INUNDACIONES HISTÓRICAS (INUNHIST)

La consolidación de esta información se realiza a partir de la revisión de fuentes secundarias, en las que se describe su ubicación por asociación a proximidad de puntos o zonas de referencia. Permite identificar zonas de amenaza por inundación basada en la frecuencia de ocurrencia, que al integrarse

con las zonas de susceptibilidad y relacionarlas con la geomorfología permite definir la zonificación de la amenaza.

Este parámetro fue analizado con ayuda de la base de datos *Desinventar*, el Mapa de Cobertura y Cartografía Social, UNDGR. La información se maneja en formato vector tipo polígono y se categoriza de acuerdo a su recurrencia (alta, menor a 15 años; media, entre 15 y 50 años, y baja, mayor a 50 años) como se observa en la Figura 602.

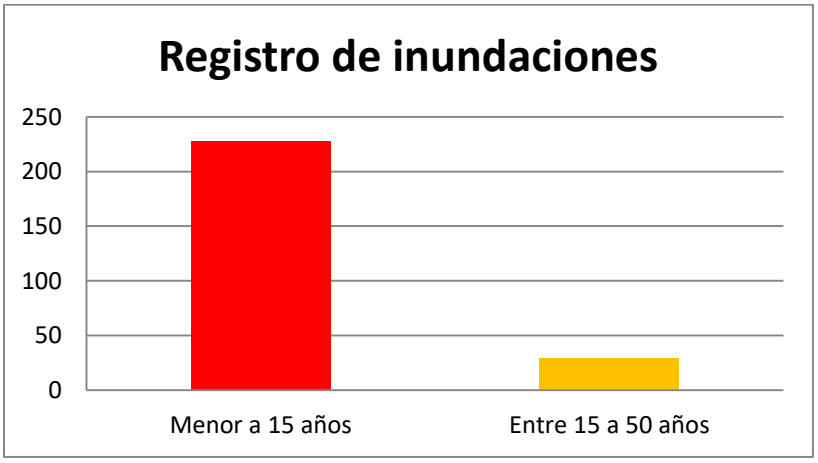
Figura 602 Categorización de la recurrencia de los eventos de inundación.

Temporalidad del evento histórico	Clasificación
Menor a 15 años	Alta
Entre 15 y 50 años	Media
Mayor a 50 años	Baja

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

De acuerdo con la información disponible para el área de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca los registros por inundación han sido reportados desde hace 50 años; presentando una tendencia creciente, con mayor ocurrencia de este tipo de fenómenos durante los últimos 15 años y una menor ocurrencia en el periodo comprendido entre 15 a 50 años (como se observa en la Figura 603.

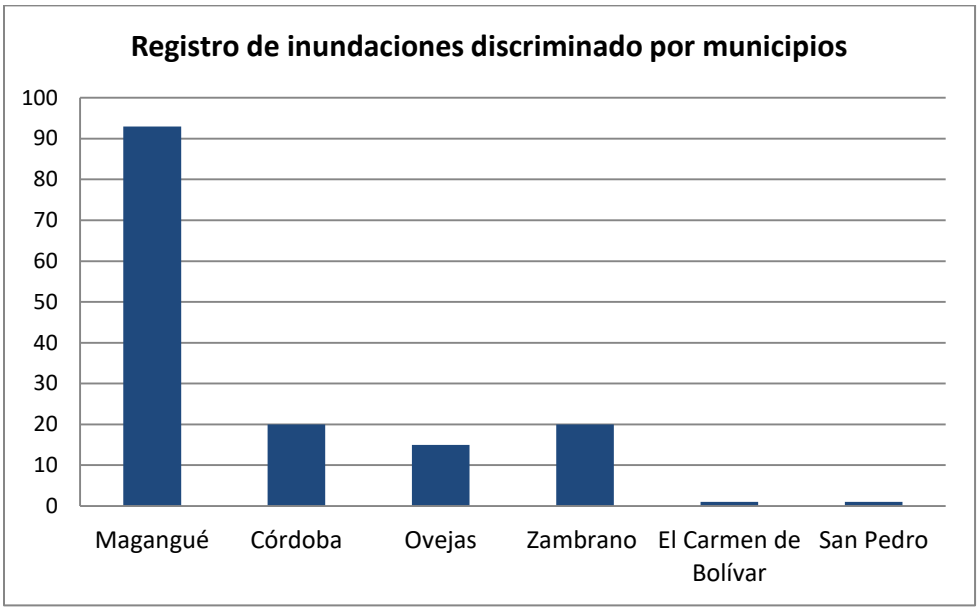
Figura 603 Temporalidad de los eventos históricos por inundaciones, para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Particularmente, los fenómenos por inundación reportados para la zona se han concentrado en los municipios de Magangué, Zambrano, Córdoba y Ovejas, en áreas de influencia del Río Magdalena, el Arroyo Mancomoján y algunos de sus afluentes principales, con escasos reportes para los municipios de El Carmen de Bolívar y San Pedro (0).

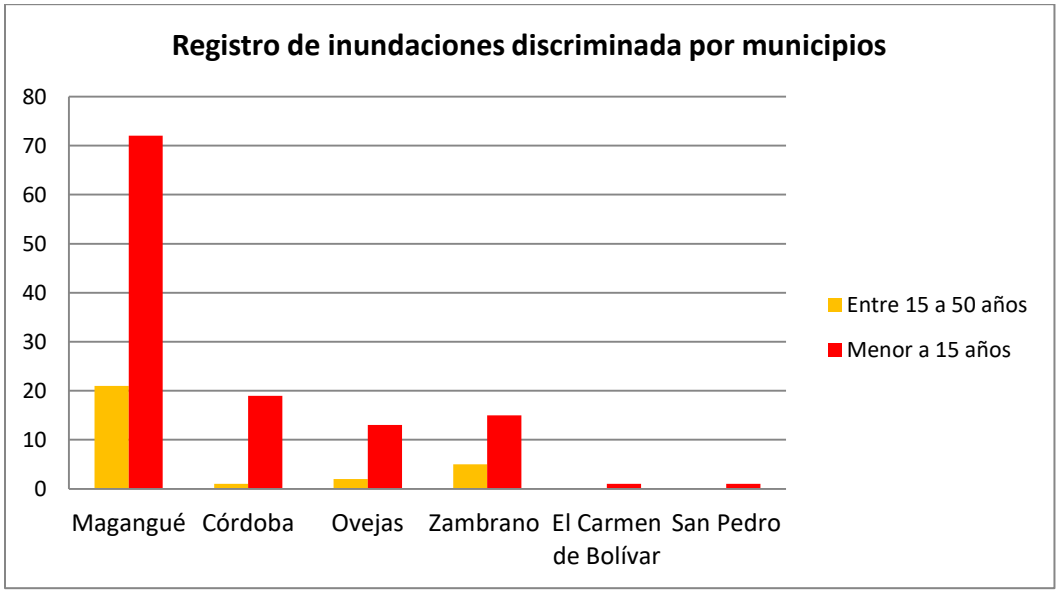
Figura 604 Registro de eventos históricos para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, discriminados según los municipios que afectaron.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Durante los últimos 15 años, los municipios que se habían visto afectados por inundaciones en el periodo comprendido entre 15 y 50 años (Magangué, Zambrano, Córdoba y Ovejas) aumentaron el número de registros por este tipo de fenómenos, conservando aproximadamente la misma proporción. Además, se generaron registros en dos nuevos municipios (El Carmen de Bolívar y San Pedro) como se observa en la Figura 605.

Figura 605 Temporalidad de los eventos históricos para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca, discriminada por municipios.

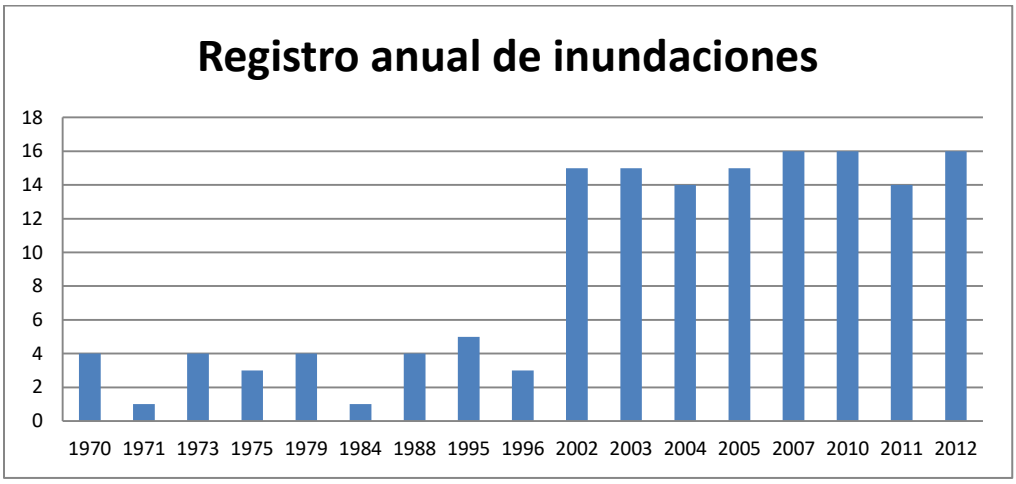


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Aunque en algunos casos su origen es desconocido, la principal causa reportada para los fenómenos de inundación que se han presentado en el área de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca son las lluvias. En general, un aumento en el aporte de agua al sistema desencadena el desbordamiento del Río Magdalena y las ciénagas aledañas a su cauce (afectando los municipios de Zambrano, Córdoba y Magangué); además del desbordamiento de los arroyos El Cañito, Mancomoján, Alonso, Arena, Perucho y algunas corrientes secundarias que han afectado al municipio de Ovejas.

Con base en la información recopilada se observa un ascenso y descenso relativamente periódico en los registros anuales, con una tendencia global creciente (Figura 606). Los mayores reportes, para el intervalo entre 15 y 50 años, se presentan durante los años 1970, 1973, 1979, 1988 y 1995; por otro lado, la mayor frecuencia en los registros durante los últimos 15 años se reportó para los años 2002, 2003, 2007, 2010 y 2012, sin reporte de eventos en años como el 2009 donde la zona se vio afectada por el fenómeno del Niño.

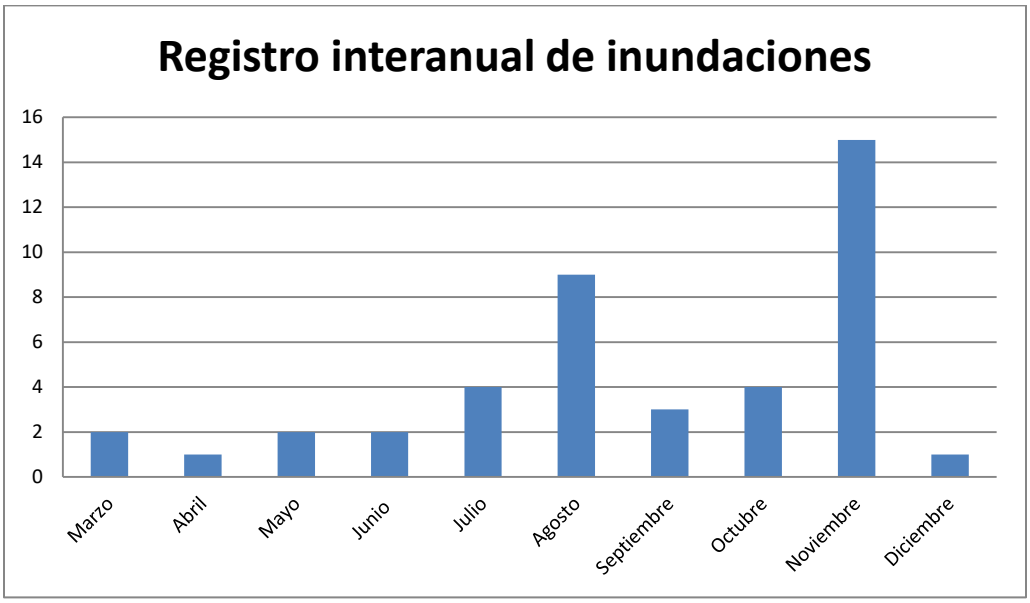
Figura 606 Registro anual por inundaciones para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Como tendencia general, en el registro interanual la mayor cantidad de eventos históricos por inundaciones se presentan en la segunda mitad del año, con un gran pico en el mes de noviembre (que se coincide con el segundo periodo húmedo del año) y otro menor en el mes de agosto (0).

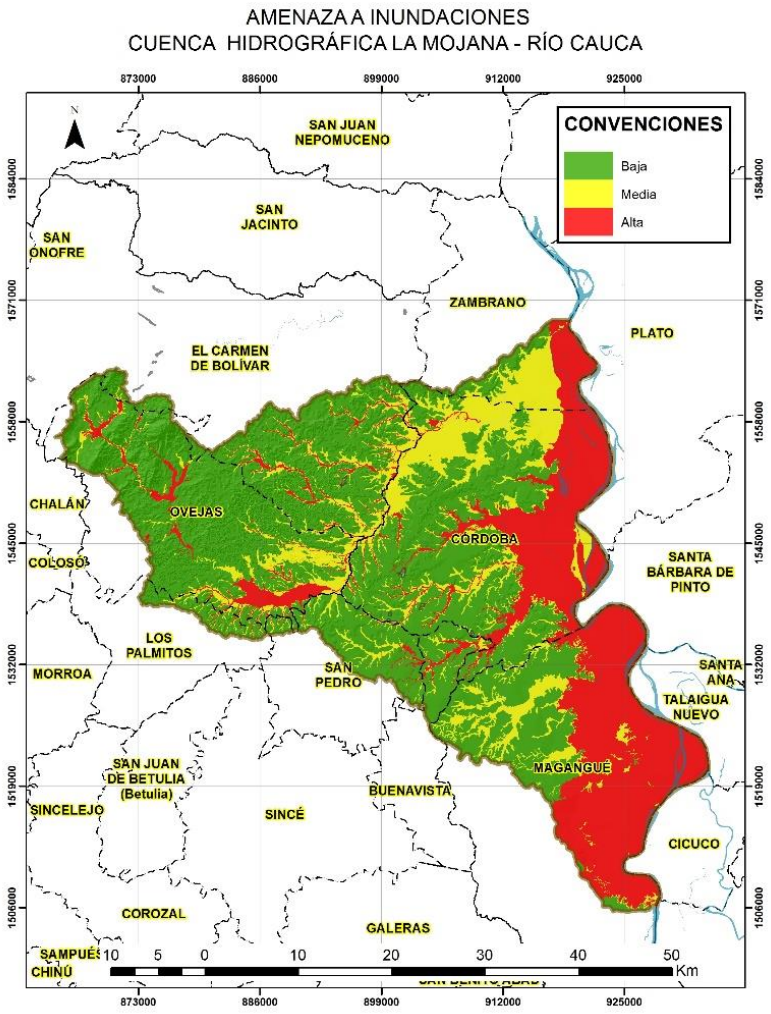
Figura 607 Registro interanual por inundaciones para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.5.6 Análisis de la zonificación de la amenaza a inundaciones

Figura 608 Mapa de Amenaza a inundaciones para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

En virtud de los registros de precipitación y los eventos reportados por inundaciones en el área de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca se clasifica como zona de amenaza alta toda el área de influencia del Río Magdalena, el Caño Guaimaral y los arroyos Mancomoján, Alonso y Arena (Figura 608), que en la cartografía geológica están asociadas a depósitos de llanura de inundación (Qli), barras de cal (Qbc), depósitos fluvio-lacustres (Qfl), depósitos de orillares (Qao), zonas de depósitos aluviales (Qal) cercanas a la corriente y a la Formación Betulia (Qbp), en las áreas más próximas al Río Magadalena, donde esta presenta las menores pendientes. Durante la evaluación de la susceptibilidad algunos de los tramos de influencia de estas corrientes hídricas se habían catalogado como zonas de susceptibilidad media a inundaciones; no obstante, considerando que a lo largo de estos tramos existen varios reportes de inundaciones se hizo la respectiva clasificación y subieron de categoría (extendiendo el área de la amenaza alta a toda la zona de influencia inmediata de la corrientes, anteriormente descritas).

En general, las zonas de amenaza media abarcan aproximadamente 30930 hectáreas (conformando al 16% del área total de la sub zona hidrográfica); estas zonas están asociadas a los principales cuerpos hídricos de la sub zona hidrográfica (el Río Magdalena, el Caño Guaimaral y los arroyos Mancomoján, Alonso, Perucho y Arena), junto con sus afluentes más importantes, abarcando el área de influencia más distal de lo que en la cartografía geológica se corresponde con los depósitos aluviales de estas corrientes.

Las zonas categorizadas como áreas de amenaza baja, abarcan aproximadamente 105342 hectáreas (es decir el 55% del área total de la sub zona hidrográfica) y son muy cercanas a las áreas catalogadas con susceptibilidad baja a inundaciones, que en la cartografía geomorfológica se asocia con regiones de altas pendientes en serranías estructurales y serranías denudacionales (al noroccidente y centro de la sub zona hidrográfica).

5.6 Identificación, clasificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza por incendios forestales

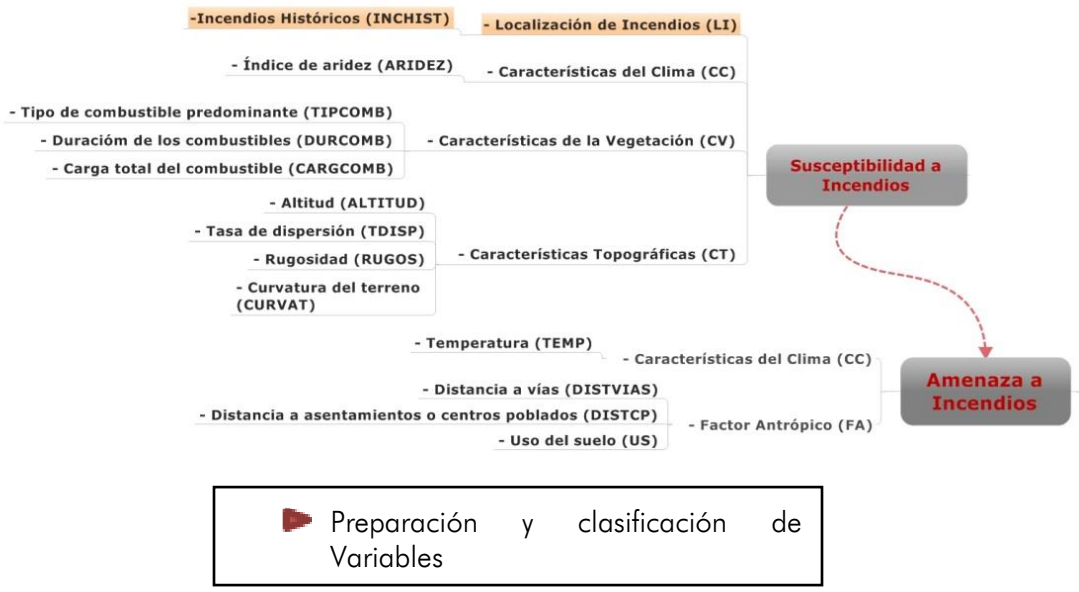
Los incendios forestales constituyen uno de los más importantes eventos que afectan el medio ambiente, la economía y la seguridad de las comunidades, razón por la cual es indispensable la identificación de zonas de susceptibilidad y amenaza, así como las medidas de prevención, mitigación y concientización con la comunidad sobre la prevención y alternativas a malas prácticas agrícolas.

Según información del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial cada año en Colombia se ven afectadas en promedio 42.000 hectáreas por causa de incendios forestales (MAVDT, 2010), para el departamento de Bolívar en el periodo 2009 al 2010 se presentaron dos eventos los cuales afectaron 41 hectáreas forestales (IDEAM, 2011) lo cual indica la importancia de evaluar este tipo de eventos que tienen gran influencia en entorno físico- biótico y como consecuencia en la sociedad.

5.6.1 Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a incendios forestales

El primer paso en este proceso es la determinación de variables, para esto de acuerdo al evento y a las características de las zonas de estudio, se establecieron las siguientes variables condicionantes: Índice de aridez, Características de la vegetación, Tasa de dispersión, Rugosidad y Curvatura. Lo anterior debido a que las variables mencionadas favorecen la ocurrencia de procesos de ignición, por las características descritas para cada una de ellas en el capítulo 0 del presente escrito. (Figura 609).

Figura 609 Proceso metodológico para obtención de susceptibilidad y amenaza a incendios Forestales.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Posteriormente se lleva a cabo la categorización y calificación de cada una de las variables condicionantes de acuerdo con clasificaciones y calificaciones establecidas en metodologías oficiales. Para los casos en los que no se cuente con lo anterior, o que a pesar de tener una metodología determinada, su implementación no sea la más efectiva dadas las condiciones de la zona de estudio; se establece una categorización y calificación que permita una interpretación adecuada de las variables de manera coherente con sus características, su comportamiento dentro la cuenca a evaluar, y su incidencia en la ocurrencia de los eventos. Se debe precisar que en los casos en los que no se contó con una metodología oficial, las calificaciones fueron obtenidas mediante la función de pertenencia.

Una vez preparadas las variables se procede con su ponderación, la cual para el presente caso se realizó por procesos analíticos jerárquicos, los cuales fueros desarrollados en el numeral 2 y cuyos resultados se ilustran en la Tabla 470.

Tabla 470 Matriz de comparación por pares para variables de susceptibilidad a Incendios Forestales, para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.

	Índice de Aridez	Características de la Vegetación	Tasa de Dispersión	Rugosidad	Curvatura
Índice de Aridez	1,000	1,000	3,000	5,000	3,000
Características de la Vegetación	1,000	1,000	1,000	5,000	5,000
Tasa de Dispersión	0,333	1,000	1,000	3,000	1,000
Rugosidad	0,200	0,200	0,333	1,000	0,333
Curvatura	0,333	0,200	1,000	3,000	1,000

	Índice de Aridez	Características de la Vegetación	Tasa de Dispersión	Rugosidad	Curvatura
Total Columna	2,867	3,400	6,333	17,000	10,333

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La Tabla 471, indica la matriz de comparación entre pares de variables condicionantes, comparando la importancia de cada uno de ellos con los demás, donde 1 es igualmente importante y 9 es extremadamente más importante.

Tabla 471 Matriz de comparación por pares para variables de susceptibilidad a Incendios Forestales normalizada.

	Índice de Aridez	Características de la Vegetación	Tasa de Dispersión	Rugosidad	Curvatura
Índice de Aridez	0,349	0,294	0,474	0,294	0,290
Características de la Vegetación	0,349	0,294	0,158	0,294	0,484
Tasa de Dispersión	0,116	0,294	0,158	0,176	0,097
Rugosidad	0,070	0,059	0,053	0,059	0,032
Curvatura	0,116	0,059	0,158	0,176	0,097

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Una vez normalizadas las variables (Tabla 472), se procede con la obtención de pesos para cada una de estas y los resultados son expuestos en la Tabla 473, allí se puede concluir que las variables Índice de aridez y Características de la vegetación son los que mayor incidencia tienen para la ocurrencia de un evento.

Tabla 472 Pesos para cada variable de susceptibilidad evaluada para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.

Variables de susceptibilidad	Sumatoria en filas de matriz normalizada	Pesos obtenidos para cada variable
Índice de Aridez	1,701	0,340
Características de la	1,579	0,316
Tasa de Dispersión	0,842	0,168
Rugosidad	0,272	0,054
Curvatura	0,606	0,121

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 473 Totales de los casilleros.

	Índice de Aridez	Características de la Vegetación	Tasa de Dispersión	Rugosidad	Curvatura
Índice de Aridez	0,340	0,316	0,505	0,272	0,364
Características de la Vegetación	0,340	0,316	0,168	0,272	0,606
Tasa de Dispersión	0,113	0,316	0,168	0,163	0,121
Rugosidad	0,068	0,063	0,056	0,054	0,040
Curvatura	0,113	0,063	0,168	0,163	0,121

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La importancia de la aplicación de este método, está en que una vez asignados los pesos, se obtiene una medida de consistencia de la matriz, que permite valorar la relación de las variables entre sí, determinando su coherencia y pertinencia.

Tabla 474 Determinación de lambda máx.

5,282
5,393
5,241
5,181
5,192
5,258

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

De manera que índice de consistencia (IC) es igual a 0,06443 y teniendo en cuenta que el valor aleatorio asumido para la evaluación de 5 variables corresponde a 1,11, la razón de consistencia obtenida es de 0,0580466426 y por lo tanto se concluye que la asignación de pesos es consistente, y se asumen como la ponderación para la obtención de la amenaza en la cuenca. Finalmente, se integran las variables de acuerdo a sus pesos, de la siguiente manera:

$$(IA * 0.340) + (CV * 0.315) + (TDISP * 0.168) + (RUGOS* 0.054) + (CURVAR * 0,121)$$

5.6.2 Descripción de las variables de susceptibilidad a incendios forestales

Variables para la ponderación de los factores condicionantes. En la Figura 610 se observa la caracterización de eventos históricos en función a la susceptibilidad a incendios forestales.

Figura 610 Localización de Incendios en función a la susceptibilidad a incendios forestales.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.6.2.1 Localización de Incendios (LI) e Incendios históricos (INCHIST)

Está asociado con el inventario de incendios forestales ubicados en la cuenca, y es la información base para la ponderación de variables que participan en el modelamiento de la susceptibilidad.

La consolidación de esta información se realiza a partir de la revisión de fuentes secundarias, en las que se describe su ubicación por asociación a proximidad de puntos o zonas de referencia como vías, ríos, veredas, entre otros.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Base de datos *Desinventar*, mapa de cobertura y cartografía social.

En el capítulo de Caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes se detalla la recurrencia y frecuencia de este tipo de eventos al igual que su distribución espacial.

5.6.2.2 FACTORES CONDICIONANTES

5.6.2.2.1 Clima (Cc)

La climatología ejerce un fuerte control sobre las condiciones para la ignición y propagación de los incendios forestales (Piñol, Terradas, & Lloret, 1998). Las altas temperaturas y los índices de aridez suelen ser buenos indicadores de la ocurrencia de incendios (Moreno Rodriguez, Rodriguez-Urbieta, Zabala Espiñeira, & Martín, 2015).

Figura 611 Características del clima en función a la susceptibilidad a incendios forestales



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

El clima es uno de los factores esenciales en la generación y comportamiento de incendios forestales, y una característica cualitativa del clima que nos permite determinar vegetaciones susceptibles a incendios forestales es el Índice de aridez. A partir del índice de aridez se puede identificar áreas deficitarias o excedentes de agua, por medio de la relación entre el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación con respecto a la pérdida de agua por procesos de evaporación (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, s.f). Por esta razón se espera tener un aumento de la susceptibilidad a incendios forestales asociado a las condiciones climáticas en periodos que correspondan a temporadas de baja precipitación y alta evaporación y temperatura.

- Formato: Raster.
- Fuente: Mediciones en estaciones multiparamétricas (precipitación evotranspiración para los últimos 15 años).

Tabla 475 Calificación y categorización de índice de aridez.

Índice de aridez	Categoría de amenaza	Calificación
< 0.19	Muy baja	0
0.20 – 0.29	Baja	0,2
0.30 – 0.39	Moderada	0.4

Índice de aridez	Categoría de amenaza	Calificación
0.40 – 0.49	Alta	0.6
0.5 – 0.59	Muy Alta	0.8
>0.6	Muy Alta	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

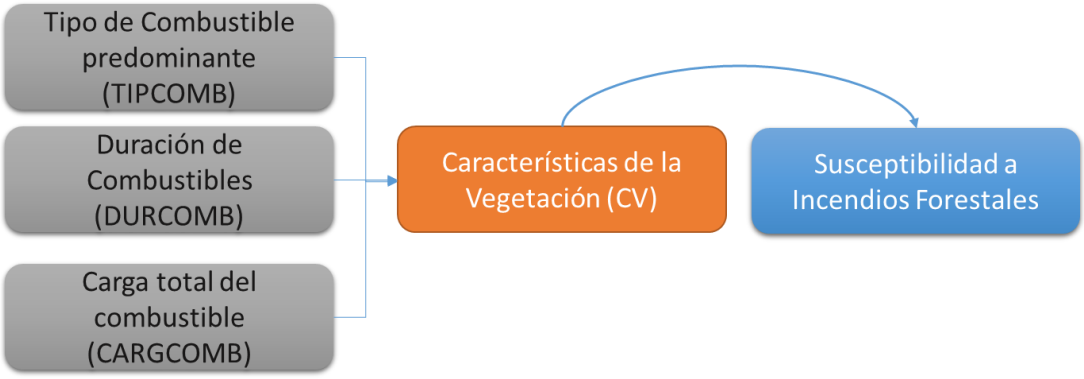
En el área noroccidental de la cuenca hidrográfica La Mojana - Río Cauca, donde se observan las zonas de mayor altitud, existe un importante aporte de precipitaciones y temperaturas medias gracias a la influencia generada por Los Montes de María; estas características se ven reflejadas en una distribución espacial de los índices de aridez más bajos de la cuenca, lo cual corresponde a zonas con niveles moderados a excedentes de agua, buenos valores de humedad y que presentarían poca susceptibilidad por condiciones climáticas a eventos de inicio y propagación de incendios, sin embargo como se observó en el capítulo de caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes existe una recurrencia de incendios en cercanías del municipio La Oveja, esto influenciado por el factor antrópico del sector.

Los rangos más altos de índices de aridez van a corresponder a sectores con déficit de agua, los cuales gracias a su deshidratación van a aumentar la susceptibilidad en la generación de incendios forestales. Estas zonas con mayor susceptibilidad por condiciones climáticas para incendios de capa vegetal se logran observar en el sector nororiental, en zonas aledañas al municipio de Zambrano.

5.6.2.2.2 Cobertura Vegetal (Cv)

Se entiende por susceptibilidad de las coberturas vegetales la característica intrínseca de la vegetación dada principalmente por la cantidad de combustible disponible, la disposición de éstos y el grado de combustibilidad que posee, el cual les brindan cierto grado de probabilidad tanto de sufrir daños como de resistir y de recuperarse a un incendio. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, s.f.). Por lo tanto se incluyen dentro de la evaluación, las características intrínsecas de la vegetación con respecto a su condición pirogénica, de acuerdo con la parametrización propuesta en la metodología del IDEAM (2011), realizada sobre la reclasificación del tipo de cobertura vegetal en la cuenca.

Figura 612 Características de la vegetación en función a la susceptibilidad a incendios forestales.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La susceptibilidad de la cobertura vegetal, se analiza mediante la identificación y valoración de las características que son representativas de una condición pirogénica: Tipo de combustible predominante (TIPCOMB), duración del combustible (DURCOMB) y carga total de combustible (CARGCOMB).

El tipo de combustible predominante (TIPCOMB) ccorresponde a la reclasificación del material vegetal vivo (predominante), en relación con la resistencia que éste puede tener a la combustión de acuerdo con su contenido de humedad, composición química, etc. Por lo tanto puede variar entre no combustibles a combustibles pesados (Parra Lara, 2011).

- Formato: Vector tipo Polígono.
- Fuente: clasificación del tipo de cobertura vegetal.

Tabla 476 Indicador Tipo de Combustible Predominante

Clasificación CLC	TIPO DE COBERTURA (Corine LC Nivel 3)	Tipo de combustible predominante	Categoría de amenaza Tipo	Calificación Tipo
332	Afloramientos rocosos	No combustibles	Muy Baja	0,2
311	Bosque denso	Árboles y arbustos	Moderada	0,6
313	Bosque fragmentado	Árboles	Baja	0,4
314	Bosque de galería y ripario	Árboles	Baja	0,4
322	Arbustal	Arbustos	Alta	0,8
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Pastos/hierbas	Muy Alta	1
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos/hierbas	Muy Alta	1
242	Mosaico de pastos y cultivos	Pastos/hierbas	Muy Alta	1
241	Mosaico de cultivos	Hierbas	Alta	0,8
233	Pastos enmalezados	Pastos	Muy Alta	1
231	Pastos limpios	Pastos	Muy Alta	1
321	Herbazal	Hierbas	Alta	0,8
335	Zonas glaciares y nivales	No combustibles	Muy Baja	0,2
212	Cereales	Hierbas	Alta	0,8
223	Cultivos permanentes arbóreos	Árboles	Baja	0,4
224	Cultivos agroforestales	Árboles y arbustos	Moderada	0,6
232	Pastos Arbolados	Pastos	Muy Alta	1
245	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Hierbas	Alta	0,8
312	Bosque abierto	Árboles	Baja	0,4
333	Tierras desnudas y degradadas	No combustibles	Muy Baja	0,2
111	Tejido urbano continuo	No combustibles	Muy Baja	0,2
112	Tejido urbano discontinuo	No combustibles	Muy Baja	0,2
121	Zonas industriales o comerciales	No combustibles	Muy Baja	0,2
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	No combustibles	Muy Baja	0,2
124	Aeropuertos	No combustibles	Muy Baja	0,2

Clasificación CLC	TIPO DE COBERTURA (Corine LC Nivel 3)	Tipo de combustible predominante	Categoría de amenaza Tipo	Calificación Tipo
131	Zonas de extracción minera	No combustibles	Muy Baja	0,2
132	Zona de disposición de residuos	No combustibles	Muy Baja	0,2
141	Otras zonas verdes urbanas	Pastos	Muy Alta	1
142	Instalaciones recreativas	Pastos	Muy Alta	1
211	Otros cultivos transitorios	Hierbas	Alta	0,8
222	Cultivos permanentes arbustivos	Arbustos	Alta	0,8
315	Plantación forestal	Árboles	Baja	0,4
323	Vegetación secundaria o en transición alta	Árboles y arbustos	Moderada	0,6
331	Zonas arenosas naturales	No combustibles	Muy Baja	0,2
411	Zonas pantanosas	No combustibles	Muy Baja	0,2
413	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	No combustibles	Muy Baja	0,2
511	Ríos	No combustibles	Muy Baja	0,2
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles	Muy Baja	0,2
513	Canales	No combustibles	Muy Baja	0,2
514	Cuerpos de agua artificiales	No combustibles	Muy Baja	0,2
521	Lagunas costeras	No combustibles	Muy Baja	0,2
214	Hortalizas	Hierbas	Alta	0,8
215	Tubérculos	Hierbas	Alta	0,8
225	Cultivos confinados	Hierbas	Alta	0,8
334	Zonas quemadas	Vegetación quemada	Alta	0,8
221	Cultivos permanentes Herbáceos	Hierbas	Alta	0,8

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La duración de los combustibles (DURCOMB) corresponde a la reclasificación de la vegetación de acuerdo a la duración del proceso de ignición que puede tener cada tipo de cobertura vegetal, a partir de características como la humedad y el área foliar, pues la dificultad de control sobre un incendio es mayor cuando la cobertura se quema más rápido, es decir cuando la rapidez de ignición del combustible es mayor. Por lo tanto se reclasifica la vegetación desde no combustibles hasta combustibles con 1 hora de duración para su ignición (Parra Lara, 2011).

- Formato: Vector tipo Polígono.
- Fuente: clasificación del tipo de cobertura vegetal.

Tabla 477 Indicador duración de los combustibles.

Clasificación CLC	TIPO DE COBERTURA (Corine LC Nivel 3)	Duración del combustible predominante	Categoría de amenaza Duración	Calificación Duración
332	Afloramientos rocosos	No combustibles	Muy Baja	0,2
311	Bosque denso	10 horas	Moderada	0,6
313	Bosque fragmentado	100 horas	Baja	0,4

Clasificación CLC	TIPO DE COBERTURA (Corine LC Nivel 3)	Duración del combustible predominante	Categoría de amenaza Duración	Calificación Duración
314	Bosque de galería y ripario	100 horas	Baja	0,4
322	Arbustal	100 horas	Baja	0,4
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1 hora	Alta	0,8
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	1 hora	Alta	0,8
242	Mosaico de pastos y cultivos	1 hora	Alta	0,8
241	Mosaico de cultivos	10 horas	Moderada	0,6
233	Pastos enmalezados	1 hora	Alta	0,8
231	Pastos limpios	1 hora	Alta	0,8
321	Herbazal	10 horas	Moderada	0,6
335	Zonas glaciares y nivales	No combustibles	Muy Baja	0,2
212	Cereales	10 horas	Moderada	0,6
223	Cultivos permanentes arbóreos	100 horas	Baja	0,4
224	Cultivos agroforestales	10 horas	Moderada	0,4
232	Pastos Arbolados	1 hora	Alta	0,8
245	Mosaico de cultivos y espacios naturales	10 horas	Moderada	0,6
312	Bosque abierto	100 horas	Baja	0,4
333	Tierras desnudas y degradadas	No combustibles	Muy Baja	0,2
111	Tejido urbano continuo	No combustibles	Muy Baja	0,2
112	Tejido urbano discontinuo	No combustibles	Muy Baja	0,2
121	Zonas industriales o comerciales	No combustibles	Muy Baja	0,2
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	No combustibles	Muy Baja	0,2
124	Aeropuertos	No combustibles	Muy Baja	0,2
131	Zonas de extracción minera	No combustibles	Muy Baja	0,2
132	Zona de disposición de residuos	No combustibles	Muy Baja	0,2
141	Otras zonas verdes urbanas	1 hora	Alta	0,8
142	Instalaciones recreativas	1 hora	Alta	0,8
211	Otros cultivos transitorios	10 horas	Moderada	0,6
222	Cultivos permanentes arbustivos	100 horas	Baja	0,4
315	Plantación forestal	100 horas	Baja	0,4
323	Vegetación secundaria o en transición alta	10 horas	Moderada	0,6

Clasificación CLC	TIPO DE COBERTURA (Corine LC Nivel 3)	Duración del combustible predominante	Categoría de amenaza Duración	Calificación Duración
331	Zonas arenosas naturales	No combustibles	Muy Baja	0,2
411	Zonas pantanosas	No combustibles	Muy Baja	0,2
413	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	No combustibles	Muy Baja	0,2
511	Ríos	No combustibles	Muy Baja	0,2
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles	Muy Baja	0,2
513	Canales	No combustibles	Muy Baja	0,2
514	Cuerpos de agua artificiales	No combustibles	Muy Baja	0,2
521	Lagunas costeras	No combustibles	Muy Baja	0,2
214	Hortalizas	10 horas	Moderada	0,6
215	Tubérculos	10 horas	Moderada	0,6
225	Cultivos confinados	10 horas	Moderada	0,6
334	Zonas quemadas	1 hora	Alta	0,8
221	Cultivos permanentes Herbáceos	10 horas	Moderada	0,6

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Cuando se habla de la carga total de combustible (CARGCOMB) se refiere al peso aproximado (relacionado con el grado de compactación y continuidad) de cada cobertura vegetal que corresponde al combustible predominante, asociado con sus características de altura, cobertura, biomasa y humedad de la vegetación, de acuerdo con un análisis multicriterio desarrollado en la metodología planteada por Parra Lara (2011) en el tomo 1 de su libro Incendios de la cobertura vegetal en Colombia.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: clasificación del tipo de cobertura vegetal.

Tabla 478 Indicador carga total de combustible.

Clasificación CLC	TIPO DE COBERTURA (Corine LC Nivel 3)	Carga Total del combustible predominante	Categoría de amenaza Carga	Calificación Carga
332	Afloramientos rocosos	No combustibles	Muy Baja	0,2
311	Bosque denso	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
313	Bosque fragmentado	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
314	Bosque de galería y ripario	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
322	Arbustal	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)	Moderada	0,6
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)	Moderada	0,6
242	Mosaico de pastos y cultivos	Moderada (50-100 ton/ha)	Moderada	0,6
241	Mosaico de cultivos	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4

Clasificación CLC	TIPO DE COBERTURA (Corine LC Nivel 3)	Carga Total del combustible predominante	Categoría de amenaza Carga	Calificación Carga
233	Pastos enmalezados	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
231	Pastos limpios	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
321	Herbazal	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
335	Zonas glaciares y nivales	No combustibles	Muy Baja	0,2
212	Cereales	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
223	Cultivos permanentes arbóreos	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
224	Cultivos agroforestales	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
232	Pastos Arbolados	Moderada (50-100 ton/ha)	Moderada	0,6
245	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
312	Bosque abierto	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
333	Tierras desnudas y degradadas	No combustibles	Muy Baja	0,2
111	Tejido urbano continuo	No combustibles	Muy Baja	0,2
112	Tejido urbano discontinuo	No combustibles	Muy Baja	0,2
121	Zonas industriales o comerciales	No combustibles	Muy Baja	0,2
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	No combustibles	Muy Baja	0,2
124	Aeropuertos	No combustibles	Muy Baja	0,2
131	Zonas de extracción minera	No combustibles	Muy Baja	0,2
132	Zona de disposición de residuos	No combustibles	Muy Baja	0,2
141	Otras zonas verdes urbanas	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
142	Instalaciones recreativas	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
211	Otros cultivos transitorios	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
222	Cultivos permanentes arbustivos	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
315	Plantación forestal	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
323	Vegetación secundaria o en transición alta	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
331	Zonas arenosas naturales	No combustibles	Muy Baja	0,2
411	Zonas pantanosas	No combustibles	Muy Baja	0,2
413	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	No combustibles	Muy Baja	0,2
511	Ríos	No combustibles	Muy Baja	0,2
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles	Muy Baja	0,2
513	Canales	No combustibles	Muy Baja	0,2
514	Cuerpos de agua artificiales	No combustibles	Muy Baja	0,2
521	Lagunas costeras	No combustibles	Muy Baja	0,2
214	Hortalizas	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
215	Tubérculos	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
225	Cultivos confinados	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
334	Zonas quemadas	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
221	Cultivos permanentes Herbáceos	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4

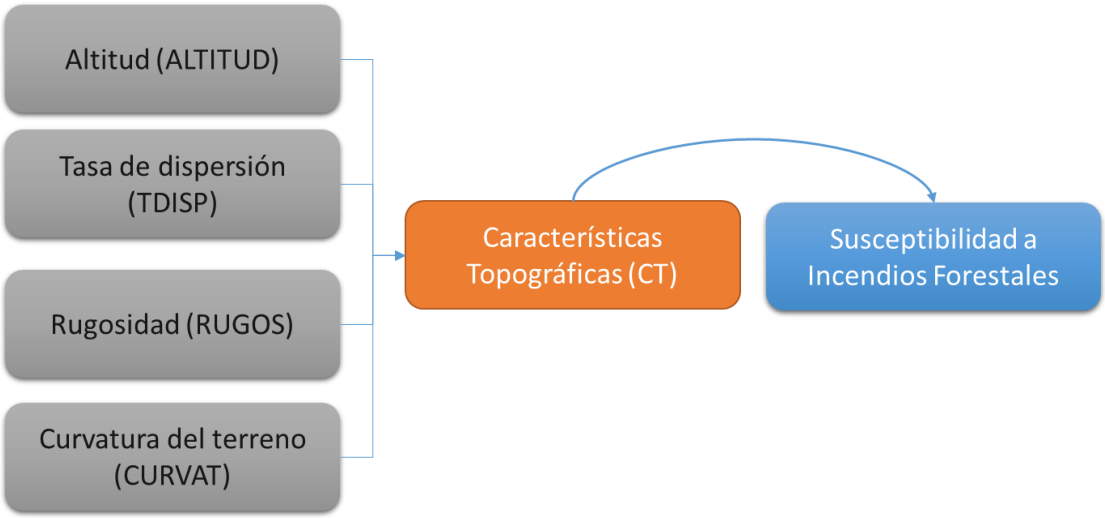
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

En el área perteneciente a la cuenca hidrográfica La Mojana-Río Cauca prevalecen como cobertura vegetal pastos, bosques densos, herbazales y cultivos. Los pastos que aparecen como la cobertura preferencial se caracterizan por ser una vegetación de alta combustión y alta duración de la carga. Los bosques y herbazales son vegetación de un combustible de moderada a alta categoría de amenaza y de moderada duración de carga de combustión. Los cultivos presentan un tipo de combustible de categoría alta-moderada y una duración de combustión moderada a baja. Basados en estos valores, la cuenca presenta una cobertura vegetal muy susceptible a inicio de eventos de ignición y a su posterior propagación por la presencia de materiales con moderada a alta duración de la carga combustible. Los cultivos, pastos y herbazales categorizados con la más alta amenaza aportan los valores más altos de susceptibilidad.

5.6.2.2.3 Topografía (Ct)

La condición topográfica es otro factor determinante para la propagación de incendios de cobertura vegetal ya que estos son más frecuentes en ciertas posiciones topográficas. La propagación del fuego aumenta con el ángulo de inclinación de la pendiente del terreno, cuando se presenta a favor de la pendiente es rápida y peligrosa. Para realizar una correcta interpretación de este factor en la evaluación de la susceptibilidad de ciertos terrenos a incendios forestales, se deben considerar 4 variables: Altitud (ALTITUD), tasa de dispersión (TDISP), rugosidad o variación de la pendiente del terreno (RUGOS) y curvatura del terreno (CURVAR).

Figura 613 Características topográficas en función a la susceptibilidad a incendios forestales.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Como variable que conforma las condiciones atmosféricas, la altura afecta el sistema de combustión, debido a que al aumentar la altitud se disminuye la presión, la temperatura atmosférica, la densidad del aire y con ello la concentración de oxígeno, alterando el sistema de combustión con la disminución del comburente (Alexander, 2002).

La Tasa de dispersión (TDISP) es la variable asociada directamente con la pendiente, con la que se busca evaluar la inclinación del suelo, cuyo aumento presenta una relación con la ampliación del área del incendio o la llamada tasa de dispersión del fuego (Butler, Anderson, & Catchpo, 2007), a mayores pendientes la propagación del fuego se acelera debido a que las llamas tienen una mayor proximidad a los combustibles (como la materia vegetal), el precalentamiento del combustible es más rápido y se genera con más facilidad la columna de convención (Boulandier, Esparza, Garayoa, Orta, & Anitua, 2001).

Tabla 479 Indicador tasa de dispersión

Pendiente media (°)	Categoría de Amenaza	Calificacion
0 – 4°	Muy baja	0,2
4 – 7°	Baja	0,4
7° – 14°	Moderada	0,6
14 – 37°	Alta	0,8
›37°	Muy alta	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La rugosidad o variación de la pendiente del terreno (RUGOS) corresponde a la variación de la pendiente con respecto a un área determinada, y permite la identificación de formas como los límites de taludes y laderas tanto en los valles como en las crestas (Felícimo, 1992), estas formas del terreno pueden aumentar la facilidad del paso del fuego de una ladera a otra, o pueden tener un comportamiento de chimeneas, en el que se genera una columna local de convección que empuja el aire hacia arriba, y que puede generar una propagación de las llamas con altas velocidades, (Velez Muñoz, 1980). Debido a que los valores de Rugosidad varían de 0 a 1, donde 0 significa que le terreno no presenta variación alguna y 1 cuando el terreno presenta alta variación, la calificación para esta variable es equiparable con su valor.

La curvatura del terreno (CURVAR) corresponde al grado de concavidad o convexidad del terreno, y al igual que la rugosidad esta es una característica asociada con la forma del terreno que tiene un impacto directo en la propagación del fuego, en casos en que el incendio ha iniciado, un terreno cóncavo presenta mayor proximidad entre los combustibles y por lo tanto mayor posibilidad de propagación, además el aire caliente que llega por convección ha calentado los combustibles que hay por encima, y con la posible generación de chispas se pueden empezar focos de incendio cuando caen sobre los combustibles precalentados (Aguirre Briones, 2001).

Tabla 480 Calificación y categorización de la curvatura del terreno.

Curvatura	Categoría de amenaza	Calificación
<-0,1	Baja	0
- 0.1 – 0.1	Media	0,2
>0,1	Alta	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

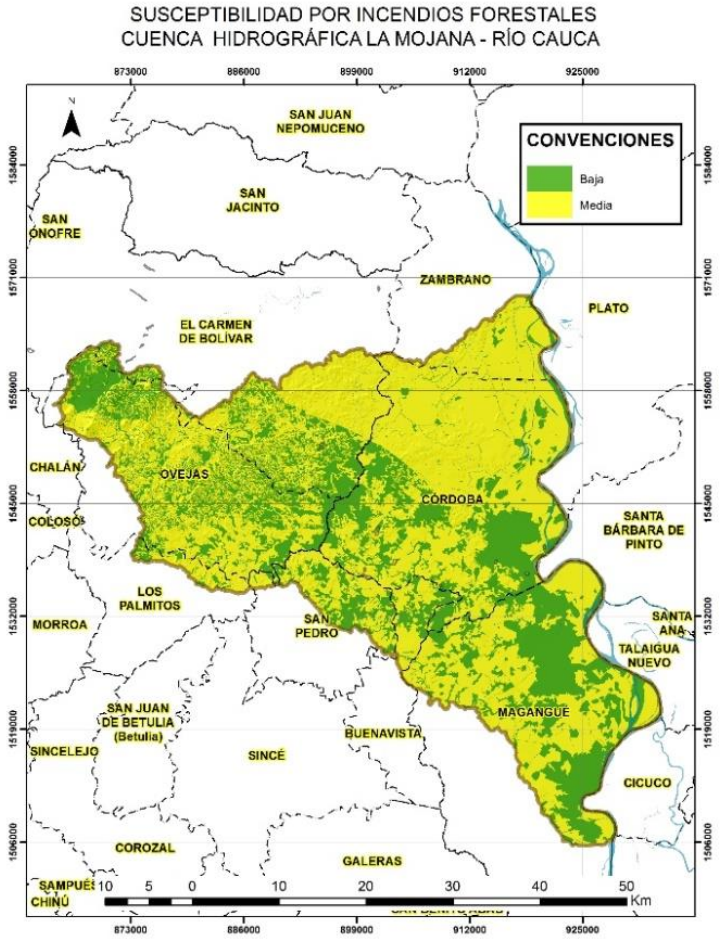
La cuenca hidrográfica La Mojana – Rio Cauca está caracterizada por ser una zona con pocos contrastes topográficos, sus alturas se encuentran oscilando entre 15 a 700 m con pendientes suaves con promedios de 5 a 15°. Características como la rugosidad y la curvatura a nivel general de la

cuenca no son muy sobresaliente (valores muy bajos) por la poca variación del terreno, sin embargo al sectorizar la cuenca se distinguen dos morfologías particulares, una en la región oriental caracterizada por un paisaje de planicie generado por la presencia del Río Magdalena y una zona con mayor rugosidad y altos topográficos con los Montes de María al occidente. En eventos incendiarios el componente topográfico es uno de los factores determinantes ya que la propagación del fuego se ve afectado por las variaciones de altitud y las diferentes morfologías presentes en la zona, en coherencia con lo anterior el sector oriental de la cuenca presenta una susceptibilidad a propagación de igniciones baja mientras que el sector occidental marcado por variación topográficas sobresalientes presenta una susceptibilidad alta.

En general la susceptibilidad a incendios forestales por topografía y afectaciones del terreno dentro la cuenca La Mojana – Río Cauca es moderada a alta, esto como resultado de la morfología y ubicación de la misma.

5.6.3 Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a incendios forestales

Figura 614 Mapa de Susceptibilidad de la vegetación a incendios forestales para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Para la cuenca hidrográfica la Mojana-Río Cauca se genera una zonificación de la susceptibilidad a incendios forestales, ceñida por los diferentes eventos reportados y por las variables de condiciones climáticas, propiedades de la cobertura vegetal y las características de la topografía, determinando de esta forma una diferenciación entre sectores de susceptibilidad baja y sectores con susceptibilidad media.

De acuerdo a esto los mayores rangos de susceptibilidad a incendios de la capa vegetal (Media) se dan en las zonas que presentan variaciones topográficas marcadas, capas vegetales con características de alta combustión y especialmente por la afectación del factor antrópico en las zonas correspondientes a los municipios de Ovejas, El Carmen de Bolívar, Córdoba, Zambrano, Buenavista, Magangué y a las vías que los comunican.

5.6.4 Descripción metodológica para obtener amenaza por incendios forestales

Para establecer la amenaza a incendios se lleva a cabo el mismo procedimiento descrito en el capítulo metodológico para la obtención de susceptibilidad. Sin embargo se precisa que, en primer lugar se realiza con las variables detonantes, que para este caso son: temperatura, distancia a vías, distancia a asentamientos y centros poblados y en segundo lugar, se incluye la susceptibilidad como una variable, siendo esta última modelada en su categoría media y alta.

Tabla 481 Matriz de comparación por pares para variables de susceptibilidad a Incendios Forestales.

	Susceptibilidad	Temperatura	Distancia a vías	Distancia a Asentamientos	Uso del Suelo
Susceptibilidad	1	3	3	3	3
Temperatura	0,33333333	1	1	1	1
Distancia a vías	0,33333333	1	1	1	0,33333333
Distancia a Asentamientos	0,33333333	1	1	1	0,33333333
Uso del Suelo	0,33333333	1	3	3	1
Total columna	2,33333333	7	9	9	5,66666667

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 482 Matriz Normalizada.

	Susceptibilidad	Temperatura	Distancia a vías	Distancia a Asentamientos	Uso del Suelo
Susceptibilidadd	0,42857143	0,42857143	0,33333333	0,33333333	0,52941176
Temperatura	0,14285714	0,14285714	0,11111111	0,11111111	0,17647059
Distancia a Vías	0,14285714	0,14285714	0,11111111	0,11111111	0,05882353
Distancia a Asentamientos	0,14285714	0,14285714	0,11111111	0,11111111	0,05882353
Uso del Suelo	0,14285714	0,14285714	0,33333333	0,33333333	0,17647059

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 483 Obtención de pesos para cada variable de amenaza.

Variables de amenaza	Sumatoria en filas de matriz normalizada	Pesos obtenidos para cada variable
Susceptibilidad	2,05322129	0,41064426
Temperatura	0,6844071	0,13688142
Distancia a vías	0,56676004	0,11335201
Distancia a Asentamientos	0,56676004	0,11335201
Uso del Suelo	1,12885154	0,22577031

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La Tabla 484 muestra que las variables detonantes con mayor influencia por su ponderación para la ocurrencia de un evento de incendio: Susceptibilidad y el Uso del suelo.

Tabla 484 Totales de los casilleros.

	Susceptibilidad	Temperatura	Distancia a vías	Distancia a Asentamientos	Uso del Suelo
Susceptibilidad	0,41064426	0,41064426	0,34005602	0,34005602	0,67731092
Temperatura	0,13688142	0,13688142	0,11335201	0,11335201	0,22577031
Distancia a vías	0,13688142	0,13688142	0,11335201	0,11335201	0,07525677
Distancia a Asentamientos	0,13688142	0,13688142	0,11335201	0,11335201	0,07525677
Uso del Suelo	0,13688142	0,13688142	0,34005602	0,34005602	0,22577031

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 485 Determinación de lambda máx.

5,30559345
5,30559345
5,07907743
5,07907743
5,22497932
5,19886422

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

De manera que índice de consistencia (IC) es igual a 0,049716 y teniendo en cuenta que el valor aleatorio asumido para la evaluación de 5 variables corresponde a 1,11, la razón de consistencia obtenida es de 0,044789238 y por lo tanto se concluye que la asignación de pesos es consistente.

Finalmente, se integran las variables de acuerdo a sus pesos, de la siguiente manera.

(Susceptibilidad * 0.4101) + (Temperatura * 0.136) + (Distancia a vías * 0.113) + (Distancia asentamientos y centros poblados * 0.113) + (Uso del suelo * 0.2259)

5.6.5 Descripción de las variables de amenaza por incendios forestales

Estas son variables incluidas dentro de la descripción de la amenaza por su participación como factores detonantes en la ocurrencia de incendios, debido a que pueden presentarse como fuentes de ignición bajo determinadas condiciones.

5.6.5.1 TEMPERATURA (TEMP)

Como fue descrita en la susceptibilidad, las altas temperaturas presentan una importante relación con la ocurrencia de incendios (Moreno Rodriguez, Rodriguez-Urbieta, Zabala Espiñeira, & Martín, 2015), e incluida dentro de la amenaza por participar como un factor detonante. La temperatura corresponde a una característica cualitativa que mide el grado de calor, esta variable tiene una alta importancia dentro de la susceptibilidad para incendios forestales debido a que ¨las radiaciones térmicas producidas por su aumento, al llegar a una longitud de onda determinada, producen un fenómeno luminoso que se conoce como llama.¨ (Dirección General de Protección Civil y emergencias - España, s.f.). Esta variable se trabaja sobre la temperatura media anual de acuerdo con la disponibilidad de información.

Figura 615 Características del clima en función a la amenaza a incendios forestales.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 486 Indicador temperatura.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	CATEGORIA DE AMENAZA	CALIFICACION
Extremadamente frio (‹1.5 – 6)	Muy baja	0,2
Muy frio (6 – 12)	Moderada	0,4
Frio (12 – 18)	Moderada	0,6
Templado (18 – 24)	Alta	0,8
Cálido (› 24)	Muy alta	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

El clima es un factor determinante para la evaluación de amenazas, ya que este interviene directamente sobre la humedad y la cantidad de combustible presente. La humedad permite que una capa vegetal sea más o menos resistente a la generación de procesos de ignición, lo que implica una disponibilidad mayor de un combustible que sea de fácil ignición.

En la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca la temperatura media se presenta con un comportamiento bimodal, fluctuando de valores de temperatura altos en los primeros meses del año a

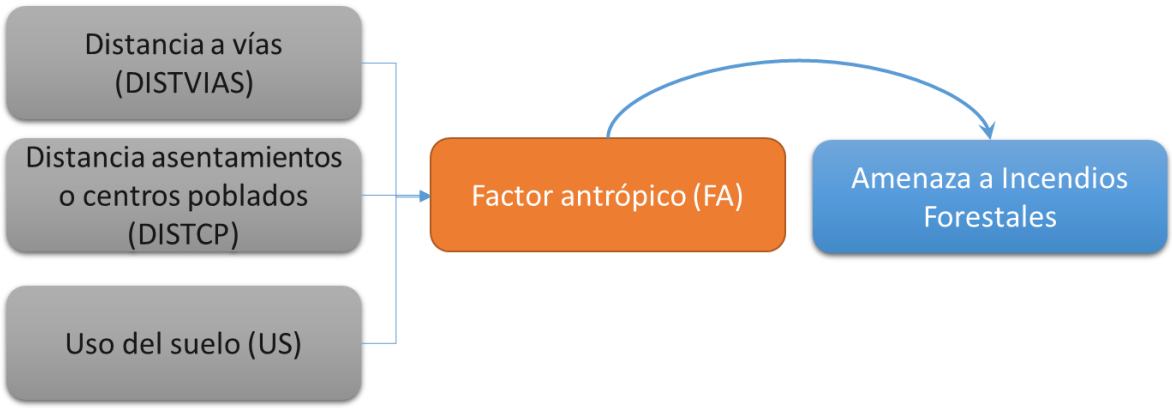
valores más bajos al finalizar el mismo, variando gradualmente conforme varía la altura. Los valores de temperatura que presenta esta región permiten iniciar y propagar fácilmente eventos incendiarios de la capa vegetal.

5.6.5.2 Factor Antrópico (Fa)

Se estima que un 95% de los incendios en Colombia se originan por causas antrópicas, derivadas del desarrollo de prácticas como la roza y quema en procesos agropecuarios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2000), el descuido en actividades diarias (como fumadores, fogatas, pólvora y cacería de animales), accidentes (caída o roce de líneas eléctricas sobre materiales combustibles) y atentados terroristas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2002), de manera que constituyen importantes fuentes de ignición para la generación de incendios, por lo tanto se tienen en cuenta las siguientes variables.

Para realizar una correcta interpretación de este factor en la evaluación de la susceptibilidad de ciertos terrenos a incendios forestales, se deben considerar 3 variables: Distancia a vías (DISTVIAS), distancia a Asentamientos y Centros Poblados (DISTCP), y el uso del suelo (US).

Figura 616 Factor antrópico en función a la amenaza a incendios forestales.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La Distancia a vías (DISTVIAS) corresponde a las zonas en las que por el paso de las vías se concibe presencia antrópica por la facilidad de acceso que genera, y el área es determinada mediante la obtención de la densidad vial de acuerdo con la influencia que esta presenta para cada pixel, adicionalmente se tiene en cuenta el tipo de vía, asignándole un peso de 10 a las de más alta categoría y disminuyendo una unidad por cada tipo. Este factor se considera parte de la amenaza, debido a que aumenta la probabilidad de que la población pueda llegar a las áreas de cobertura vegetal y generar focos de incendio.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: IGAC escala 25.000.

Figura 617 Indicador distancia a vías.

DENSIDAD VIAL	CATEGORÍA DE	CALIFICACIÓN
0 – 6	Alta	1
6 – 20	Moderada	0,5
Más de 20	Baja	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La distancia a Asentamientos y Centros Poblados (DISTCP) corresponde al área de influencia que presentan las zonas con concentración poblacional, y que por lo tanto configuran un aumento en la en las prácticas que pueden generar fuentes de ignición, que de manera similar a las vías es proporcional su tipo.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: IGAC escala 25.000 y POT.

Tabla 487 Indicador distancia a asentamientos y centros poblados.

DISTANCIA A ASENTAMIENTOS Y CENTROS POBLADOS (Grosor del buffer en m)	CATEGORIA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
0 – 1000	Alta	1
1000 – 1500	Moderada	0,5
Más de 1500	Baja	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La variable del uso del suelo (US) está orientada a la identificación de zonas en las que se presentan actividades humanas en las que se puede aumentar la probabilidad de existencia de fuentes de ignición por la presencia antrópica ya descrita, fuera de los centros poblados o asentamientos, como: zonas de camping, de turismo, de cultivos, de caza entre otras.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: IGAC escala 25.000.

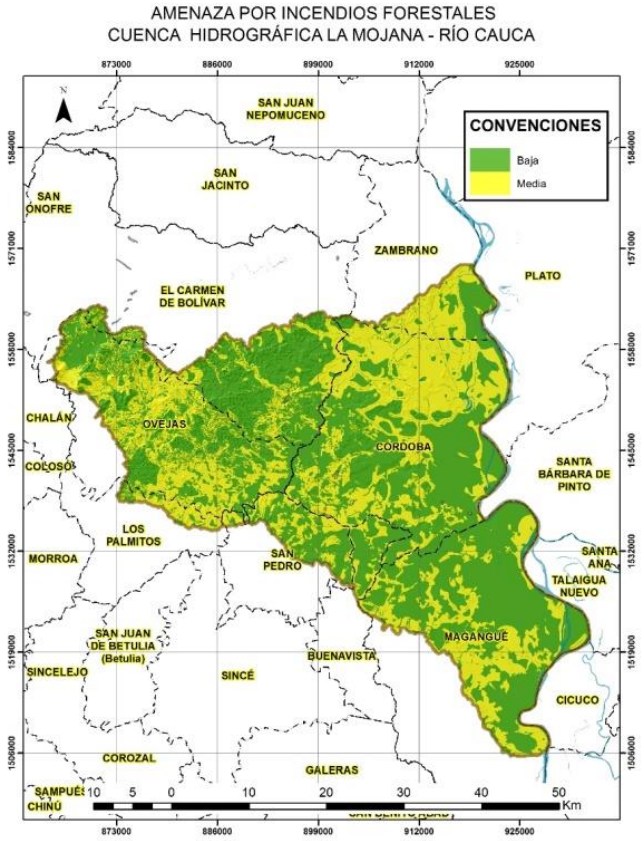
El factor antrópico se puede medir con la facilidad para el acceso o ingreso a zonas por medio de la red vial y los cascos urbanos, ya que allí hay concentración poblacional y usos del suelo donde se registran actividades humanas las cuales aumentan la probabilidad de que la población pueda llegar a las áreas de cobertura vegetal y generar focos de incendio. El uso de suelos de pastoreo y cultivos facilita la ocurrencia de un incendio forestal.

Como se observó en el capítulo de Caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes, en la cuenca hidrográfica la Mojana-Río Cauca la mayoría de eventos incendiarios registrados se relacionan directamente con las zonas con una fuerte afectación antrópica como se observa en las zonas aledañas a los municipios de Ovejas, Buenavista y Magangué y en cercanía de las principales vías que atraviesan la cuenca. En las zonas colindantes con el municipio de Magangué, aunque no se tiene una alta susceptibilidad de incendios forestales por características climáticas, de cobertura vegetal

o por características topográficas, se observa la alta recurrencia de estos eventos, lo que nos sitúa el factor antrópico en esta zona como el más determinante. Existe una alta correlación entre los eventos históricos y las vías, muchos de ellos se distribuyen a lo largo de estas y en zonas de pastoreo intensivo, se presenta una baja ocurrencia en las zonas de protección ambiental comparada con la ocurrencia en las zonas de pastoreo y una baja correlación espacial con las zonas urbanas.

5.6.6 Análisis de la zonificación de la amenaza a incendios forestales

Figura 618 Mapa de Amenaza a incendios forestales para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

El resultado del mapa de amenaza de incendios forestales (Figura 618) indica que las zonas más propensas a eventos de ignición de la cobertura vegetal son las condicionadas por el detonante antrópico especialmente la facilidad al acceso por la red vial ¡unto con la temperatura, esto reflejado en las zonas correspondientes a los municipios de Ovejas, El Carmen de Bolívar, Córdoba, Zambrano, Buenavista, Magangué y a las vías que los comunican. El sector aledaño al municipio de Zambrano presenta mayor amenaza por incendios forestales que el Municipio de Magangué, esto determinado por las variaciones climáticas del sector. Las coberturas de cuerpos de agua y zonas pantanosas presentan baja amenaza a incendios forestales.

5.7 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES

Si bien dentro de los datos recopilados por información social hubo reportes de unas pocas avenidas torrenciales, tras realizar la respectiva revisión de campo no se reconoció la presencia de depósitos de abanicos que pudieran ser asociados a estos eventos y que permitieran corroborar esta variable. Además, la configuración topográfica y las geoformas presentes en el área de la sub zona hidrográfica no generan escenarios de valles angostos (ausentes de cambios drásticos de pendiente) junto a zonas planas, con un contraste drástico de pendiente que pudieran propiciar la ocurrencia de avenidas torrenciales, durante temporadas de altas precipitaciones, sugiriendo por tanto que los eventos reportados pueden corresponder más a fenómenos de inundaciones que a avenidas torrenciales. Por lo anterior el presente informe no evalúa esta amenaza para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca

5.8 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR EVENTOS VOLCÁNICOS; TSUNAMIS, DESERTIZACIÓN Y EROSIÓN COSTERA

La cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca por su configuración y localización geográfica no se ve afectada por fenómenos de erosión costera o tsunamis; en cuanto a los fenómenos de actividad volcánica y desertización no se encontró información alguna, ni se encontraron indicios en campo que indiquen la ocurrencia de este tipo de eventos. Por lo anterior, no se contempla ni evalúa ninguno estos eventos amenazantes para la sub zona hidrográfica.

5.9 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad es un factor intrínseco del riesgo que permite analizar los respectivos escenarios de forma integral, pues cuando se analiza únicamente la amenaza quedan excluidos factores que caracterizan los actores del riesgo que permiten evaluar la afectación de manera que las posibles consecuencias no solo están relacionadas con el impacto del suceso, sino también con la capacidad para soportar el impacto en la zona de estudio, siendo determinada la zonificación de vulnerabilidad a través de tres indicadores: exposición, fragilidad y falta de resiliencia.

La vulnerabilidad es el factor del riesgo interno al sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado. El análisis del riesgo tiene como objetivo fundamental determinar las pérdidas que pueden sufrir en lapsos dados los activos expuestos, como consecuencia de la ocurrencia de amenazas naturales, integrando de manera racional las incertidumbres que existen en las diferentes partes del proceso (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Dentro de la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo contenida en la metodología planteada por el protocolo para la incorporación del riesgo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), se plantea una metodología orientada a la evaluación determinística de amenaza,

vulnerabilidad y riesgo; la cual es adoptada en razón a la información disponible para la ejecución de esta fase del proyecto.

Desde el contexto teórico presentado, la vulnerabilidad como componente del riesgo se presenta en la siguiente forma:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

Donde la vulnerabilidad a su vez se define como:

$$\text{Vulnerabilidad} = [\text{Exposición} \times \text{fragilidad} \times \text{falta de resiliencia}]$$

Que mediante el uso de índices se convierte en la siguiente expresión:

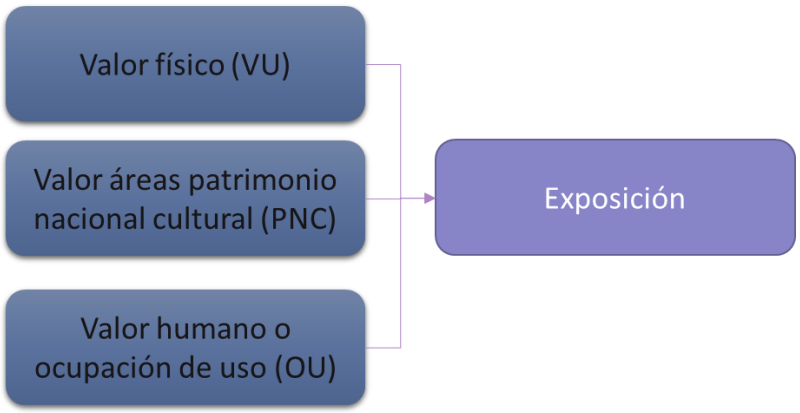
$$\text{Vulnerabilidad} = (\text{Índice de pérdidas o índice de exposición IP} * \text{Índice fragilidad}* \text{índice de resiliencia})$$

Para la cuenca hidrográfica de la Mojana río Cauca se contó con información asociada al valor físico de hectárea por municipio, más no asociada al valor de pérdida de las coberturas identificadas dentro de la cuenca, razón por la cual se obtiene un valor único de vulnerabilidad para toda la cuenca más no una vulnerabilidad por cada amenaza evaluada dentro de la zona de estudio.

5.9.1 Exposición

Es el factor que se mide por medio del índice de pérdidas evaluando el volumen normalizado del valor físico y valor humano del área de estudio, orientado a la valoración de reposición de los elementos expuestos como lo muestra la Figura 619.

Figura 619 Variables que incluyen la exposición de función a la vulnerabilidad



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.9.1.1 VALOR FÍSICO O COSTO DE REPOSICIÓN (VU):

Corresponde al valor normalizado por hectárea de la zona de estudio (orientado como valor de reposición), en donde 0 son aquellos suelos que tienen un bajo costo y 1 zonas con altos costos, establecido por zonas cuya configuración está directamente relacionada con la disposición de la

información sobre la valoración económica de los elementos expuestos, y que pueden llegar a componer espacios geográficos de una región con características similares en cuanto a su precio (DECRETO 1420, 1998).

Formato: Vector tipo polígono.

Fuente: IGAC y planeación.

Tabla 488 Valores por hectárea del uso del suelo discriminado para zonas rurales y urbanas.

Valor de uso suelo Rural			
ID	valor_hact	ID	V_HA
1	0	14	900000
2	600	15	1200000
3	1200	16	1380000
4	1400	17	1400000
5	9000	18	1500000
6	252000	19	1800000
7	300000	20	2220000
8	360000	21	2400000
9	420000	22	2700000
10	450000	23	3000000
11	525000	24	3300000
12	600000	25	3600000
13	660000	26	4200000
		27	4800000

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 489 Valor de uso de suelo Urbano

Valor de uso suelo Urbano				
ID	valor_m	ID	V_M2	V_HA
1	0	18	5500	55000000
2	60	19	7200	72000000
3	252	20	8000	80000000
4	500	21	8400	84000000
5	840	22	14000	140000000
6	900	23	17500	175000000
7	1000	24	21000	210000000
8	1500	25	24900	249000000
9	1750	26	30000	300000000
10	1800	27	34000	340000000
11	2000	28	45000	450000000
12	2100	29	55000	550000000

Valor de uso suelo Urbano				
ID	valor_m	ID	V_M2	V_HA
13	2300	30	62400	624000000
14	2500	31	81600	816000000
15	3500	32	90000	900000000
16	3600	33	103800	1038000000
17	5400	34	126000	1260000000
		35	156000	1560000000

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.9.1.2 VALOR ÁREAS DE PATRIMONIO NACIONAL CULTURAL (PNC):

Corresponde al valor normalizado para las áreas de Patrimonio Nacional Cultural de la zona de estudio (orientado como valor de reposición), establecido por zonas cuya configuración está directamente relacionada con la disposición de la información sobre la valoración económica de los elementos expuestos.

Dado que en el área no se encontraron elementos representativos que mostraran relevancia a Áreas de interés patrimonial y cultural consideró el área con valor 0 para el grado de importancia.

Formato: Vector tipo polígono.

Fuente: Consorcio POMCA.

5.9.1.3 VALOR HUMANO U OCUPACIÓN USO (OU):

Corresponde a la cantidad normalizada de habitantes expuestos, que al igual que el valor físico, su zonificación depende de la disposición de la información de acuerdo con el área de evaluación y las características de su configuración espacial.

Valores de densidad de población por hectáreas estandarizado encontrar valores estándares entre 1-0.

Formato: Vector tipo polígono.

Fuente: DANE.

Tabla 490 Valores por hectárea de densidad de población.

ID	NOMBRE_ENT	DEPARTAMENTO	DENSIDAD - HA
2	MAGANGUÉ	BOLÍVAR	2,228421
5	CÓRDOBA	BOLÍVAR	0,208205
7	ZAMBRANO	BOLÍVAR	0,238275
8	EL CARMEN DE BOLÍVAR	BOLÍVAR	0,164849
1	BUENAVISTA	SUCRE	0,099993
3	SAN PEDRO	SUCRE	0,231714
4	LOS PALMITOS	SUCRE	0,518099

ID	NOMBRE_ENT	DEPARTAMENTO	DENSIDAD - HA
6	OVEJAS	SUCRE	0,335757

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Finalmente, al realizar relaciones de importancia y pertinencia de variables por procesos analíticos jerárquicos se obtiene el índice de exposición (Figura 620) en donde se observa una clara diferenciación en dos sectores para la cuenca hidrográfica de La Mojana-Río Cauca. El primer comportamiento pondera una calificación media de elementos expuestos hacia la zona sur de la Cuenca conformada por el municipio de Magangué. Por otra parte, en el costado norte se observa una exposición baja para los municipios de Ovejas, Córdoba, Zambrano, Los Palmitos, Buenavista, El Carmen de Bolívar y San Pedro. La mayor calificación de elementos expuestos para la Cuenca se asocia a la cabecera municipal de Magangué que coincide en presentar valores relativamente altos (con respecto al resto de la cuenca) en relación al uso del suelo y el valor de ocupación.

Figura 620 **Índice de exposición cuenca hidrográfica de La Mojana-Rio Cauca.**

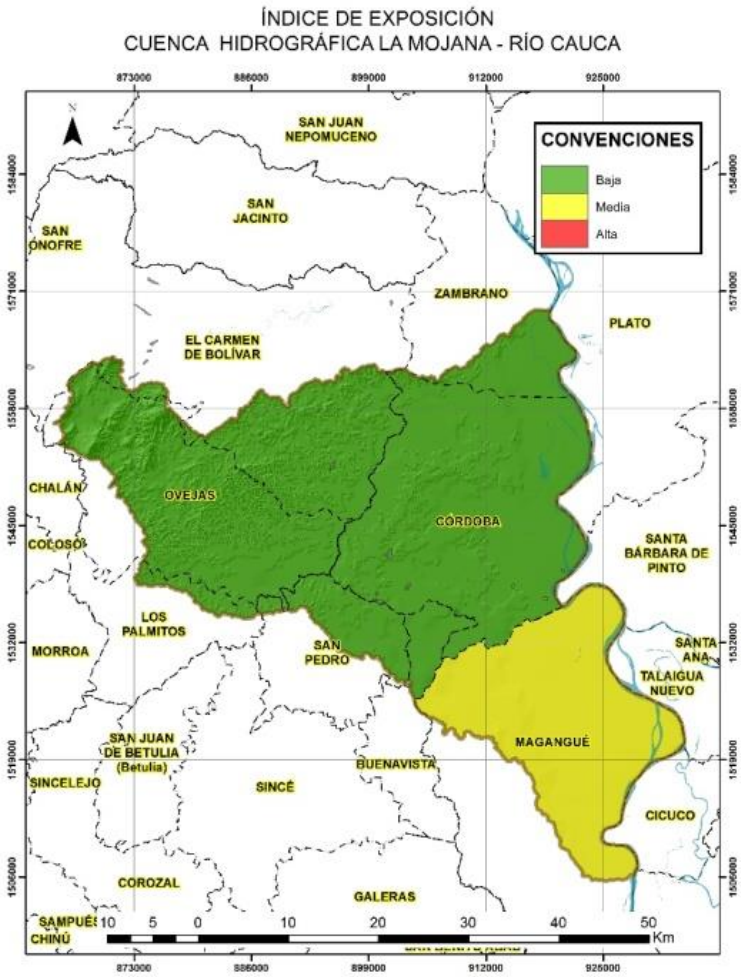


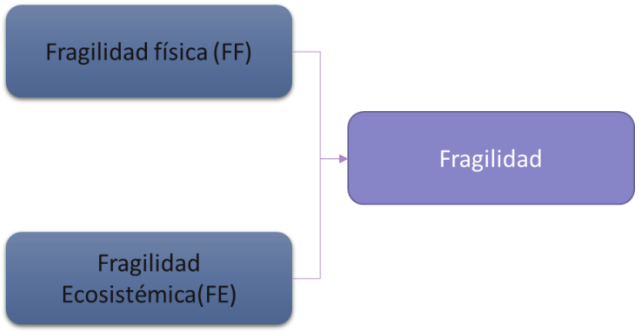
Figura 621

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.9.2 Fragilidad

Este es un factor que se establece de acuerdo con el evento evaluado, y depende de la disposición de la información para configurar la composición de cada una de las variables tenidas en cuenta; de acuerdo con lo expuesto en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo establecido por el fondo de adaptación, este factor hace referencia a la predisposición de los elementos expuestos a ser afectados por la ocurrencia de un evento por su fragilidad física, social o ecosistémica como lo muestra la Figura 622.

Figura 622 Variables que incluyen la fragilidad de función a la vulnerabilidad.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.9.2.1 FRAGILIDAD FÍSICA (FF):

Se utilizan indicadores como el NBI (necesidades básicas insatisfechas) como referencia para la fragilidad física, pues es un método que permite identificar carencias de una población y caracterizar la pobreza. Dentro de los indicadores simples que conforman el NBI se incluye la caracterización de condiciones de las viviendas, pues evalúan: viviendas inadecuadas para habitación humana en razón de los materiales de construcción utilizados, viviendas con hacinamiento crítico y viviendas sin acueducto (DANE).

Formato: Vector tipo polígono.

Fuente: DANE.

NBI: Índice de necesidades básicas insatisfechas. Información tomada a partir de la caracterización social categorizada entre 0-1 en niveles de porcentaje.

Tabla 491 Valores índices de necesidades básicas insatisfechas por municipio.

ID	NOMBRE_ENT	DEPARTAMEN	NBI
1	Buenavista	Sucre	0,571461
2	Magangué	Bolívar	0,5439
3	San Pedro	Sucre	0,5727
4	Los Palmitos	Sucre	0,5468
5	Córdoba	Bolívar	0,7024
6	Ovejas	Sucre	0,555018
7	Zambrano	Bolívar	0,5592

8	El Carmen de Bolívar	Bolívar	0,9345

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

ICV: Índice de condiciones de vida; información tomada a partir de la caracterización social categorizada entre 0-1.

Tabla 492 Valores índices de condiciones de vida por municipio

NOMBRE	DEPARTAMEN	ICV
Magangué	Bolívar	0,653
Córdoba	Bolívar	0,653
Zambrano	Bolívar	0,85
El Carmen De Bolívar	Bolívar	0,86
Buenavista	Sucre	0,79
San Pedro	Sucre	0,653
Los Palmitos	Sucre	0,79
Ovejas	Sucre	0,81

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.9.2.2 FRAGILIDAD ECOSISTÉMICA (FE):

Corresponde a las zonas en las que se encuentran expuestos elementos que conforman áreas protegidas, que prestan servicios ambientales o satisfacen necesidades básicas.

Formato: Vector tipo polígono.

Fuente: SINAP.

Índice de fragilidad de ecosistemas estratégicos (IF_E_EE): Información tomada a partir de la caracterización de ecosistemas estratégicos donde se evalúa áreas de ecosistemas estratégicos para cada zona identificada dependiendo de la importancia que tenga se le asignaron rango de valores entre 0-1 establecidos por el profesional del área.

Tabla 493 Categorías de fragilidad de los ecosistemas estratégicos.

Categoría	IF_E_EE
Suelos de Protección EOT´s	1
Suelos de Protección EOT´s	1
Suelos de Protección EOT´s	1
Suelos de Protección EOT´s	1
Suelos de Protección EOT´s	1
Suelos de Protección EOT´s	1
Suelos de Protección EOT´s	1
Suelos de Protección EOT´s	1
Suelos de Protección EOT´s	1
Suelos de Protección EOT´s	0,75
Suelos de Protección EOT´s	0,75

Categoría	IF_E_EE
Suelos de Protección EOT´s	0,75
Áreas de Importancia Ambiental	0,75
Áreas de Importancia Ambiental	0,75
Áreas de Importancia Ambiental	1
Áreas protegidas Declaradas	1
Áreas de Distinción Internacional	1
Otras áreas de distinción nacional	1
Áreas con reglamentación especial	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

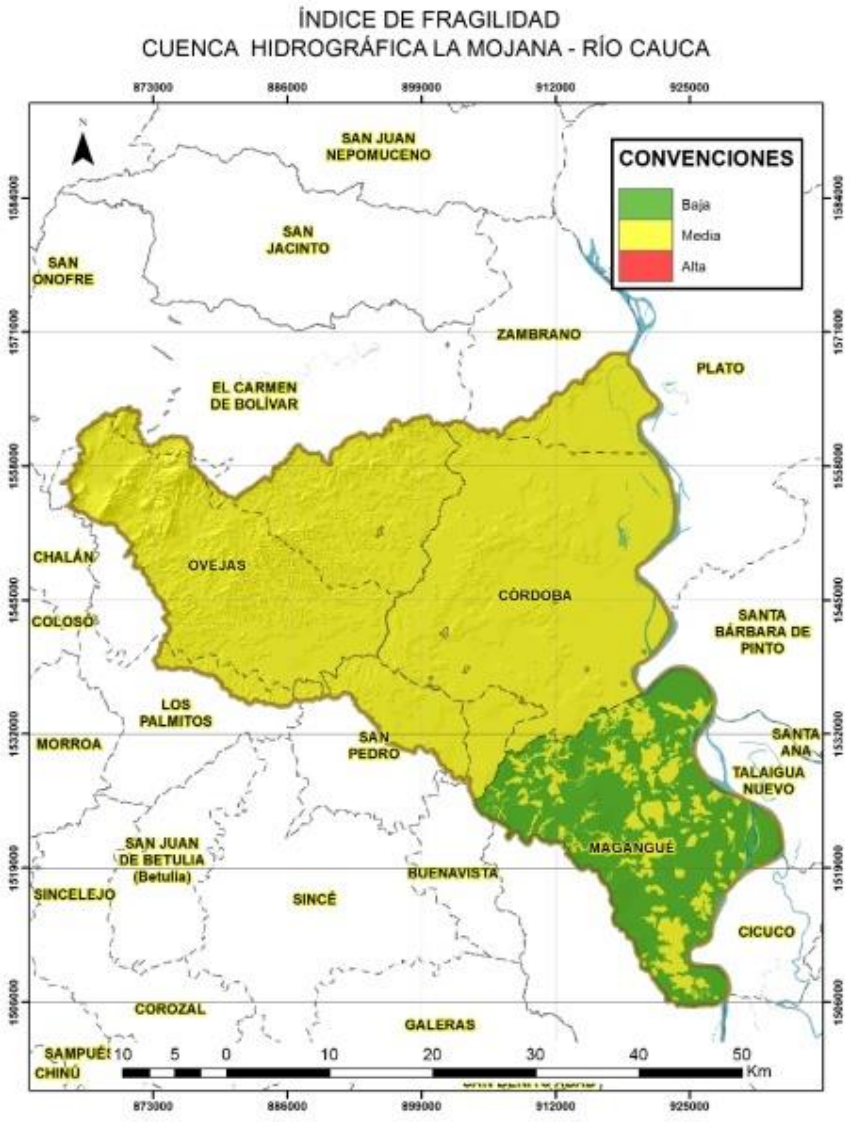
Tabla 494 Normalización de categorías ecosistémicas en función al índice de fragilidad.

Valor	Áreas y Ecosistema estratégico
1	Satisfacción de necesidades básicas y equilibrio natural
0,75	Productividad y equilibrio natural
0,3	Productividad
0	No constituye un área o ecosistema estratégico en la cuenca

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Finalmente, se evalúan las relaciones de importancia y pertinencia de variables por procesos analíticos jerárquicos obteniendo el índice de fragilidad (0), esto permite observar que los municipios de El Carmen de Bolívar, Zambrano, Córdoba, San Pedro y Los Palmitos tienen calificaciones altas de fragilidad física. Una gran parte de los sectores anteriormente mencionados, sumando el municipio de Ovejas presentan índices de fragilidad ecosistémica elevados, lo que se refleja en la zonificación de fragilidad de la cuenca entre la parte norte y sur (Municipio de Magangué

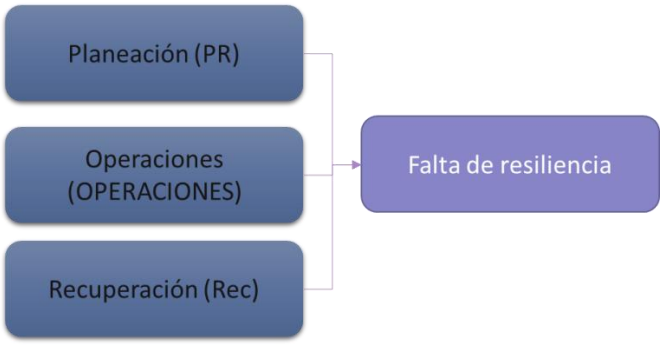
Figura 623 Índice de fragilidad de la cuenca hidrográfica de la Mojana-Rio Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.9.3 Falta de resiliencia

Figura 624 Variables por medio de las cuales se evalúa la falta de resiliencia



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Hace referencia a la falta de capacidad tiene un sistema para recuperar su estado inicial cuando ha cesado la perturbación a la que había estado sometido (RAE), por lo tanto es un factor que se basa en la caracterización de las limitaciones que presenta la gestión institucional con respecto a la capacidad de respuesta y de recuperación ante una emergencia, por lo tanto se evalúa a través de las variables de planeación, operaciones y recuperación.

Para tener conocimiento y realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa de la capacidad de respuesta, planeación y recuperación ante la pérdida ocurrida por algún desastre, se realizó una serie de preguntas (Tabla 495) dirigidas a los representante de cada municipio que conforma el área de interés, para evaluar los diferentes componentes que conforman la valoración de la susceptibilidad por falta de resiliencia.

Tabla 495 Encuesta realizada para el cálculo de la resiliencia.

OBJETO:	DEFINIR LA RESILIIENCIA NIVEL MUNICIPAL					
APLICADO A:	REPRESENTANTES DE LA COMUNIDAD					
ENCUESTADO:						
MUNICIPIO:						
ASPECTOS A EVALUAR EN LA FRAGILIDAD POR RESILIENCIA		PREGUNTA	CONSIDERACIONES	CALIFICACIÓN		
				BAJA	MEDIA	ALTA
Percepción sobre los procesos amenazantes	Conocimiento y concientización de riesgos.	1. ¿Conoce las diferentes causas o factores naturales y sociales que inducen a la	Alta: Desconoce las causas			
			Media: Conoce algunas causas			
			Baja: Conoce las causas			

		generación de desastres?				
Actitud frente a los desastres	Actitud previsora ante la ocurrencia de un desastre.	2. ¿Conoce y aplica las acciones de prevención y Atención de desastres?	Alta: Desconoce las acciones Media: Conoce algunas acciones Baja: Conoce las acciones			
		3. ¿Usted cree que su comunidad Identifica los lugares que son propensos a que ocurra un evento amenazante?	Alta: Desconoce los lugares propensos Media: Conoce algunos lugares propensos Baja: Conoce todos los lugares propensos			
Capacidad de respuesta ante un desastre	Conocimiento acerca de que hacer antes, durante y después de un evento amenazante.	4. ¿Ha recibido información o tiene conocimiento de que hacer antes, durante y después de ocurrir un desastre?	Alta: No ha recibido información Media: Ha recibido alguna información Baja: Ha recibido información			
		5. ¿Conoce los sitios más seguros de su barrio para resguardarse en caso de ocurrir un evento?	Alta: No ha recibido información Media: Ha recibido alguna información Baja: Los conoce			
		6. ¿Cómo reaccionaría al verse afectado por un evento amenazante?	Alta: Se aflige y desespera Media: No reacciona Baja: Reacciona y enfrenta el evento			
		7. ¿Identifica las vías seguras del municipio para la evacuación en caso de	Alta: No identifica ninguna vía de evacuación Media: Identifica algunas vías de evacuación			

		ocurrir un evento amenazante?	Baja: Identifica todas las vías de evacuación			
Capacidad de recuperación post-evento	Organismos de socorro e institucionalidad	8. ¿Sabe a qué organismos de socorro acudir en caso de ser afectado por un desastre?	Alta: No identifica ningún organismo			
			Media: Identifica algunos organismos			
			Baja: Identifica todos los organismos			
	Capacidad económica	9. ¿Cuenta con recursos propios para sobreponerse económicamente a una emergencia?	Alta: No cuenta con recursos propios			
			Media: Cuenta con recursos propios moderados			
			Baja: Cuenta con recursos propios suficientes			
	Reposición económica	10. ¿En qué tiempo cree que puede recuperarse económicamente si es afectado por un desastre?	Alta: Necesitaría más de cinco años			
			Media: Se recuperaría en uno a cinco años			
			Baja: Se recuperaría en menos de cinco años			

Fuente: POT Yopal

Una vez obtenido el cuestionario, la cuantificación se realizó según la Tabla 496.

Tabla 496 Calificación de la categoría para cada respuesta realizada.

Categoría	Calificación
Baja	0
Media	0.5
Alta	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Luego de la calificación de estas encuestas se obtiene un promedio (Tabla 497) de las 10 preguntas realizadas a los representantes comunales a nivel municipal.

Tabla 497 Promedio de las diez preguntas realizadas a nivel de municipio

ID	NOMBRE	Promedio
1	Buenavista	0,3
2	Magangué	0,7
3	San Pedro	0,05

ID	NOMBRE	Promedio
4	Los Palmitos	0,45
5	Córdoba	0,6
6	Ovejas	0,15
7	Zambrano	0,55
8	El Carmen De Bolívar	0,3

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.9.3.1 PLANEACIÓN (PR):

Corresponde a la evaluación de los planes de emergencia con los que cuenta la entidad correspondiente a la zona, especialmente respecto al componente sobre recuperación en casos de emergencia, esta variable se evalúa de acuerdo con la existencia los planes ante emergencias para la zona y el nivel de efectividad que se haya podido evidenciar de los mismos.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Planes de desarrollo y emergencia, e informes de rendición de cuentas.

Planeación = (Planes de Emergencia + Nivel de efectividad de entes ante eventos)/2

Tabla 498 Planes de emergencia, incluyendo el componente orientado a la recuperación

Valor	Planes de emergencia (con componente orientado a la recuperación)
1	Inexistente o sin ningún tipo de publicación
0,8	En formulación
0,6	Por Aprobación
0,8	Aprobado
0,2	Aprobado y publicado
0	Publicado y ejecutado

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 499 Nivel de efectividad, de acuerdo con el porcentaje de recuperación

Valor	Nivel de efectividad de entes ante eventos de acuerdo con el porcentaje de recuperación
1	Nulo
0,5	Medio
0	Alto

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.9.3.2 OPERACIONES (O):

Finalmente, se evalúan las relaciones de importancia y pertinencia de variables por procesos, teniendo en cuenta la disponibilidad de la información se tuvo en cuenta la presencia de centros de salud, bomberos y personal de búsqueda, rescate y orden público, en relación con las posibles distancias de cobertura (y por lo tanto se maneja en vector tipo polígono de acuerdo con la zona de influencia de cada uno) evaluadas de la siguiente manera:

Tabla 500 Distancia a centros de salud, bomberos y personal de búsqueda, rescate y orden público

Valor	Distancia	Categoría
1	(15 a 35 km)	Lejano
0,5	(5 a 15 km)	Medio
0	(0 a 5 km)	Cercano

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

(Para los casos en los que es inexistente se asigna 1 en la distancia pues es la mayor clasificación de falta de resiliencia para el caso).

Finalmente el factor de operaciones se obtiene:

Operaciones = (Dist. CS Reclasificada *Nivel de centro de salud)/2, (Dist. B Reclasificada * Bomberos)/2, (Dist. PBRO Reclasificada * Personal de búsqueda, rescate y orden público)

- Centros de salud: referente a las instituciones de salud para la atención de necesidades médicas o quirúrgicas, se clasifican por niveles de acuerdo con su dotación y capacidad para atender a sus pacientes, todos los hospitales se dividen en tres niveles diferentes.

Formato: Vector tipo polígono.

Fuente: Planes de ordenamiento territorial.

Tabla 501 Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida en disponibilidad de un centro de salud cercano.

Valor	Nivel de Centro de salud	Descripción
1	Inexistente	
0,8	Nivel 1	Corresponde a puestos de salud donde se brida atención básica.
0,4	Nivel 2	Corresponde a hospitales algunos especialistas, cuidados especiales y laboratorios médicos básicos.
0	Nivel 3	Corresponde a hospitales con mayor complejidad que incluyen cuidados intensivos, amplia gama de especialidades e incluso desarrollo de investigaciones.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 502 Niveles de los diferentes centros de salud

Nombre Geográfico	Nivel	Calificación
Centro de Salud de Patico	NIVEL 1	0,8
	INEXISTENTE	1
Puesto de Salud La Paz	NIVEL 1	0,8
Centro de Salud San Pablo	NIVEL 1	0,8
Centro de Salud San Nicolás	NIVEL 1	0,8
Centro de Salud El Retiro	NIVEL 1	0,8

Nombre Geográfico	Nivel	Calificación
Centro de Salud Campo Sereno	NIVEL 1	0,8
Centro de Salud de San Francisco	NIVEL 1	0,8
Hospital de Local Cicuco	NIVEL 2	0,4
	INEXISTENTE	1
Colsanitas	NIVEL 2	0,4
Clínica La Candelaria	NIVEL 3	0
Coomeva EPS	NIVEL 2	0,4
Humanos IPS	NIVEL 2	0,4
Hospital La Divina Misericordia	NIVEL 2	0,4
Saludcoop EPS	NIVEL 2	0,4
Clínica Santa Teresa	NIVEL 3	0
Centro de Salud Buenos Aires	NIVEL 1	0,8
Puesto de Salud La Peña	NIVEL 1	0,8
	INEXISTENTE	1
Centro de Salud Yatí	NIVEL 1	0,8
Puesto de Salud San José de Rivera	NIVEL 1	0,8
	INEXISTENTE	1
Puesto de Salud Barranca de Yuca	NIVEL 1	0,8

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

- Bomberos: se evalúa la presencia de un cuerpo de bomberos, teniendo en cuenta que son la institución llamada a cumplir funciones de prevención y atención de incendios, desastres y otras calamidades conexas, así como para la educación social y comunitaria (MININTERIOR, 2007).

Formato: Vector tipo polígono.

Fuente: Planes de ordenamiento territorial.

Tabla 503 Presencia de cuerpos de bomberos

Valor	Clasificación de bomberos
1	Inexistente
0,75	Malo
0,5	Regular
0	Bueno

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

- Personal de búsqueda, rescate y orden público: corresponde a la(s) institución(es) que apoyan el desarrollo de estas actividades, en cabeza de la fuerza púbica teniendo en cuenta la ubicación a nivel de puestos de policía, y solo se evalúa la existencia en la zona, por la forma articulada de despliegue que tiene esta institución a nivel nacional. Formato: Vector tipo polígono. Fuente: Planes de ordenamiento territorial.

Formato: Vector tipo polígono.

Fuente: Planes de ordenamiento territorial.

Tabla 504 Instituciones que apoyan las actividades

Valor	Evaluación de PBROP
1	Inexistente
0	Existente

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 505 Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida en disponibilidad de una estación de policía.

Nombre Geográfico
Bajo de La Alegría
Estación de Policía
Subestación de Policía El Retiro
Batallón de Infantería No. Cuatro General Antonio Nariño
Departamento de Policía Bolívar Tercer Distrito Estación Magangué
Batallón Fluvial de Infantería de Marina No. Treinta

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.9.3.3 RECUPERACIÓN (REC):

Relacionado con los niveles de desarrollo, económicos y sociales que reflejan la fortaleza que puede presentar una comunidad para recuperarse ante un evento, y por lo tanto se tienen en cuenta las siguientes variables para su evaluación:

- Nivel de desarrollo: Corresponde al nivel de desarrollo de acuerdo con las condiciones de bienestar dadas para la comunidad, incluyendo la evaluación del nivel de calidad de vida, organización y planificación social en el área, elementos que indican fortaleza institucional. Se puede inferir del componente de problemas, causas y efectos de la dimensión económica de los documentos municipales. Formato: Vector tipo polígono. Fuente: Planes de ordenamiento territorial e informes de rendición de cuentas.

Tabla 506 Nivel de desarrollo de acuerdo con las condiciones de bienestar dadas para la comunidad.

Valor	Nivel de desarrollo
1	Bajo
0,5	Medio
0	Alto

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Tabla 507 Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida en disponibilidad de nivel de desarrollo.

MUNICIPIO	V_ND	DESC_
Buenavista	1	Muy bajo
Magangué	0,5	Medio

MUNICIPIO	V_ND	DESC_
San Pedro	1	Muy bajo
Los Palmitos	1	Muy bajo
Córdoba	1	Muy bajo
Ovejas	1	Muy bajo
Zambrano	1	Muy bajo
El Carmen de Bolívar	0,5	Medio

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

- PIB (producto interno bruto): Corresponde a la representación de la economía de una región, por medio de la medición de la actividad productiva, y por lo tanto puede determinar la posible disposición económica para la recuperación ante un evento por parte de la población afectada. Esta variable establece de acuerdo con la disposición de la información, y teniendo en cuenta que su relación con respecto a la vulnerabilidad es inversa, este se estandariza:

1-(PIB)

Formato: Vector tipo polígono.

Fuente: DANE.

Tabla 508 Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida del aporte al PIB de cada municipio al departamento

NOMBRE	DEPARTAMENTO	V_PIB
Magangué	Bolívar	4,076807
Córdoba	Bolívar	0,327944
Zambrano	Bolívar	0,288241
El Carmen de Bolívar	Bolívar	2,126977
Buenavista	Sucre	1,066636
San Pedro	Sucre	2,08873
Los Palmitos	Sucre	2,332198
Ovejas	Sucre	2,346254

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

- Nivel educativo: corresponde al nivel de educación identificado en la población evaluada, teniendo en cuenta que a través de las instituciones educativas se ha incluido la participación sobre la prevención y recuperación a eventos, como se especifica en la Guía Plan Escolar para la Gestión de riesgo, realizado por el Ministerio del Interior y de Justicia (MININTERIOR, 2010) con la que se ha buscado integrar a estas instituciones en la formulación, actualización e implementación de planes para la gestión del riesgo. Formato: Vector tipo polígono. Fuente: Planes de ordenamiento territorial e informes de rendición de cuentas.

Tabla 509 Nivel de educación identificado en la población

Valor	Nivel educativo
1	Inexistencia o muy baja calidad
0,5	Calidad media
0	Alta calidad

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

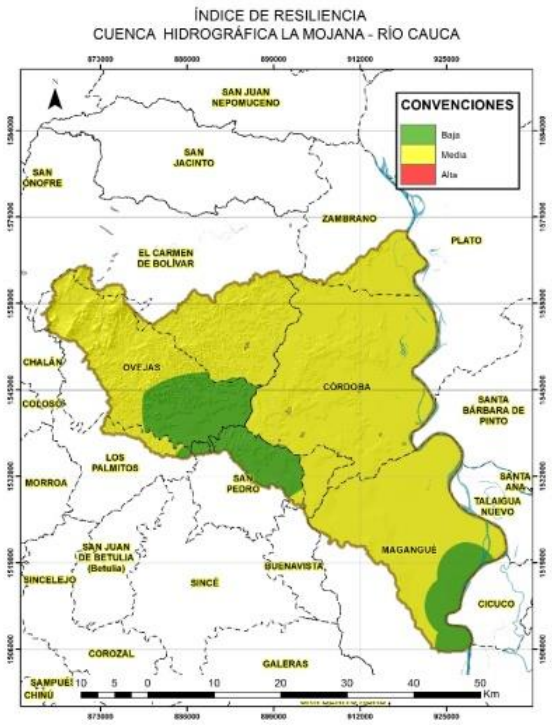
Tabla 510 Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida del nivel educativo de cada municipio al departamento

ID	NOMBRE_ENT	V_NE
1	Magangué	0
2	San Pedro	0
3	Buenavista	0,5
4	Los Palmitos	0,5
5	Córdoba	0,5
6	Ovejas	0,5
7	Zambrano	0,5
8	El Carmen de Bolívar	0,5

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Finalmente, al realizar relaciones de importancia y pertinencia de variables por procesos analíticos jerárquicos se obtiene el índice de falta de resiliencia (Figura 625) en donde las calificaciones medias de falta de resiliencia se distribuyen a lo largo de la cuenca, exceptuando la parte occidental en los municipios de San Pedro y Ovejas, además índices bajos se observan en cercanías a la cabecera municipal de Magangué.

Figura 625 Falta de Resiliencia cuenca hidrográfica de La Mojana-Rio Cauca.

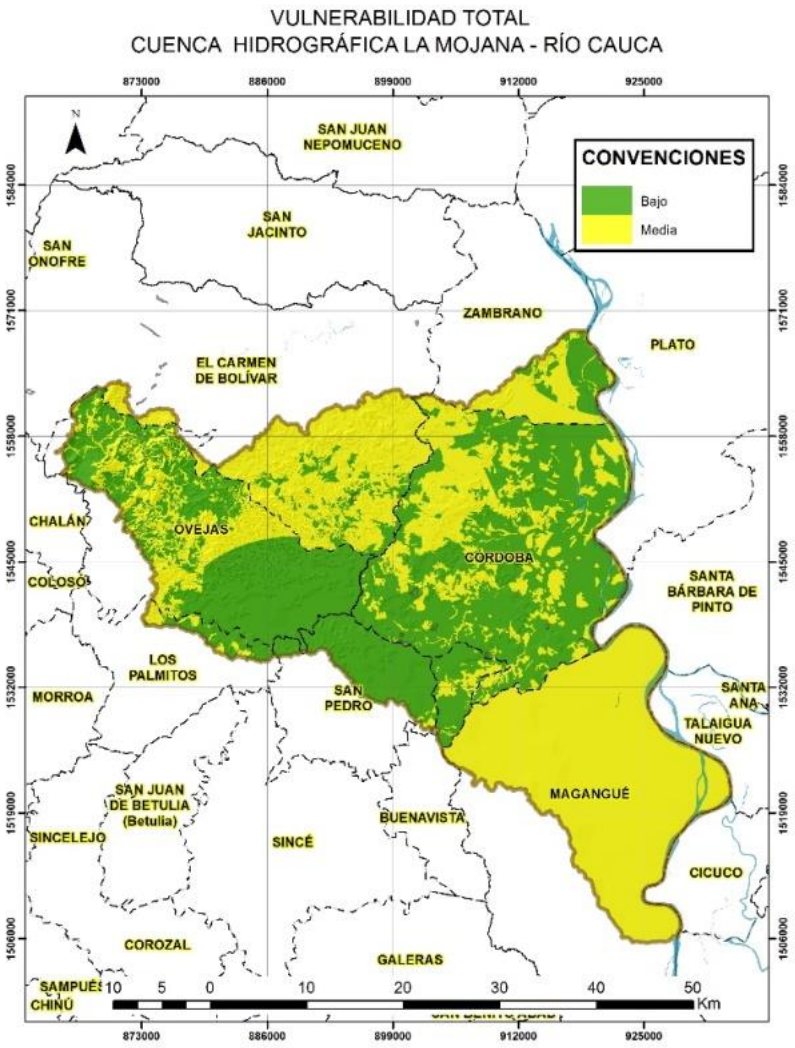


Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Para la cuenca La Mojana - Río Cauca las comunidades con menor vulnerabilidad por falta de resiliencia coinciden principalmente a lugares con mayor cercanía institucional del Estado (municipios de Magangué, San Pedro y Ovejas). Además, se analizan otros factores reportados en encuestas (Tabla 497) e Índices de Recuperación (Tabla 507, Tabla 508 y Tabla 510), que indican un nivel educativo medio en general y un nivel de desarrollo muy bajo a excepción del municipio de Magangué y el Carmen de Bolívar.

Luego de generar los indicadores de vulnerabilidad para la cuenca hidrográfica La Mojana-Río Cauca se obtiene el mapa de vulnerabilidad total de la cuenca (Figura 626), donde se observan niveles de vulnerabilidad medios a ocurrencia de eventos amenazantes en los municipios de Magangué y El Carmen de Bolívar. Por el contrario en el municipio de San Pedro y sur de Ovejas los niveles son bajos. El resto de la cuenca se encuentra con proporciones iguales entre niveles medios y bajos.

Figura 626 Mapa de Vulnerabilidad total para la cuenca hidrográfica La Mojana-Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.10 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE RIESGOS

Para generar la información de riesgos para cada una de las amenazas evaluadas se realiza el cruce (Tabla 511) entre la capa de Amenaza por Inundación, Incendios Forestales y Movimientos en Masa respectivamente y cada una de las vulnerabilidades evaluadas por cada fenómeno amenazante; sobre la capa generada se evalúan los atributos de Amenaza vs Vulnerabilidad.

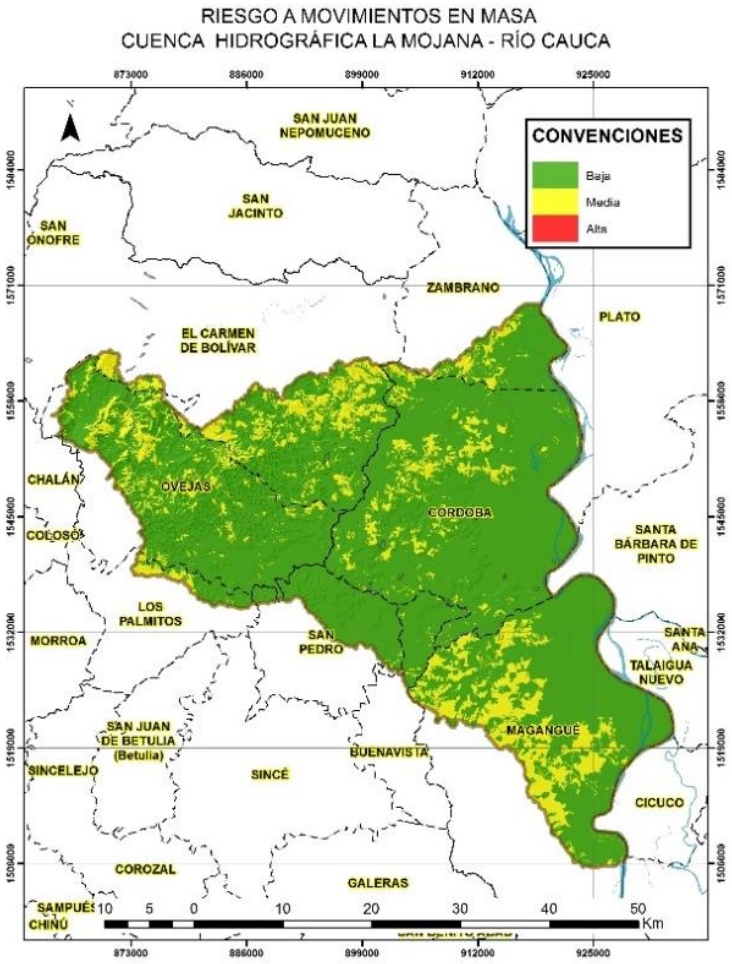
Tabla 511 Matriz propuesta para la Categorización de niveles de riesgo.

NIVELES DE AMENAZA (Pf)	NIVELES DE VULNERABILIDAD (IV)		
	NIVEL 1: ALTA (75% A 100%)	NIVEL 1: MEDIA (30% A 75 %)	NIVEL 1: BAJA (<30%)
ALTA	AITO	ALTA	MEDIA
MEDIA	ALTO	MEDIA	BAJA
BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA

Fuente: Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en POMCAS.

5.10.1 Análisis de la zonificación de riesgos a movimientos en masa.

Figura 627 Mapa de Riesgo a movimientos en masa para la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Magdalena



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

La gran mayoría de la cuenca hidrográfica La Mojana-Rio Cauca ha sido calificada con riesgo bajo por Movimientos en Masa (aproximadamente 90% de la Cuenca). En otro extremo se encuentran el costado occidental del municipio de Mangangué, y la zona norte de la cuenca con riesgo medio (aproximadamente el 10% del área de la Cuenca) (Figura 627).

5.10.2 Análisis de la zonificación de riesgos a inundaciones

Para la cuenca hidrográfica La Mojana-Río Cauca se identifican sectores de riesgo medio y alto (0), estos valores están condicionados por la cercanía a los cauces principales (Río Magdalena, Mancomoján), el relieve, la proximidad a cascos urbanos de los municipios y los valores medios y bajos de vulnerabilidad. De esta forma, se observa que teniendo en cuenta los factores anteriormente mencionados hacia el casco urbano del municipio de Magangué existe un riesgo por inundaciones alto (correspondiente a un 19% aproximadamente). Mientras que el riesgo bajo está determinado por lugares relativamente altos con cobertura vegetal de pastos y bosques (aproximadamente un 64%). El área restante de la cuenca La Mojana-Río Cauca comprende el 17 % de riesgo medio. Mediante socializaciones con los diferentes actores del riesgo sumado a los resultados de la evaluación de la amenaza por inundaciones se concluye entre las partes determinar como riesgo priorizado para la cuenca hidrográfica de la Mojana aquellas zonas en riesgo medio y alto por inundaciones, franjas que se deben evaluar dentro de la parte de prospectiva y formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS.

Figura 628 Mapa de Riego a inundaciones para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.

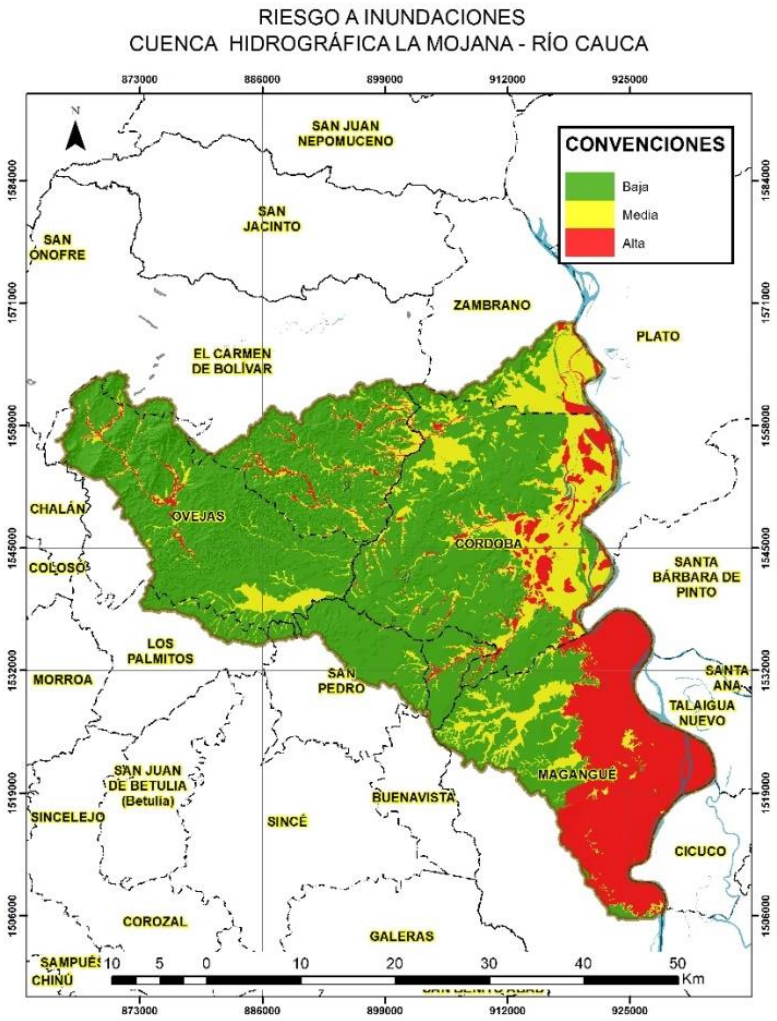
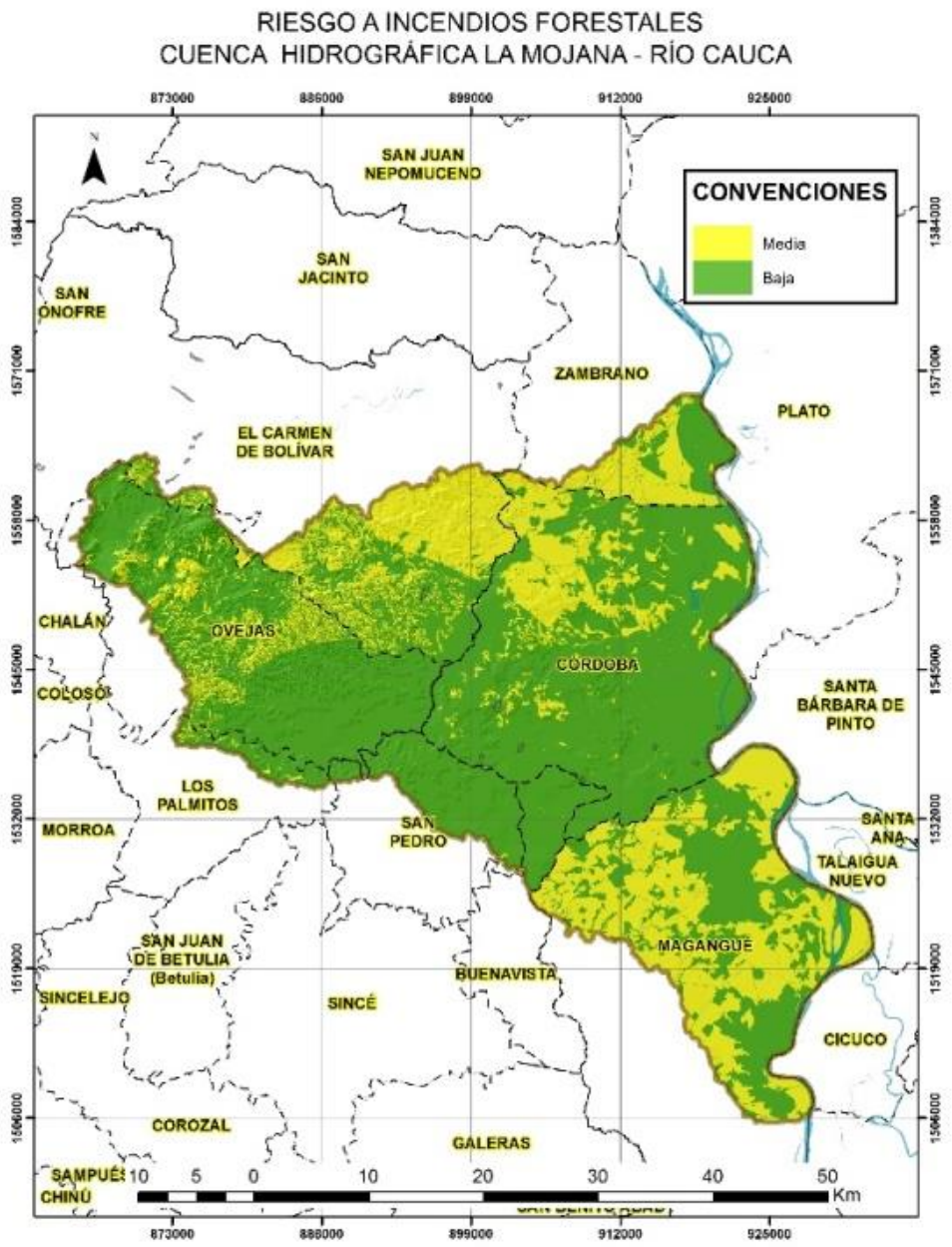


Tabla 512 Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.10.3 Análisis de la zonificación de riesgos por incendios forestales

El tipo de cobertura y el relieve sumado a valores de vulnerabilidad para la cuenca hidrográfica La Mojana-Río Cauca permiten identificar sectores de riesgo entre medio y bajo (Figura 629). El riesgo medio (aproximadamente un 32%) está condicionado por lugares con cobertura vegetal de alta combustión presentes en la zona, además de una influencia antrópica alta, como lo son los municipios de Ovejas y Magangué. La zona restante de la Cuenca concentrada hacia centro de la Cuenca presenta valores bajos (aproximadamente 67%).

Figura 629 Mapa de Riego a incendios forestales para la cuenca hidrográfica de La Mojana – Río Cauca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

5.11 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Figura 630 Elementos expuestos en zonas de amenaza alta

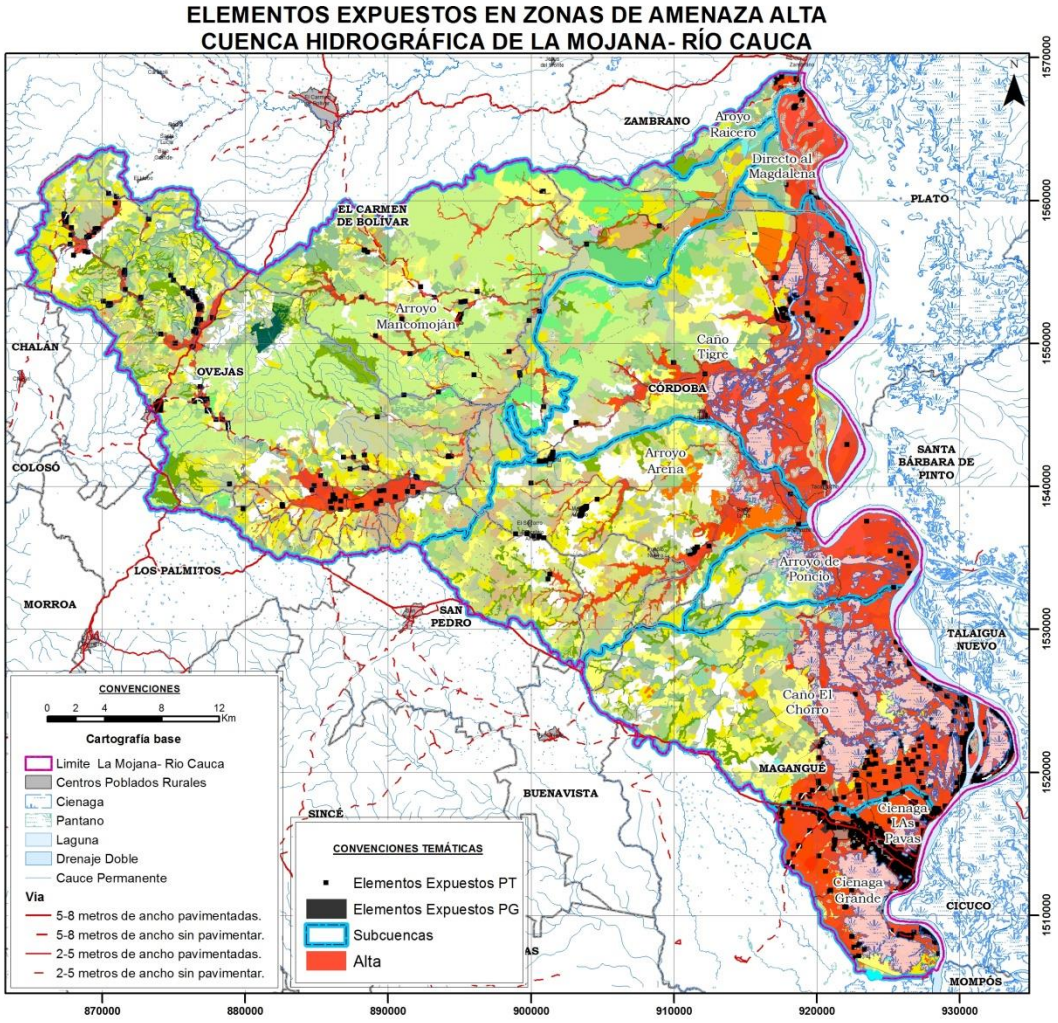


Figura 631

Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Para las zonas de amenaza alta para cada uno de los eventos socionaturales evaluados se encontraron diversos elementos expuestos, entre los que se encuentra el sistema de red vial, pistas de aterrizaje del aeropuerto Baracoa de Magangué, construcciones de infraestructura vital, zonas de asentamiento urbano que pueden ser de acopio a la población entre otros (escuelas, centros comunales).

Lugares que deben ser tenidos en cuenta dentro de los planes planteados en las fases de prospectiva y formulación tanto del plan de manejo de cuencas hidrográficas – POMCA, como de cada esquema y plan de ordenamiento municipal.

5.12 RECOMENDACIONES FINALES E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN E INVESTIGACIÓN

a) Necesidades de información (estudios detallados)
   - Considerando que la importancia que tienen para el área el Río Magdalena y el Arroyo Mancomoján, se debe realizar un modelo hidráulico o hidrodinámico que permita conocer con una mayor certeza las zonas de amenaza por inundación de ambos cuerpos hídricos, teniendo en cuenta diferentes tiempos de retorno máximo de los caudales, para las zonas críticas.
   - Es necesario realizar un análisis más detallado de los movimientos en masa del sector noroccidental y central de la cuenca, en los municipios de Ovejas, Sucre y Córdoba, los cuales cuentan con la mayor cantidad de variables de susceptibilidad por movimientos en masa de la cuenca, al ubicarse en la zona de mayor altitud y cambios de pendiente de la misma.

b) Espacios sociales efectivos
   - Teniendo en cuenta las condiciones de la zona, es imperante desarrollar este tipo de espacios en conjunto con las alcaldías municipales y entes territoriales en donde se propenda la conservación de los escenarios hídricos (ríos, ciénagas y cuerpos lenticos) entendiendo que estos juegan un papel fundamental en la dinámica del agua sobre la superficie terrestre y desempeñan un rol fundamental en la regulación de los sistemas hídricos.
   - Con el fin de reducir el riego en la cuenca de amenazas de incendios forestales, se deben tomar medidas de divulgación, orientación y capacitación a la prevención de actividades como las quemas indiscriminadas de cultivos y demás actividades que pueden generar focos de ignición de la cobertura vegetal así como educación sobre cómo actuar frente a un desastre. Promover la conservación de los ecosistemas estratégicos de la cuenca, los cuales una vez afectados nunca puede llegar a recuperarse.
   - Así mismo, al hacer parte de una cuenca con alta densidad de drenajes, aunque la cuenca no es altamente susceptible a movimientos en masa, los cuerpos de agua, así como las pendientes elevadas en el sector noroccidental, junto con los periodos de lluvia intensa, hacen que sea necesario buscar espacios para socializar estas amenazas con las comunidades, y de esta manera involucrarlos en los procesos de planes de manejo ambiental de cuencas, acerca de los contribuyentes y detonantes, tanto antrópicos como naturales, que pueden desencadenar movimientos en masa, principalmente en el sector noroccidental de la cuenca, en el municipio de Ovejas, Sucre.

6 Análisis situacional

6.1 ANÁLISIS DE POTENCIALIDADES

De acuerdo con Gómez y De Groot (2007) las funciones de los ecosistemas son todos aquellos aspectos de su estructura y funcionamiento con capacidad de generar servicios que satisfagan necesidades humanas de forma directa o indirecta; y cuando pasan de ser beneficios potenciales a reales demandados, usados o disfrutados se está hablando de servicios ecosistémicos. Para el caso de la cuenca La Mojana-Río Cauca hay una serie de potencialidades que surgen a partir de los servicios ecosistémicos analizado desde el punto de vista de las coberturas naturales y los ecosistemas estratégicos existentes en la cuenca. Entre estos se tiene el bosque seco tropical, los bosques densos, bosques de galería y/o ripario, arbustales, ciénagas y zonas pantanosas.

El Bosque seco tropical se caracteriza por poseer especies con importantes estrategias adaptativas, como respuesta principalmente a la estacionalidad climática, entre ellas la presencia de especies deciduas (Murphy y Lugo 1986). Suelen poseer altos grados de endemismo y especiación (Pennington et al. 2006).

Los bosques densos, bosques abiertos y los bosques de galería brindan servicios de soporte los cuales son necesarios para la producción de todos los demás servicios de los ecosistemas, estos servicios para la zona de la cuenca son la producción de biomasa, las fotosíntesis, la producción de oxígeno, la formación y retención del suelo, el ciclo de los nutrientes, el ciclo del agua y la provisión de hábitat; además del servicio de aprovisionamiento como lo son alimentos silvestres, cosechas, agua limpia, combustibles, madera, leña, fibra, recursos genéticos, medicamentos entre otros. Estas funciones y servicios ambientales son indispensables para la población y los organismos que dependen de éstos.

Los arbustales por su estructura ofrecen servicios de regulación, estos son beneficios que se derivan de la regulación de los procesos ecosistémicos, tales como filtración de contaminantes, regulación climática a través del almacenamiento del carbono y el ciclo hídrico, regulación de enfermedades, polinización y protección ante desastres. Sin la presencia de estos ecosistemas se presentarían problemas de erosión debido al desarrollo de la ganadería extensiva en la cuenca.

Esto indica que, a pesar de los resultados de los indicadores de las coberturas naturales, los relictos actualmente existentes tienen una importancia ambiental altísima al ser el soporte de la biodiversidad de la zona, convirtiéndose además en hábitats potenciales para la fauna silvestre entre la que cabe destacar el grupo de avifauna que reporto una riqueza de 284 especies.

En los muestreos realizados en estas coberturas se evidencia la potencialidad en cuanto a la composición florística de la cuenca La Mojana-Río Cauca se refiere, la cual está representada por 79 familias con 411 especies, evidenciando una alta tendencia a la biodiversidad. Las especies evaluadas nos muestran potencialidades altas de aprovisionamiento, prestando la oferta de bienes y servicios ecosistémicos para la cuenca de La Mojana-Río Cauca, las cuales están enmarcadas como productoras de madera, etnobotánica, reguladores de hábitats entre otros como se presentó en el capítulo de caracterización.

De otro lado se tienen los complejos cenagosos que se encuentran en el margen occidental de la cuenca de norte a sur, proporcionando servicios de soporte, regulación y subsistencia como lo son: la producción de biomasa, el ciclo de los nutrientes, el ciclo del agua, la provisión de hábitat y como fuente de alimento. Las ciénagas son ecosistemas de importancia que aportan la materia orgánica en descomposición para el subsistema de descomponedores, de tal manera que el funcionamiento energético del río depende de dichos aportes. Estos humedales son una gran potencialidad para la disponibilidad del recurso, dentro del ciclo hidrológico juegan un rol crítico en el mantenimiento de regulación hídrica de la cuenca, pues desarrollan entre otras funciones, la mitigación de impactos por inundaciones, absorción de contaminantes, retención de sedimentos y la recarga de acuíferos, aunque en términos de calidad, expresados en función del ICA y el IACAL fue considerada con señal de alerta que varía de moderada hasta muy alta, se evidencian impactos negativos, por las actividades desarrolladas tales como la ganadera extensiva, la carencia de sistemas de transporte, tratamiento de aguas residuales domésticas. Es posible que implementando medidas correctivas en el corto y mediano plazo y aunado con la capacidad de autodepuración de estos ecosistemas, la calidad del agua disponible mejore y con ella la oferta de bienes y servicios.

Desde el punto de vista socioeconómico es posible identificar que si bien la población ha venido aumentando en las últimas tres décadas, se ha hecho evidente también una desaceleración en la tasa de crecimiento poblacional, incluso en los municipios en donde en la década de los noventa la población creció exponencialmente, como lo son El Carmen de Bolívar y Magangué, en la proyección poblacional se tiende a la desaceleración en esta tasa de crecimiento. De igual forma en este ámbito se ve como potencial el gran peso que tienen en la región los municipios del Carmen de Bolívar, Magangué y Ovejas en menor proporción en lo relacionado con erigirse como un nodo de intercambio no sólo económico sino cultural y social en el conjunto de los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca.

La existencia misma de un cúmulo importante de organizaciones sociales y comunitarias en los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca es una potencialidad. Aquí se destacan las organizaciones de tipo asociativo-productivo del ámbito campesino, las comunitarias de tipo territorial (Juntas de Acción Comunal - Veredal) y un número importante de organizaciones de víctimas del conflicto armado.

De otro lado se considera también una potencialidad la implementación de prácticas agropecuarias sustentables, que no excedan la demanda hídrica regular de los mismos; con la práctica de actividades productivas artesanales e incluso manufactureras asociadas al turismo comunitario de prácticas sustentables; el uso apropiado de los cuerpos de agua en la producción piscícola de especies nativas sin aplicación de insumos ni alimentos contaminantes. Para soportar estas potencialidades las entidades del Estado, las organizaciones comunitarias el sector privado de base local y regional deberán implementar alianzas estratégicas con la academia, ya que se requiere un alto componente de investigación, transferencia y apropiación social del conocmiento.

Culturalmente se ha identificado que aunque en los últimos años se han venido presentando transformaciones sociales y culturales significativas, se puede afirmar que las prácticas agropecuarias

siguen definiendo la identidad de los habitantes de la región y sus prácticas con el territorio que habitan. Entre las prácticas culturales más significativas que se constituyen como potencialidades se destacan dos: el arraigo con la tierra y el fuerte vínculo solidario con propiciado por la cultura agropecuaria en las relaciones solidarias de vecindad entre los predios que no tienen la característica de latifundios. Por su parte, como se expresa en la misma dinámica poblacional, observamos que en su gran mayoría, ha vivido en la región desde sus antepasados y aunque vivan en zonas urbanas, muchos conservan modos de vida rurales. De igual forma en la región de la cuenca se conservan conocimientos (en usos de plantas medicinales) costumbres y rituales de los antepasados, por ejemplo, en algunos municipios muchos agricultores se guían por el calendario lunar de siembra y trasplantes según las fases lunares. De otro lado al considerar el recurso agua como un recurso sagrado que debe ser cuidado y protegido despierta el interés y la participación de la comunidad.

6.2 ANÁLISIS DE LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS

Áreas con limitaciones de la capacidad productiva de los suelos

Las tierras de la cuenca La Mojana-Río Cauca, presentan características variadas en pendientes ligeramente inclinadas, con suelos fértiles, pero con restricciones asociadas a las deficientes precipitaciones durante uno de los semestres del año, aunque suficientes en el otro. El sector noroccidental de la cuenca, presenta pendientes más fuertes, que las han encaminado a actividades de protección en su mayoría. Algunas áreas planas aledañas al margen del río Magdalena, el cual limita la cuenca, se ven afectadas por inundaciones y encharcamientos. Con estos elementos, se han clasificado tierras en las clases 2, 3, 4, 6, 7 y 8, con las restricciones asociadas ya descritas. En conjunto, las tierras de la clase 2 ocupan cerca del 64% de la cuenca, en tanto que aquellas clase 3 ocupan el 5% y las de clase 4, el 24%. En suma, las tierras clase 2, 3 y 4, representan cerca del 93% de la cuenca, siendo las de mayor potencial agropecuario, aún con las restricciones descritas. Las tierras de clase 6 y 7, dispuestas para prácticas forestales y agroforestales, representan el 6% y las de clase 8, dedicables a la conservación, solamente el 0,05%. Las clase 6, 7 y 8, se aprecian al costado noroccidental de la cuenca, en zonas de pendientes más fuertes.

Áreas de la cuenca con déficit y mala calidad del recurso hídrico que limitan y restringen el desarrollo de actividades productivas y asentamientos humanos.

Con respecto al área de la cuenca con déficit del recurso hídrico, de acuerdo al índice de aridez en la cuenca no se presenta un déficit como tal, la menor categoría representada en la cuenca es moderado que cubre un el 61% de la misma en la parte central y una parte del costado occidental.

Para las áreas con mala calidad del recurso hídrico se tiene que en escenario de año seco, el Índice de alteración de la calidad de agua (IACAL) (ver capítulo línea base de indicadores), presenta señales de alarma que varían de medio alto (Caño el Chorro, Ciénaga grande, y Arroyo Raicero), alto (Arroyo Arena, Caño Tigre, Arroyo de Poncio y Ciénaga de las Pavas), hasta muy alto, presente en la subzona hidrográfica del arroyo Mancomoján, siendo este último, el más crítico, debido principalmente a que la disponibilidad de agua en año seco, se ve reducida significativamente mientras que las cargas vertidas por los diferentes sectores (domestico, pecuario y agrícola), se mantienen o en el peor de los

casos tienden a ser mayores; a menores caudales, es decir menor oferta hídrica, también se reduce la capacidad de autodepuración del cuerpo de agua, haciendo que se pierda la aptitud para usos específicos y se vea comprometida la calidad de los beneficios ambientales que presta.

Respecto al Índice de Calidad de Agua ICA, el punto que presenta una señal de alarma critica es decir un índice de Calidad de Agua con alteración muy alta, es el último punto muestreado en el arroyo Mancomojan, en inmediación del casco urbano del Municipio de Zambrano, este municipio junto con Córdoba, presenta carencia total en cobertura del sistema de alcantarillado, considerándose que el impacto de la carga contaminante de tipo puntual es bastante significativa, además del impacto sobre la calidad del recurso hídrico, pues genera también impactos sobre la salud de los pobladores.

Áreas que hacen parte del sistema nacional de áreas protegidas y otras categorías de protección que limitan y restringen los asentamientos humanos y el *desarrollo* de actividades productivas al interior de éstas.

En la cuenca de La Mojana - Río Cauca, no se identificó ningún área en la categoría de áreas protegidas pertenecientes al SINAP y RUNAP; como tampoco se identificaron áreas con distinción internacional RAMSAR y/o AICAS; ni zonas de reserva forestal de la Ley 2da. 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales. Se identifican dos áreas cercanas a los límites de la cuenca: La Reserva Forestal Proyectora Nacional Serranía de la Coraza y Montes de María y el Parque Nacional Natural Los Colorados.

Ecosistemas estratégicos o parte de ellos que dadas las condiciones de naturalidad y de regulación y soporte de servicios ecosistémicos en la cuenca, limitan y restringen los asentamientos humanos o el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables.

Los EOTs de los distintos municipios, muestran como suelos de protección las áreas boscosas, los cuerpos de agua lóticos y lénticos y las áreas de nacimientos presentes en el área de jurisdicción de cada municipio. Lo cual genera limitantes o restricciones a los asentamientos humanos y el desarrollo de actividades productivas. De acuerdo con esto en la cuenca de La Mojana - Río Cauca el 35.51% (67775,907 Ha.) se encuentra dentro de los suelos de protección de los EOTs.

La cuenca de La Mojana - Río Cauca, presenta los ecosistemas estratégicos, Bosque seco tropical (bs-T)[94] y humedales (áreas cenagosas), las cuales son considerados como áreas de importancia ambiental entre las que cabe mencionar las ciénagas de las Marías, Puerto escondido, Tórtola, Miguel, Grande, Larga, La Negra, Baltazar, El Pajaral y de las Trigas.

Las ciénagas son zonas generalmente planas, que se inundan de agua no corriente, conectadas de alguna manera con los ríos, de los cuales dependen la renovación de sus aguas, estas tienen las funciones de actuar como filtradores naturales de agua, gracias a su vegetación que almacena y libera agua, y como reguladoras de los niveles de los ríos, almacenando las aguas que traen cuando aumenta su nivel por las lluvias durante el invierno y dejándolas salir través de los caños cuando el nivel disminuye

[94] Sistema de Información Ambiental de Colombia (http://www.siac.gov.co/), la cual utiliza fuentes de Conservación Internacional Colombia (2015), IAVH (2015), IDEAM (2015), MinAmbiente (2016).

durante el verano, por tal motivo son considerados sistemas naturales de amortiguación de inundaciones; esta situación favorece el desarrollo exitoso de una amplia diversidad de flora, fauna y microorganismos que interactúan en complejas relaciones para mantener un equilibrio ecológico. Los humedales, como las ciénagas, representan numerosos beneficios relacionados con sus funciones ecológicas y ambientales, debido a que sirven de soporte de actividades productivas y socio-culturales y mantienen la biodiversidad (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007), lo cual se presenta como una limitación de a los asentamientos humanos teniendo en cuenta que dichos ecosistemas pueden ser susceptibles a la pérdida de su dinámica con actividades como la agricultura intensiva, la urbanización, la contaminación, la desecación, la sobreexplotación de recursos y la introducción de especies foráneas,.

El Bosque seco tropical identificado por el IAVH (2014), el cual se ve agredido por la destrucción masiva debido a sus suelos, normalmente fértiles y muy aptos para la agricultura, la sobreexplotación de especies maderables de importancia lo cual ha generado la fragmentación de estos ecosistemas y la tendencia hacia la desaparición.

El aumento de las poblaciones a generando una presión mayor sobre los ecosistemas boscosos llevando a la perdida de la biodiversidad de los bosques y la perdida de hábitats para la fauna asociada a dicho ecosistema.

Desde la perspectiva del aprovechamiento y el uso antrópico de los diferentes tipos de vegetación presentes en la cuenca, surge la limitante dada por el conflicto que se presenta con los objetivos de conservación de los recursos naturales en el área, y que por las condiciones geomorfológicas e hídricas, una parte de la cuenca pertenece a un complejo de humedales que se extiende a lo largo de la trayectoria del río Magdalena.

Esto se traduce en una limitante notoria para la expansión de las actividades productivas en las áreas aledañas al río, las cuales presentan en muchos sectores, alto niveles de fertilidad y productividad por el depósito de nutrientes y sustratos ricos en minerales que realiza el río, como parte de la dinámica natural de su caudal.

Lo mismo sucede con la vegetación asociada a las ciénagas, que se distribuye a lo largo de la franja de influencia del río, dispersa en manchas irregulares, colindantes en muchos casos con las coberturas de tipo boscoso y que sirven de refugio para una gran cantidad de especies de flora propias de este tipo de ecosistemas, así como de fauna nativa o migratoria, para las cuales los herbazales se constituyen en su hábitat. Debido a lo anterior, se identifica una limitante para el uso de una gran superficie de la cuenca en actividades productivas, por el conflicto de uso con el ánimo de conservar y proteger estos ecosistemas.

Por último, se encuentran los bosques densos o abiertos de tierra firme y los bosques de galería, como relictos o parches dentro de matrices extensas de pastos introducidos o cultivos transitorios o permanentes en expansión. Este tipo de cobertura natural, como elementos remanentes, sometidos a una fuerte presión antrópica por la deforestación para incorporación de tierras a la ganadería o la agricultura y por la tala selectiva para extracción de madera principalmente, se convierten en elementos

sensibles, por lo que cualquier perspectiva de aprovechamiento debe orientarse siempre hacia la obtención de productos secundarios como semillas por ejemplo, que garanticen la conservación de su estructura y composición y favorezcan la recuperación.

En general, se considera que la actividad productiva en la cuenca, pese a identificarse actualmente como un elemento de alta presión sobre la vegetación natural, debe limitarse, de acuerdo con la importancia de conservación de estos relictos, que soportan en la actualidad, la diversidad de especies de flora y fauna y son fuente importante de servicios ecosistémicos para las comunidades de la región.

Limitantes y condicionamiento desde el punto de vista socioeconómico

Un factor evidentemente alarmante en la cuenca es la pobreza, que puede estar asociada a los bajos niveles de actividad económica. Algunos municipios de la cuenca tienen tasas de pobreza que superan el 80%, especialmente en las áreas rurales, mientras que otros han experimentado algunas reducciones de dichas tasas. El NBI evidencia que los municipios más rurales, son los que tienen mayores niveles de Necesidades Básicas Insatisfechas; mientras que los municipios más urbanos de la cuenca, tienen un NBI más bajo. Se identificó que a partir de las dos mediciones retomadas para el análisis, los municipios que menor pobreza presentan tienen un índice de pobreza multidimensional del 70% y uno de necesidades básicas insatisfechas del 50%. Esto significa que en los municipios en donde menos pobreza hay según la primera medición siete de cada diez habitantes son pobres o según la medición de NBI cinco de cada diez habitantes lo son. Llaman la atención estos datos por la ubicación de los municipios de la cuenca, considerada en gran parte una despensa agrícola.

También se han identificado como limitantes y condicionantes el déficit cualitativo y cuantitativo de vivienda al interior de la cuenca. Para el primer déficit, el cualitativo, observamos que la mayoría de los municipios presentan un déficit superior al 50% en la calidad de sus viviendas, resaltando los altos niveles de este déficit en los municipios de Zambrano y el Carmen de Bolívar. Para el total de la cuenca, este indicador se ubica en el 63%. En cuanto al déficit cuantitativo se ubica para el conjunto de municipios por debajo del 20%. Aquellos municipios que se acercan a este nivel de déficit, son en su orden el Carmen de Bolívar, Los Palmitos y Magangué. Esto significa que de cada 100 hogares 20 no tienen vivienda donde vivir.

En cuanto a la educación se observa que si bien en la cuenca los niveles básicos de cobertura neta en educación primaria (90%) y secundaria (80%) son aceptables en la mayoría de municipios con jurisdicción en la cuenca, se considera como una limitante las tasas de cobertura en educación preescolar y educación media. En lo relacionado con la cobertura neta de educación preescolar los municipios de Magangué (51%), Buenavista (58%) y Carmen de Bolívar (44%) tienen unas tasas muy bajas de cobertura, es decir de 5 de cada 10 niños pueden asistir a este tipo de establecimientos de educación preescolar. Por su parte, la educación media cuenta con las tasas más bajas de cobertura neta en el general de los municipios de la Cuenca, donde el único municipio que supera el 50% del cubrimiento neto es Ovejas, mientras los otros municipios se ubican entre el 30 y el 47%.

6.3 CONFLICTOS POR USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

6.3.1 Conflictos por uso de la tierra.

Con base en los criterios establecidos en la Guía Técnica de formulación de POMCAS, se definieron los conflictos en el uso de las tierras, o se estableció su uso adecuado, usando las categorías establecidas. Dicha calificación partió del cruce cartográfico entre la capacidad de uso de las tierras y la cobertura y uso actual de las tierras, definidas en la cuenca durante el diagnóstico, dicho cruce fue objeto de análisis e interpretación, para establecer si el uso adelantado en la actualidad, es el adecuado conforme al potencial de las tierras o si por el contrario, es objeto de establecimiento por sobreutilización o subutilización y en diferentes grados de intensidad. Para el fin, se realizó una matriz de decisión, presentada a continuación:

GRUPO CAPACIDAD	USO POTENCIAL	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Pastoreo extensivo (PEX)	Sistema forestal productor (FPD)	Sistemas forestales protectores (FPR)	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	Residencial	Servicios	Cuerpos de Agua Artificiales
2p-1	Cultivos transitorios intensivos -CTI	A	A	A	S3	S1	A	A	S1	S1	A
2pe-1	Cultivos permanentes intensivos - CPI	A	A	A	S3	S1	A	A	S1	S1	A
2s-1	Cultivos transitorios semi-intensivos - CTS	A	A	A	S3	S1	A	A	S1	S1	A
2s-2	Cultivos transitorios intensivos - CTI	A	A	A	S3	S1	A	A	S1	S1	A
3h-1	Cultivos transitorios intensivos - CTI	A	A	A	S3	S1	A	A	S1	S1	A

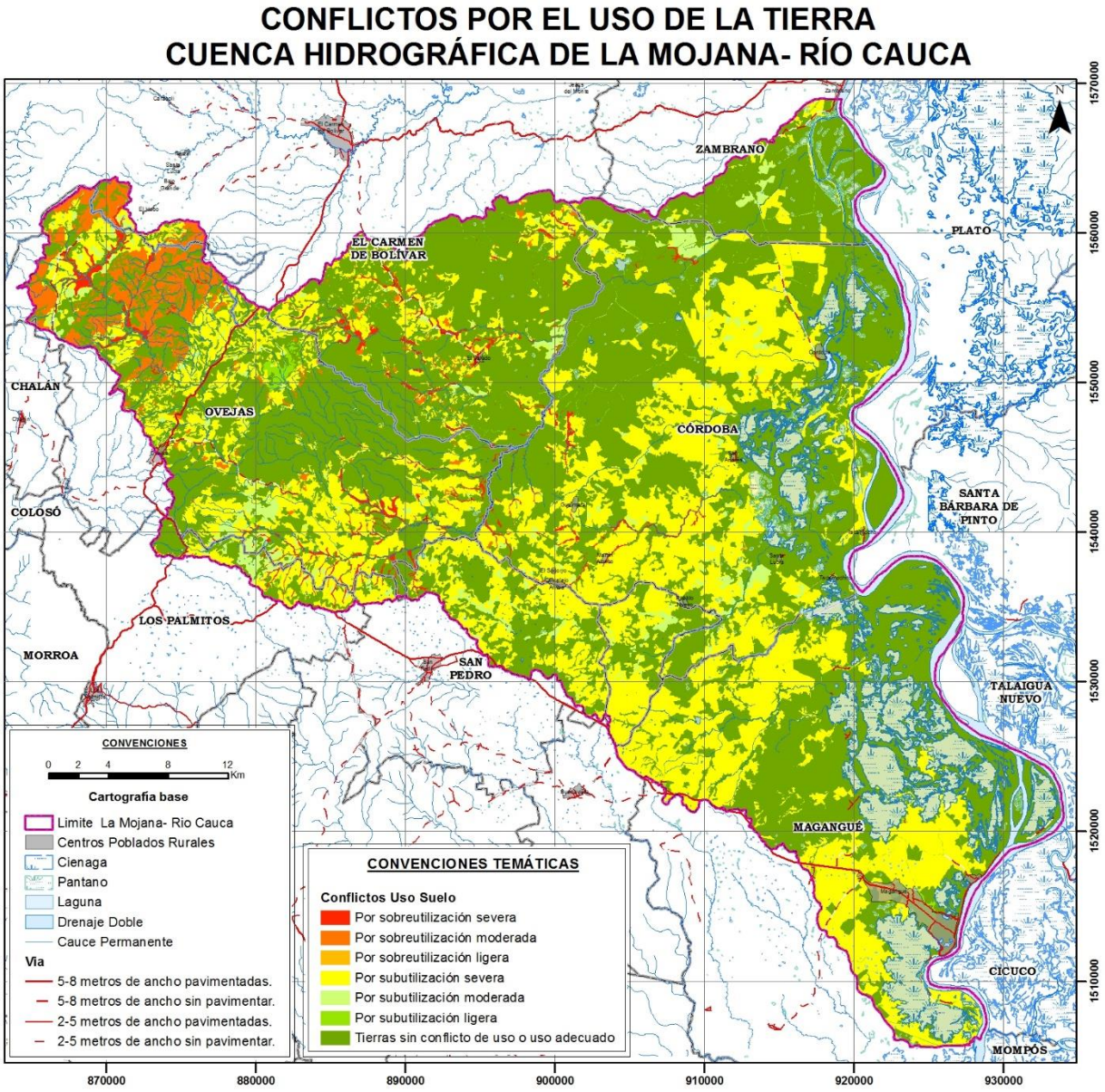
GRUPO CAPACIDAD	USO POTENCIAL	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Pastoreo extensivo (PEX)	Sistema forestal productor (FPD)	Sistemas forestales protectores (FPR)	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	Residencial	Servicios	Cuerpos de Agua Artificiales
3p-1	Cultivos transitorios semi-intensivos - CTS	A	A	A	S3	S1	A	A	S1	S1	A
3ps-1	Cultivos permanentes intensivos - CPI	A	A	A	S3	S1	A	A	S1	S1	A
4es-1	Cultivos permanentes semiintensivos - CPS	A	A	A	S3	S1	A	A	S1	S1	A
4pe-1	Cultivos permanentes semi-intensivos - CPS	A	A	A	S2	S1	A	A	S1	S1	A
5h-1	Sistemas forestales protectores - FPR	O3	O3	O3	O3	S1	A	A	O3	O3	A
5h-2	Sistemas forestales protectores - FPR	O3	O3	O3	O3	S1	A	A	O3	O3	A
5h-3	Pastoreo Semiintensivo - PSI	A	A	A	S2	S1	A	A	S1	S1	A
5h-4	Pastoreo Semiintensivo - PSI	A	A	A	S2	S1	A	A	S1	S1	A
6h-1	Sistemas silvopastoriles - SPA	O1	O1	O1	O2	A	A	A	O1	O1	A

GRUPO CAPACIDAD	USO POTENCIAL	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Pastoreo extensivo (PEX)	Sistema forestal productor (FPD)	Sistemas forestales protectores (FPR)	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	Residencial	Servicios	Cuerpos de Agua Artificiales
6p-1	Cultivos permanentes semi-intensivos - CPS	O1	O1	O1	O2	A	A	A	O1	O1	A
7p-1	Sistemas agrosilvícolas - AGS	O2	O2	O2	O2	A	A	A	O1	O1	A
8p-1	Sistemas forestales protectores - FPR	O3	O3	O3	O3	O1	A	A	O3	O3	A

	USO ADECUADO - SIN CONFLICTO	A
	SUBUTILIZACIÓN LIGERA	S1
	SUBUTILIZACIÓN MODERADA	S2
	SUBUTILIZACIÓN SEVERA	S3
	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA	O1
	SOBREUTILIZACIÓN MODERADA	O2
	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	O3

A partir de dicha matriz y el resultado de su incorporación cartográfica, se logró obtener como resultado el mapa de uso adecuado o conflictos de uso de la tierra, el cual se puede observar en la Figura 632.

Figura 632 Conflicto por uso de la tierra



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Con base en lo observado, se puede establecer que las tierras de la cuenca La Mojana-Río Cauca, presentan un uso adecuado dominante (52,6%). Así mismo, que pocas áreas reflejan una sobreutilización (6,3%) y que en caso de existir algún conflicto de importancia, el mismo está marcado por la subutilización de las tierras (41,1%).

En este punto, resulta imperativo entender a qué se refiere cada categoría:

Uso adecuado: Allí se califican las tierras donde el uso predominante guarda correspondencia con la capacidad de uso definida o con un uso compatible

La subutilización se asocia con la calificación dada a las tierras donde el uso dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de utilización, si se compara con la capacidad de uso sugerida o la de usos que guardan un cierto nivel de compatibilidad

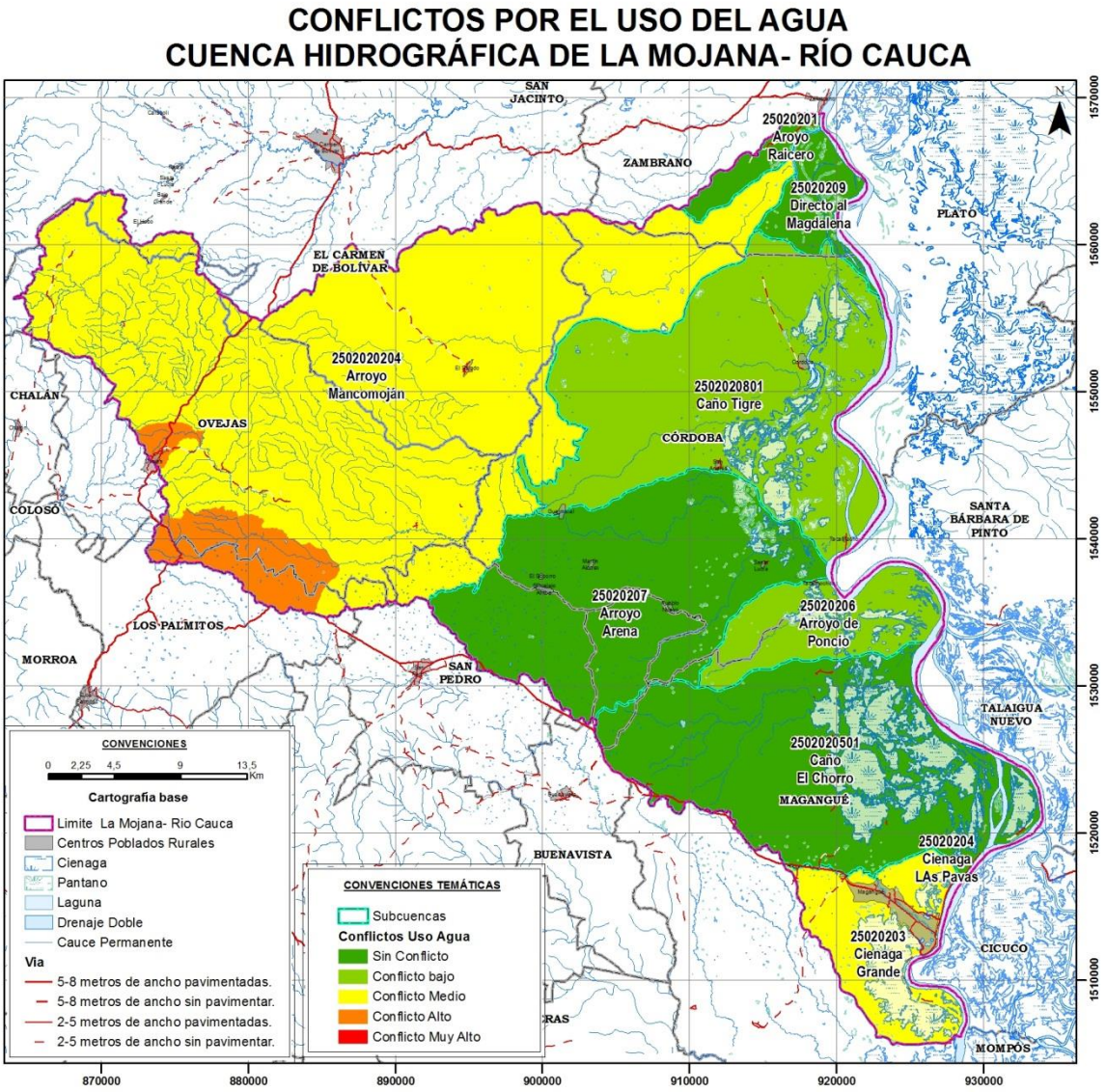
La sobreutilización es la calificación otorgada a las tierras en las que el uso actual dominante es más intenso en comparación con la capacidad de uso asignada

En conclusión, las tierras de la cuenca guardan un uso actual asociado con su potencial, tierras subutilizadas se presentan en especial en zonas de potencial agropecuario, sin uso actual o abandonadas, o tierras de potencial agrícola usadas en la actualidad para ganadería extensiva. El sobreuso se ocasiona en zonas de pendiente alta, utilizadas para actividades agrícolas límpias.

6.3.2 Conflictos por uso del recurso agua.

Los conflictos del recurso hídrico están enmarcados por la disponibilidad y calidad del recurso. De acuerdo a los lineamientos del anexo A de la Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, la determinación de los conflictos del recurso hídrico se realiza a partir del cruce de los mapas del índice de Uso de Agua (IUA) con el mapa de alteración potencial de la calidad del Agua en año seco (IACAL), basados en la superposición de las capas descritas anteriormente, se obtuvo el mapa de conflictos del recurso hídrico (Figura 633).

Figura 633 Conflictos por el recurso Hídrico



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

Una vez realizada la transposición de capas y de acuerdo a los criterios establecidos en la tabla 4 - Calificación del conflicto del recurso hídrico, del anexo A de la Guía técnica para POMCAS; se obtiene, que para la cuenca pueden generarse un conflicto alto del recurso hídrico, parcialmente sobre la subcuenca del arroyo Mancomoján en cercanías del casco urbano del municipio de Ovejas, esta zona puede considerarse que existe una fuerte presión sobre el recurso hídrico, reflejado especialmente en año seco, en la cual los caudales tienden a cero en las fuentes hídricas, y cuya demanda superaría la oferta hídrica, por lo que es necesario el uso de otras fuentes de aguas tales como las subterráneas, las condiciones de calidad en este escenario podrían limitar ciertos usos del agua, debido a que a menores caudales es menor la capacidad de asimilación de los contaminantes.

Por lo que es importante recordar que el municipio de Ovejas, si bien ha construido un sistema de transporte de aguas residuales domésticas, no cuenta tratamiento, por tanto, las aguas servidas son

vertidas directamente en los cauces de quebradas y arroyos, tributarios de los arroyos Pichilín y macomoján, este último, que pertenece a la cuenca en estudio y se recolecta cerca del 60% del total de las aguas residuales del municipio, considerándose a los vertimientos domésticos como la principal fuente de contaminación en esta zona de la cuenca.

No se considera un conflicto alto para el uso doméstico, para las cabeceras municipales de los municipios de la cuenca, debido a que la mayoría del agua utilizada en la cuenca para este uso, tales como Magangué y Córdoba se asocia a la oferta del agua subterránea.

De igual forma, en la cuenca se identifican zonas consideradas con conflicto medio, asociadas a las subzonas del Arroyo Mancomoján y ciénaga grande, mientras que la zonas de conflicto bajo, se estima en las subzonad de arroyo tigre y arroyo poncio.

En estos escenarios, los conflictos por el uso del agua esperados, no son críticos, sin embargo debe considerarse, que el recurso hídrico en caudales secos se encontraría al límite para poder atender las demandas, y comprometiendo la calidad del recurso por la disminución en la capacidad de asimilación.

En estas áreas, cuyos principales usos se asocian a actividades agrícolas y pecuarias, la cuales, de acuerdo al censo nacional agropecuario realizado por el DANE en 2014, se contaba con cerca de 355.989 cabezas de animales, de la cuales 255.062, equivalente al 63%, pertenece a bovinos, es decir, las actividades agropecuarias asociadas a la ganadería extensiva, serían las que podrían llegar a presentar limitaciones por la disminución de la oferta, así mismo las demás actividades agrícolas asociadas al cultivo de palma y cultivos de pancoger.

6.3.3 Conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos.

El índice de tasa de cambio de las coberturas naturales (TCCN), nos muestra que las coberturas identificadas para los ecosistemas estratégicos en la cuenca La Mojana - Río Cauca tienen un cambio mayor en aumento bajo, o de recuperación de las áreas naturales obteniendo un valor positivo en los cálculos realizados, esto nos muestra que en el área de los Montes de María hacia el municipio del Carmen de Bolívar, las coberturas naturales han ido recuperando área, debido posiblemente al desplazamiento de las comunidades hacia otras áreas por causa del conflicto armado, las coberturas han sido beneficiadas por la disminución de la presión sobre los recursos; se tiene un cambio en disminución baja hacia los relictos de los bosques de galería y/o riparios en general en toda la cuenca, dichos cambios o transformaciones han sido menores y se debe al aumento de la presión sobre los recursos; en términos generales la tasa de cambio de las coberturas naturales ha sido baja, con un aumento en el área de las coberturas (ver caracterización de Coberturas).

El índice de vegetación remanente para la cuenca de La Mojana - Río Cauca nos muestra que la cuenca no presenta mayor transformación en sus coberturas naturales hacia la parte de los Montes de María en el municipio del Carmen de Bolívar, coincidiendo con la índice de tasa de cambio de las coberturas naturales; esto nos permite deducir que la cuenca de la Mojana - Río Cauca, mantiene un nivel alto de protección sobre sus recursos naturales, se presentan niveles de parcialmente transformados a críticamente transformados con áreas bajas para cada uno; estas mayores transformaciones ocurren en los municipios de San Pedro, Los Palmitos, Córdoba, Magangué (ver caracterización de Coberturas).

El índice de fragmentación para los ecosistemas estratégicos de la cuenca La Mojana - Río Cauca, se encuentra entre moderado y fuerte; esto nos determina que los rangos de alimentación de las especies son menores debido a los distintos parches encontrados, disminuyendo así la capacidad de área de alimentación en el caso de la fauna, este índice de fragmentación puede influir directamente en la disminución de especies endémicas y/o amenazadas, a las cuales se les restringen sus áreas de conservación generando una disminución de dichas especies en el hábitat evaluado.

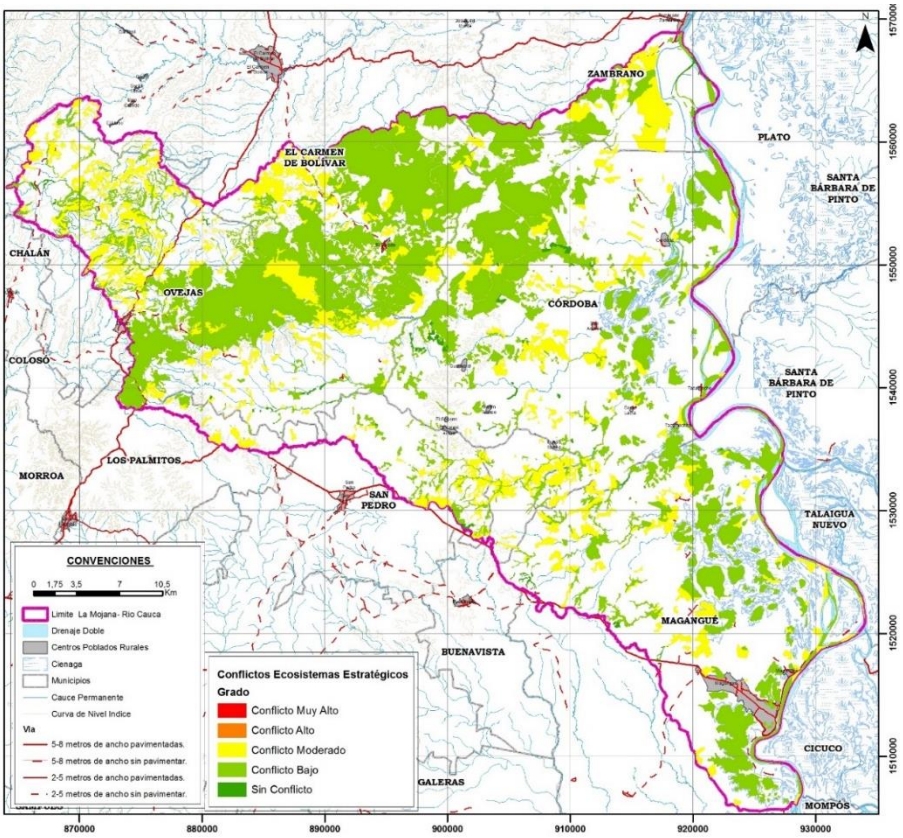
El Índice de Presión demográfica de la cuenca muestra una presión baja y la sostenibilidad alta sobre los ecosistemas estratégicos evaluados; dando una luz verde a los procesos de conservación de las áreas naturales dentro de la cuenca.

El índice de ambiente crítico para la cuenca muestra que los ecosistemas estratégicos se encuentran en el nivel I, lo cual indica que se encuentran relativamente estables o relativamente intactos, conservados y sin amenazas inminentes; existen algunas áreas en el nivel III hacia los municipios de San Pedro, El Carmen de Bolívar y Córdoba, lo que indica que se encuentran en peligro, con baja conservación y/o presiones fuertes. La Sostenibilidad de dichas áreas tiene probabilidades medias a bajas de persistencia hacia el futuro (15 años).

El índice del estado actual de las coberturas naturales indica que se encuentra en su mayoría de los ecosistemas estratégicos conservados, aunque existen áreas más pequeñas dentro de la cuenca que presentan niveles medios y altos de transformación, los cuales deben ser tenidos en cuenta en los procesos de recuperación y conservación de la cuenca.

El conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos se define teniendo en cuenta la pérdida de cobertura natural en ecosistemas estratégicos expresada a través de la vegetación remanente, su grado de fragmentación, tasa de cambio e índice de ambiente crítico, que permiten establecer disminución o afectaciones para la conservación de biodiversidad, especies endémicas o con alguna categoría de amenaza; en la Cuenca de La Mojana - Río Cauca, se evidencia que el grado de conflicto por perdida de coberturas, se encuentra en conflicto bajo y conflicto moderado; para esta cuenca no se identifica en la matriz un grado de conflicto alto y muy alto (0).

Figura 634 Conflictos por la pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

El análisis de conflicto se obtuvo por medio del cruce de los distintos índices analizados, generando una matriz con un total de 98 polígonos, donde se observa que el grado de conflicto va desde sin conflicto hasta conflicto moderado, no se observa conflictos altos y muy altos; las distintas coberturas analizadas para la cuenca, nos muestran una recuperación paulatina debido a las condiciones sociales y de desplazamiento presentes en el área, con mayor referencia hacia el área de los montes de María en el municipio de Carmen de Bolívar, hacia el sector de El Salado; esta zona a causa del conflicto armado y la resiliencia de las coberturas naturales para su recuperación, han generado el mejoramiento y aumento de las áreas naturales.

Tabla 513 Análisis de conflictos

Fid	Categoría	Tipo	Ivr	If	Iac	Tccn	Grado de conflicto
0	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Mdt	Extrema	Vulnerable	Disminución baja	Conflicto moderado
1	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Mdt	Fuerte	Vulnerable	Disminución baja	Conflicto moderado
2	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Mdt	Mínimo	Vulnerable	Disminución baja	Conflicto bajo
3	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Mdt	Moderada	Vulnerable	Disminución baja	Conflicto moderado
4	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Mt	Extrema	En peligro	Disminución baja	Conflicto moderado
5	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Mt	Fuerte	En peligro	Disminución baja	Conflicto moderado
6	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Mt	Moderada	En peligro	Disminución baja	Conflicto moderado
7	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Nt	Extrema	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
8	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Nt	Extrema	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
9	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
10	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
11	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Nt	Mínimo	Relativamente estable	Aumento bajo	Sin conflicto
12	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Nt	Mínimo	Relativamente estable	Disminución baja	Sin conflicto
13	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Nt	Moderada	Relativamente estable	Aumento bajo	Sin conflicto
14	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Nt	Moderada	Relativamente estable	Disminución baja	Sin conflicto
15	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Pt	Extrema	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto moderado
16	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Pt	Fuerte	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
17	Áreas de importancia ambiental	Bosque seco	Pt	Moderada	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
18	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Nt	Extrema	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto moderado
19	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
20	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
21	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Nt	Mínimo	Relativamente estable	Aumento bajo	Sin conflicto
22	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Nt	Moderada	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
23	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Nt	Moderada	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
24	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Nt	Sin cobertura natural	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
25	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Pt	Extrema	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto moderado
26	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Pt	Fuerte	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
27	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Pt	Fuerte	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
28	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Pt	Mínimo	Relativamente estable	Disminución baja	Sin conflicto
29	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Pt	Moderada	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
30	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Pt	Moderada	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
31	Áreas de importancia ambiental	Humedales	Pt	Sin cobertura natural	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
32	Suelos de protección eot´s	Arbustal denso	Mdt	Extrema	Vulnerable	Disminución baja	Conflicto moderado
33	Suelos de protección eot´s	Arbustal denso	Mdt	Fuerte	Vulnerable	Disminución baja	Conflicto moderado
34	Suelos de protección eot´s	Arbustal denso	Mdt	Mínimo	Vulnerable	Disminución baja	Conflicto moderado

Fid	Categoría	Tipo	Ivr	If	Iac	Tccn	Grado de conflicto
35	Suelos de protección eot´s	Arbustal denso	Mdt	Moderada	Vulnerable	Disminución baja	Conflicto moderado
36	Suelos de protección eot´s	Arbustal denso	Mdt	Sin cobertura natural	Vulnerable	Disminución baja	Conflicto moderado
37	Suelos de protección eot´s	Bosque abierto alto de tierra firme	Mdt	Fuerte	Vulnerable	Disminución baja	Conflicto moderado
38	Suelos de protección eot´s	Bosque abierto alto de tierra firme	Mdt	Moderada	Vulnerable	Disminución baja	Conflicto moderado
39	Suelos de protección eot´s	Bosque abierto alto inundable	Ct	Fuerte	En peligro	Disminución media	Conflicto moderado
40	Suelos de protección eot´s	Bosque abierto alto inundable	Ct	Moderada	En peligro	Disminución media	Conflicto moderado
41	Suelos de protección eot´s	Bosque abierto bajo de tierra firme	Mt	Extrema	En peligro	Disminución baja	Conflicto moderado
42	Suelos de protección eot´s	Bosque abierto bajo de tierra firme	Mt	Fuerte	En peligro	Disminución baja	Conflicto moderado
43	Suelos de protección eot´s	Bosque abierto bajo de tierra firme	Mt	Mínimo	En peligro	Disminución baja	Conflicto moderado
44	Suelos de protección eot´s	Bosque abierto bajo de tierra firme	Mt	Moderada	En peligro	Disminución baja	Conflicto moderado
45	Suelos de protección eot´s	Bosque abierto bajo de tierra firme	Mt	Sin cobertura natural	En peligro	Disminución baja	Conflicto moderado
46	Suelos de protección eot´s	Bosque abierto bajo inundable	Nt	Extrema	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto moderado
47	Suelos de protección eot´s	Bosque abierto bajo inundable	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
48	Suelos de protección eot´s	Bosque abierto bajo inundable	Nt	Mínimo	Relativamente estable	Aumento bajo	Sin conflicto
49	Suelos de protección eot´s	Bosque abierto bajo inundable	Nt	Moderada	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
50	Suelos de protección eot´s	Bosque de galería y ripario	Nt	Extrema	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto moderado
51	Suelos de protección eot´s	Bosque de galería y ripario	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
52	Suelos de protección eot´s	Bosque de galería y ripario	Nt	Mínimo	Relativamente estable	Disminución baja	Sin conflicto
53	Suelos de protección eot´s	Bosque de galería y ripario	Nt	Moderada	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
54	Suelos de protección eot´s	Bosque de galería y ripario	Nt	Sin cobertura natural	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
55	Suelos de protección eot´s	Bosque denso alto de tierra firme	Nt	Extrema	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto moderado
56	Suelos de protección eot´s	Bosque denso alto de tierra firme	Nt	Fuerte		Aumento bajo	Conflicto bajo
57	Suelos de protección eot´s	Bosque denso alto de tierra firme	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
58	Suelos de protección eot´s	Bosque denso alto de tierra firme	Nt	Mínimo	Relativamente estable	Aumento bajo	Sin conflicto
59	Suelos de protección eot´s	Bosque denso alto de tierra firme	Nt	Moderada	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
60	Suelos de protección eot´s	Bosque denso alto inundable	Nt	Extrema	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto moderado
61	Suelos de protección eot´s	Bosque denso alto inundable	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
62	Suelos de protección eot´s	Bosque denso alto inundable	Nt	Mínimo	Relativamente estable	Aumento bajo	Sin conflicto
63	Suelos de protección eot´s	Bosque denso alto inundable	Nt	Moderada	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
64	Suelos de protección eot´s	Bosque denso bajo de tierra firme	Nt	Extrema	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto moderado
65	Suelos de protección eot´s	Bosque denso bajo de tierra firme	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
66	Suelos de protección eot´s	Bosque denso bajo de tierra firme	Nt	Mínimo	Relativamente estable	Aumento bajo	Sin conflicto

Fid	Categoría	Tipo	Ivr	If	Iac	Tccn	Grado de conflicto
67	Suelos de protección eot´s	Bosque denso bajo de tierra firme	Nt	Moderada	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
68	Suelos de protección eot´s	Lagunas lagos y ciénagas naturales	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
69	Suelos de protección eot´s	Lagunas lagos y ciénagas naturales	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
70	Suelos de protección eot´s	Lagunas lagos y ciénagas naturales	Nt	Moderada	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
71	Suelos de protección eot´s	Lagunas lagos y ciénagas naturales	Nt	Moderada	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
72	Suelos de protección eot´s	Lagunas lagos y ciénagas naturales	Pt	Extrema	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto moderado
73	Suelos de protección eot´s	Lagunas lagos y ciénagas naturales	Pt	Fuerte	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
74	Suelos de protección eot´s	Lagunas lagos y ciénagas naturales	Pt	Fuerte	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
75	Suelos de protección eot´s	Lagunas lagos y ciénagas naturales	Pt	Mínimo	Relativamente estable	Disminución baja	Sin conflicto
76	Suelos de protección eot´s	Lagunas lagos y ciénagas naturales	Pt	Moderada	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
77	Suelos de protección eot´s	Lagunas lagos y ciénagas naturales	Pt	Moderada	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
78	Suelos de protección eot´s	Lagunas lagos y ciénagas naturales	Pt	Sin cobertura natural	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
79	Suelos de protección eot´s	Ríos	Nt	Extrema		Disminución baja	Conflicto moderado
80	Suelos de protección eot´s	Ríos	Nt	Extrema	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto moderado
81	Suelos de protección eot´s	Ríos	Nt	Fuerte		Disminución baja	Conflicto bajo
82	Suelos de protección eot´s	Ríos	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
83	Suelos de protección eot´s	Ríos	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
84	Suelos de protección eot´s	Ríos	Nt	Mínimo	Relativamente estable	Disminución baja	Sin conflicto
85	Suelos de protección eot´s	Ríos	Nt	Moderada	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
86	Suelos de protección eot´s	Ríos	Nt	Sin cobertura natural	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
87	Suelos de protección eot´s	Zonas pantanosas	Nt	Extrema	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto moderado
88	Suelos de protección eot´s	Zonas pantanosas	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
89	Suelos de protección eot´s	Zonas pantanosas	Nt	Fuerte	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
90	Suelos de protección eot´s	Zonas pantanosas	Nt	Mínimo	Relativamente estable	Aumento bajo	Sin conflicto
91	Suelos de protección eot´s	Zonas pantanosas	Nt	Moderada	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
92	Suelos de protección eot´s	Zonas pantanosas	Nt	Moderada	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
93	Suelos de protección eot´s	Zonas pantanosas	Nt	Sin cobertura natural	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
94	Suelos de protección eot´s	Zonas pantanosas	Pt	Fuerte	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo
95	Suelos de protección eot´s	Zonas pantanosas	Pt	Fuerte	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo
96	Suelos de protección eot´s	Zonas pantanosas	Pt	Moderada	Relativamente estable	Aumento bajo	Conflicto bajo

Fid	Categoría	Tipo	Ivr	If	Iac	Tccn	Grado de conflicto
97	Suelos de protección eot´s	Zonas pantanosas	Pt	Moderada	Relativamente estable	Disminución baja	Conflicto bajo

6.3.4 Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales

De acuerdo con la Guía POMCAS (2014), para el ordenamiento y manejo de la cuenca el análisis de conflictos se centra principalmente en el recurso suelo, en el recurso hídrico, y en la pérdida de cobertura de los ecosistemas estratégicos y su interrelación con los aspectos socioeconómicos. En este sentido las problemáticas y/o conflictos identificados en estos aspectos son los que se establecieron a continuación en la Tabla 514, Tabla 515 y Tabla 516.

Tabla 514 Capacidad de uso del suelo

Conflictos en el uso de la tierras	
Descripción del problema y/o conflicto	Es claro que el conflicto de uso de la tierra se configura cuando se utiliza inadecuadamente una unidad espacial de tierra, sea esto causado por exceder (sobreutilización) o desestimar (subutilización) la capacidad natural productiva de cada unidad de tierra, expresada en sus condiciones potenciales de pendientes, suelos y clima. Este conflicto del uso del suelo está dado principalmente por escasas precipitaciones, aprovechamiento agropecuario en áreas de pendientes pronunciadas e Inundaciones y encharcamientos en zonas aledañas al río Magdalena
Ubicación espacial	En la cuenca La Mojana-Río Cauca se observa que las tierras guardan un uso actual asociado con su uso potencial, es decir, hay una congruencia de uso generalizada, esto representa el 63% aproximadamente del territorio. Sin embargo, se aprecian tierras subutilizadas en zonas de potencial agropecuario, sin uso actual o abandonadas, o tierras de potencial agrícola usadas en la actualidad para ganadería extensiva, localizado en la parte central y sur de la cuenca, en los municipios de Ovejas, San Pedro, Buenavista en Sucre y Córdoba y Magangué en Bolívar, siendo áreas representativas, especialmente en el nivel de subutilización severa (30,75% de la cuenca), la de mayor prioridad de atención. El sobreuso se ocasiona en zonas de pendiente alta, utilizadas para actividades agrícolas limpias, como cultivos o ganadería extensiva. Esta práctica se observa hacia la zona noroccidental de la cuenca, en sectores del municipio de Ovejas en Sucre, en sectores en los cuales el nivel de sobreutilización moderada a severa, alcanza el 2,5% de la cuenca.
Que actores se encuentran involucrados	En general se debe a prácticas asociadas con pequeños cultivadores que ocupan los espacios de sus fincas de la manera más tradicional que conocen, pero sin tener presente condiciones técnicas para su manejo, ya que por los costos que ello puede generar, prefieren evitar las asesorías técnicas, las cuales en los municipios tampoco se tienen, ya que no es común la presencia de asistentes técnicos agropecuarios o cuando los hay, se enfocan en el desarrollo de los cultivos, pero no en la utilización y manejo adecuado de las tierras en su contexto agrológico.
Causas del problema	Desconocimiento del uso y manejo adecuado de las tierras por parte de los pobladores, poca guía por parte de los municipios y desconocimiento de la aplicación de los criterios y determinantes ambientales establecidos en los instrumentos de planificación territorial.
Consecuencias del problema	Deterioro progresivo de las tierras cuando se presenta la sobreutilización, debido al aumento de la erosión y el carcavamiento, generando pérdidas económicas en el mediano plazo. En los casos que se presenta subutilización, pérdidas económicas por desaprovechamiento del potencial de uso de las tierras.

Tabla 515 Conflictos por perdida de cobertura en los ecosistemas estratégicos

Deforestación para ampliación de la frontera agrícola y ganadera	
Descripción del problema y/o conflicto	En el análisis multitemporal se pudo evidenciar que en el periodo analizado (2003-2016) la reducción espacial de los escenarios naturales ha sido significativa.
Ubicación espacial	Toda la cuenca
Que actores se encuentran involucrados	Población rural (productores) Autoridades Administrativas (Alcaldía y Departamento) Autoridad Ambiental (CARSUCRE)
Causas del problema	Las necesidades de ampliar las áreas de uso para el sector agrario y pecuario (principalmente) ha impactado la extensión y calidad de las coberturas naturales, y con ello todo los recursos naturales renovables interrelacionaos
Consecuencias del problema	La reducción de las coberturas naturales amenaza con el equilibrio natural, reduciendo las funciones y servicios ecosistémicos tales como sostenimiento de la biodiversidad, conservación de los suelos, regulación de los ciclos naturales, entre otros.
Disminución de bosques de galería por el impacto de las actividades productivas	
Descripción del problema y/o conflicto	En el análisis multitemporal se pudo evidenciar que en el periodo analizado (2003-2016) la reducción de los bosques de galería por toda la cuenca es alarmante.
Ubicación espacial	Drenajes, cuerpos de agua y ríos permanentes de la cuenca.
Que actores se encuentran involucrados	Población rural (productores) Autoridades Administrativas (Alcaldía y Departamento) Autoridad Ambiental (CARSUCRE -CARDIQUE)
Causas del problema	La falta de protección de las rondas hídricas o las franjas forestales protectoras al menos hasta 30 metros de la cota de inundación de los cuerpos de agua, han permitido que la frontera agrícola se extienda hacia las orillas de muchos cuerpos de agua.
Consecuencias del problema	Causa desequilibrio ecosistémico, desprotección de las orillas, degradación de los suelos, aumenta el impacto de las crecientes.
Pérdida de áreas de bosque seco tropical.	
Descripción del problema y/o conflicto	La ganadería extensiva presente en el área a través de los años ha venido deteriorando las coberturas boscosas presentes en la cuenca, sumado con la inclusión de especies foráneas como los búfalos, han llevado a la devastación de áreas del bosque seco tropical, generando pérdidas de áreas con especies endémicas y/o amenazadas presentes en la cuenca; dichas áreas boscosas han sido modificada su uso del suelo no solo por la ganadería sino también por los distintos cultivos agrícolas a menor escala y plantaciones forestales a mayor escala.
Ubicación espacial	En todos los municipios de la cuenca.
Que actores se encuentran involucrados	Ganaderos, cultivadores de tabaco, cultivadores de plantaciones forestales
Causas del problema	Tala y quema de áreas para praderización, cultivos agrícolas, cambio del uso del suelo por plantaciones forestales.
Consecuencias del problema	Perdida de la dinámica sucesional de los bosques, así como disminución de la composición florística del área de la cuenca, permitiendo la desaparición de especies propias de la cuenca en algunos sectores de la misma. Fragmentación del hábitat para la fauna, aislando sus poblaciones
Disminución espejo de agua de las ciénagas	
Descripción del problema y/o conflicto	Generalmente en época seca las ciénagas suelen secarse en sus rondas de inundación convirtiéndose en grandes playones que son aprovechados para implementar cultivos como el arroz, plátano, yuca, maíz entre otros e introducir ganado, sin embargo esto se ha intensificado debido a la fuerte sequía presentada el último año
Ubicación espacial	En el complejo cenagoso de Cascaloa en Magangué y en las ciénagas de los Micos, corregimiento de santa Lucia, ciénaga de Pajaral en el corregimiento de Tacamochito en Córdoba.
Que actores se encuentran involucrados	Ganaderos y agricultores.
Causas del problema	Falta de educación ambiental y control por parte de las entidades.

Consecuencias del problema	Disminución de las poblaciones de fauna (vertebrada e invertebrada) y flora acuática y posible extinción de algunas en el área.
Disminución de la fauna silvestre	
Descripción del problema y/o conflicto	La pérdida de cobertura ha ocasionado que los bosques hayan reducido su tamaño ocasionando fragmentación entre ellos, lo que genera perdida de hábitat para la fauna que depende directamente de estos ecosistemas.
Ubicación espacial	La fragmentación es evidente en toda la cuenca.
Que actores se encuentran involucrados	Ganaderos, agricultores
Causas del problema	La ampliación de la frontera agropecuaria.
Consecuencias del problema	Perdida de hábitat para la fauna silvestre, perdida de sitios de alimentación refugio y zonas de reproducción. Posible extinción local de animales.

Tabla 516 Recurso hídrico

Deficiente cobertura de los sistemas de Alcantarillado (recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales domesticas) en la zonas urbanas y centros poblados de los municipios de la Cuenca.	
Descripción del problema y/o conflicto	Las coberturas del sistema de Alcantarillado en los centros poblados son del 0%, al igual que en los municipios de Zambrano y Córdoba, Buenavista cuenta con una cobertura en redes del 52,6%; seguido por el municipio de San Pedro con 66%, Ovejas del 75,4%, mientras que el municipio de Palmitos registra mayor cobertura con el 90%; sin embargo, si bien algunos municipios cuentan con redes de alcantarillado, no cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas que funciones de manera óptima y garanticen la remoción mínima de residuos contaminantes a las fuentes hídricas y el suelo. Dichos vertimientos puntuales, son los que generan mayor presión sobre la calidad el agua en cuerpos de agua de cuenca, especialmente en las temporadas de bajas precipitaciones, ya que los arroyos bajan sus caudales y con ellos la capacidad de autodepuración.
Ubicación espacial	Centros poblados de la cuenca, así como los cascos urbanos de los municipios de Zambrano y Córdoba, seguido de los cascos urbanos de los municipios de Buenavista, San Pedro y Ovejas.
Que actores se encuentran involucrados	Las administraciones municipales
Causas del problema	Deficiencia en las políticas públicas que deben asegurar la eficiencia y la eficacia en las inversiones ejecutadas en el sector de agua potable y saneamiento básico, los municipios del país están en la obligación de elaborar e implementar un Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado. En éste deben diagnosticar en detalle la situación del municipio en la materia, y a partir de este diagnóstico, cada municipio debe establecer las prioridades en agua potable y saneamiento básico. Conociendo qué es lo prioritario, deben formular programas y proyectos acordes y diseñar un plan de inversión de largo plazo. Que debe estar en sincronía con el plan de desarrollo municipal, así como el plan de saneamiento y manejo de vertimientos.
Consecuencias del problema	Deficiente cobertura de los sistemas de Alcantarillado es un factor importante en la salud y la calidad de vida de la población, representa además un riesgo para la salud de la población, el problema es mucho más grave cuando los vertimientos de aguas residuales se hacen en fuentes de agua con baja capacidad de asimilación se impacta además el ecosistema y otras formas de vida.
Expansión de la frontera agrícola y pecuaria	
Descripción del problema y/o conflicto	La expansión de la frontera Agrícola y pecuaria sobre los bosques de galería y complejos cenagosos genera impactos negativos a la calidad del agua principalmente por la carga contaminante de origen difuso, es decir, producto de las excretas de los anímales, así como de los abonos, insecticidas, fungicidas y demás agroquímicos utilizados en los cultivos. En los municipios de la cuenca y de acuerdo al censo nacional agropecuario realizado por el DANE en 2014, se contaba con cerca de 355.989 cabezas de animales, de la cuales 255.062, equivalente al 63%, pertenece a bovinos, es decir, las actividades agropecuarias asociadas a la ganadería extensiva, así como al cultivo de palma, generan una considerable carga contaminante que es transportada por la acción de la escorrentía superficial a los ríos, arroyos y Ciénagas de la Cuenca; disminuyendo la calidad del agua superficial.

Ubicación espacial	En la cuenca y basados en las coberturas, se han identificado 43.203 Ha, con usos del suelos relacionado con el desarrollo de las actividades de producción agrícola y ganadera, tales como de Cultivos permanentes herbáceos, Cultivos permanentes arbustivos, otros cultivos transitorios, pastos limpios, pastos arbolados y palma de aceite.
Que actores se encuentran involucrados	Los municipios a través de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica (Umata) cuya función principal es reorientar la explotación agropecuaria en los municipios, con la perspectiva de ofrecer rentabilidad y mayores ingresos a los campesinos.
Causas del problema	En desarrollo de estas actividades agrícolas y pecuarias, la contaminación del recurso hídrico, y por tanto la alteración en la calidad del mismo, se deben principalmente al mal uso de fertilizantes, insecticidas u otras sustancias, utilizadas en cantidades no controlables y mayores a las que pueden absorber los cultivos, las cuales, son transportados por acción de la escorrentía superficial al presentarse eventos de precipitación; los excesos de nitrógeno y fosfatos (principales componentes) pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cuerpos de agua.
Consecuencias del problema	Pueden llegar a causar eutrofización principalmente en sistemas lenticos y en ocasiones extremas en cuerpos de agua loticos.
Inadecuada disposición de residuos sólidos en los centros poblados	
Descripción del problema y/o conflicto	La cobertura del servicio público de Aseo (recolección, transporte y disposición final y residuos sólidos) en los centros poblados son del 0%, y en algunos cascos urbanos el servicio de recolección solo se presta una vez a la semana, igualmente no hay claridad frente a la recolección de residuos sólidos tales como Residuos de Construcción y Demolición (RCD); los cuales son abandonados a las salidas de los municipios y/o en cercanías de los cuerpos de agua. Deficiencia en las políticas públicas que deben asegurar la eficiencia y la eficacia en las inversiones ejecutadas en el sector de agua potable y saneamiento básico, los municipios del país están en la obligación de elaborar e implementar un Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos, que debe ser armonizado en el plan de desarrollo del gobierno en turno.
Ubicación espacial	Especial énfasis en los centros poblados, donde la cobertura de recolección y transporte de residuos sólidos es de 0%.
Que actores se encuentran involucrados	El ambiente sano hace parte de las necesidades básicas que el Estado está obligado a satisfacer; Los departamentos y municipios tienen el mandato de realizar una prestación adecuada y eficiente de los servicios de alcantarillado y saneamiento Básico.
Causas del problema	Altos costos para la generación de rutas de recolección de residuos sólidos en los centros poblados, que deben ser articuladas con políticas de separación en fuente y aprovechamiento de residuos orgánicos.
Consecuencias del problema	Contaminación de las fuentes hídricas por inadecuada disposición de residuos sólidos.
Eutrofización de las aguas de las ciénagas presentes en la cuenca de La Mojana - Río Cauca	
Descripción del problema y/o conflicto	La eutrofización de las aguas de las ciénagas presentes en la cuenca de La Mojana - Rio Cauca, debido a la acumulación de materia orgánica, la cual genera el aumento progresivo de invasión de las macrófitas, contribuyendo así a la disminución del espejo del agua, y por lo tanto a la disminución de la presencia de oxígeno en la misma; provocando el deterioro o perdida de la fauna íctica.
Ubicación espacial	Ciénagas de la cuenca
Que actores se encuentran involucrados	Pescadores, las administraciones locales, CARSUCRE, CARDIQUE Y CSB
Causas del problema	Manejo deficiente de los residuos sólidos y manejo deficiente de los vertimientos.
Consecuencias del problema	Proliferación de macrófitas en espejos de agua que causan disminución del oxígeno disuelto en el agua, generando pérdidas en la fauna íctica y pérdidas económicas en familias pescadoras.

6.3.5 Análisis de territorios funcionales

La cuenca, como se dejó dicho en el análisis funcional, vive una tensión relacionada con la presencia de centros de fuerte influencia situados al norte (Cartagena), al suroccidente (Sincelejo) y al suroriente (Magangué). Pero esta tensión constituye al mismo tiempo un escenario de fluidas y complejas

relaciones y vínculos rural-rural y urbano-rural y regional, por cuanto en la cuenca confluyen territorios de los departamentos de Bolívar y Sucre, dependientes por tanto de dos diferentes entidades político administrativas departamentales.

Tres escenarios de relaciones que deben comprenderse tanto a nivel interno como externo en la cuenca se presentan como sigue:

- Un primer escenario generado a partir de Magangué, que se extiende básicamente sobre la margen izquierda del río Magdalena y llega hasta Zambrano, pero alcanza también al menos hasta el municipio de Buenavista. Magangué también genera relaciones fuertes con los municipios situados sobre la margen derecha del río Magdalena y con la isla de Mompós, espacios con los cuales se han tejido sus centenarias relaciones sociales, culturales y económicas. En este escenario el elemento central de las relaciones urbano-rurales y regionales es el agua, debido a la posición estratégica de Magangué, no solo sobre el sector de confluencia de los brazos de Loba y de Mompós sino por su acceso inmediato al Canal del Dique.
- Un segundo escenario, de escala espacial importante en la cuenca tiene como centro que viene ganando importancia subregional al Carmen de Bolívar, que tiene una relación directa con los municipios del sector oriental de la cuenca y con los municipios sucreños de la cuenca. La relación del Carmen de Bolívar se intersecta con las cuencas Ciénaga de la Virgen y Los Arroyos Directos Bajo Magdalena entre Calamar y Plato, en el norte de Bolívar, influenciados por Cartagena, como ciudad de importancia regional.
- Un tercer escenario, el de mayor influencia en las relaciones regionales, está determinado por la adscripción de los dos escenarios anteriores a Cartagena, en el extremo norte del departamento de Bolívar. Cartagena a su vez comparte su influencia con la ciudad de Barranquilla, al norte, y ejerce influencia sobre los departamentos de Sucre y un poco más lejanamente sobre municipios del norte de Córdoba.

No se registran evidencias en la documentación consultada sobre algún plan de saneamiento ambiental de alcance subregional, si bien los planes de desarrollo municipal contemplan por obligación de ley este aspecto. Sin embargo en la mayoría de los casos la expansión de las áreas urbanas se presenta a expensas del sacrificio de la cobertura de los alrededores y de invasión de cauces y zonas inestables; actuaciones que alteran la dinámica de las fuentes de hídricas, disminuyen caudales y cuerpos de aguas hasta estados críticos para la supervivencia de los recursos hidrobiológicos, causan conflictos de suministro de agua para consumo humano, pecuario, agrícola, y propiciando eventos torrenciales sobre cauces hídricos.

Se tiene una incorrecta disposición de residuos líquidos, los cuales van directamente a las alcantarillas y red de drenaje, mientras que los residuos sólidos y orgánicos se disponen a cielo abierto, sin ningún tipo de tratamiento. No se registran rellenos sanitarios en los municipios de la cuenca, lo cual hace más grave el impacto sobre la atmósfera, la superficie y el subsuelo. Los sitios privilegiados para disposición de desechos urbanos son las márgenes de quebradas, ríos y ciénagas.

Los desechos hospitalarios son a lo sumo enterrados y cubiertos con cal, cuando no tratados como desechos ordinarios, con las consecuencias gravísimas que ello puede traer para personas y animales

que entren en contacto con los mismos. El beneficio de ganado se realiza mediante sistemas tradicionales que no guardan medidas ni normas técnicas ni sanitarias, por lo cual, igual que sucede con los desechos orgánicos, sus desechos como sangre, huesos y partes no consumibles se disponen en el primer espacio abierto que se encuentre cuando no en las alcantarillas.

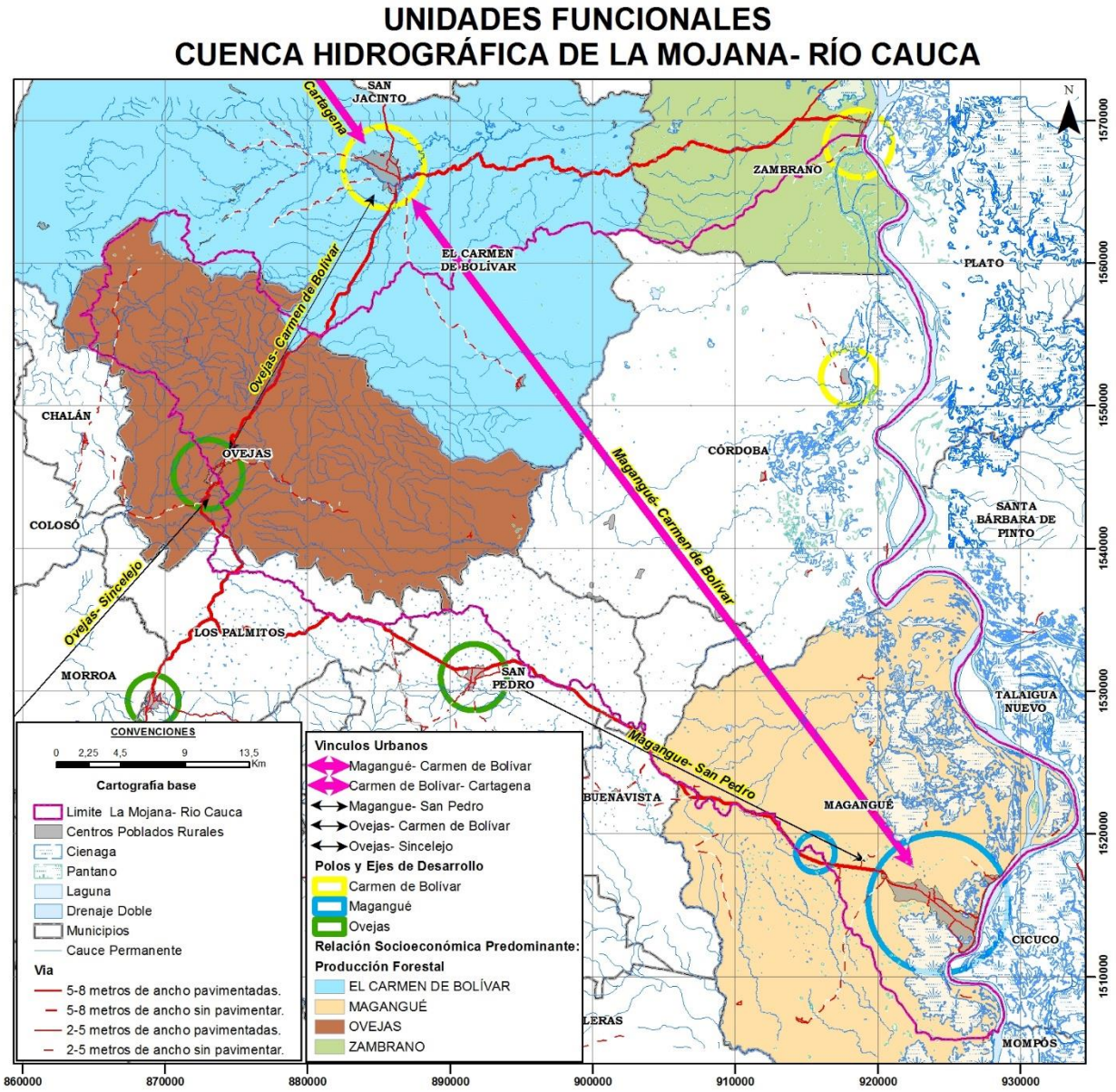
Tampoco se registran procedimientos técnicos y mucho menos adecuados para el tratamiento de vertimientos industriales ni residuos domésticos. A todo lo anterior se suma la contaminación más incontrolada aún de la emisión de monóxido de carbono del creciente parque automotor terrestre y, se agregan las emisiones contaminantes que se producen sobre la red hídrica por el transporte de carga y pasajeros fluvial. Otro elemento aportante de contaminación, con afectación directa sobre los ecosistemas es el arreglo y apertura de vías, actividad que no tiene vigilancia en la región y por lo tanto no cumple condiciones técnicas ni ambientales.

Con respecto a los polos de desarrollo que se establecen en la cuenca son en su orden: Cartagena, como capital departamental, ciudad metropolitana de importancia subregional y ordenador principal; Magangué, como centro subregional intermedio (aunque en el Plan Vial Departamental se lo considera como Centro de Relevo Principal) y, Carmen de Bolívar, como Centro de Relevo Secundario.

En el mismo sentido, se identifica un claro eje de desarrollo en el que confluyen los centros urbanos de Los Palmitos – Ovejas – Carmen de Bolívar, que potencialmente podría prolongarse hacia Zambrano-Plato, en el límite oriental de la cuenca, frontera interdepartamental con Magdalena. Con respecto a este eje Magangué aparece bastante distante, al sur, en una condición "uninodal", como lo expresa el documento DNP (2014), sobre el Sistema de Ciudades que se ha citado en el componente económico y en el documento sobre análisis funcional de la cuenca (Figura 635).

Debe entenderse que alrededor de los tres escenarios funcionales identificados y en orden ascendente, se disponen las relaciones socioeconómicas no solo al interior de la cuenca sino en su relación con las demás cuencas y territorios aledaños. En cada uno de los tres escenarios las relaciones de primer orden son de escala local rural-urbana y en función de las necesidades específicas de la población con relación a servicios sociales, empleo, servicios administrativos y bienes, se accede a las escalas urbana-urbana, según la capacidad funcional de las mismas, es decir: cabecera urbana básica (centros locales básicos en la cuenca) – cabecera urbana identificada como Centro de Relevo Secundario (Carmen de Bolívar) – Centro de Relevo Principal o Centro Subregional secundario (Magangué, dentro de la cuenca, o Sincelejo, fuera de la cuenca) – Centro Subregional Principal (Cartagena).

Figura 635 Territorios funcionales cuenca La Mojana – Río Cauca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

7 Síntesis ambiental

7.1 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

A partir del análisis situacional se priorizaron los principales problemas y conflictos que se identificaron y que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca. La matriz de priorización (Tabla 517), de acuerdo a la Guía técnica para POMCAS, se evaluó bajo los siguientes criterios:

- Urgencia: es imprescindible actuar ahora (2), es indiferente (1) o se puede esperar (0)
- Alcance: afecta a muchas personas en la comunidad (2), a algunas (1) o a pocas (0)
- Gravedad: ¿qué aspectos claves están afectados? mayor gravedad (2), intermedia (1) y menor (0)
- Tendencia o evolución: tiende a empeorar (2), está estable (1) o tiende a mejorar (0)
- Impactos sobre otros problemas o conflictos: relaciones causa-efecto entre situaciones: central y relacionado con muchos problemas (2), intermedio (1), aislado (0)
- Oportunidad: este problema haría que la comunidad se movilizara y participara en la posible solución y/o tiene mucho consenso (2), moderadamente (1), la comunidad es indiferente (0)
- Disponibilidad de recursos: se cuenta con los fondos necesarios (2), no requiere fondos (2) existe la posibilidad de obtenerlos (1) hay que buscarlos (0)

Tabla 517 Matriz de priorización de problemas

Componente	PROBLEMAS Y/O CONFLICTO	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia	Oportunidades	Disponibilidad	Total
CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS	Escasas precipitaciones que impiden que durante todo el año se puedan aprovechar tierras con potencial agropecuario intensivo y termine generándose una subutilización de las mismas	2	1	1	2	0	0	6
	Aprovechamiento agropecuario en áreas de pendientes pronunciadas, generando sobreutilización, erosión y deterioro	2	1	1	2	0	1	7
	Inundaciones y encharcamientos en zonas aledañas al río Magdalena, ocupadas para actividades agropecuarias intensivas, con potencial para ello, pero restringidas por falta de previsión de las épocas oportunas para el desarrollo de labores y con pérdidas económicas para cultivadores	2	1	1	2	0	1	7
COBERTURAS Y USOS DE LA	Deforestación para ampliación de la frontera agrícola y ganadera	2	1	2	2	1	0	8
	Disminución de bosques de galería por el impacto de las actividades productivas.	2	2	2	1	1	0	8
	Pérdida de áreas de bosque seco tropical	1	1	2	2	2	0	8
	Disminución espejo de agua de las ciénagas	2	2	1	2	1	2	10
	Disminución de la fauna silvestre	2	1	1	1	2	2	9
RECURSO AGUA	Deficiente cobertura de los sistemas de Alcantarillado en las zonas urbanas y centros poblados	2	2	2	2	2	0	10
	Expansión de la frontera agrícola y pecuaria sobre bosque de galería y complejos Cenagosos	2	2	1	2	1	0	8
	Inadecuada disposición de residuos sólidos en los centros poblados	2	1	1	2	1	0	7
	Eutrofización de las aguas de las ciénagas presentes en la cuenca de La Mojana - Rio Cauca	2	2	1	2	1	0	8

7.2 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

La suma de las áreas identificadas con conflictos por uso de estos recursos naturales es el punto de partida para determinar las áreas críticas y definir las áreas que requieren de la implementación de medidas de manejo y acciones que conlleven al establecimiento de su función natural en un marco de desarrollo sostenible. Un área crítica es aquella en la que existen situaciones en las cuales hay alteraciones que disminuyen condiciones ambientales que hacen sostenible la cuenca. Una vez identificados los problemas y conflictos prioritarios de la cuenca, se especializaron para determinar áreas en las que confluyen estas situaciones y marcan la criticidad de un área determinada.

Áreas de sobreutilización y subutilización del suelo

Como ya se explicó, las tierras de la cuenca guardan un uso actual asociado con su potencial, tierras subutilizadas se presentan en especial en zonas de potencial agropecuario, sin uso actual o abandonado, o tierras de potencial agrícola usadas en la actualidad para ganadería extensiva. El sobreuso se ocasiona en zonas de pendiente alta, utilizadas para actividades agrícolas limpias. Las áreas sobreexplotadas se presentan hacia el noroccidente de la cuenca, en tanto que las áreas subutilizadas, se encuentran en la parte central de la misma, asociada con lomas de pendiente ligera y suelos fértiles.

Zonas con mayor pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos

El bosque seco tropical en las zonas donde presento un conflicto moderado se consideran áreas críticas, debido principalmente a la reducción de sus áreas originales. De acuerdo al análisis este es el grado más alto de alteración que tiene este ecosistemas en la cuenca Este fenómeno puede verse explicado por el cambio de uso evidenciado, de áreas naturales hacia territorios agrícolas en solo diez (10) años de análisis. Los productos del bosque son sub-aprovechados porque el objetivo primordial es la habilitación de suelos fértiles para actividades agropecuarias.

Por otra parte, de acuerdo a los datos observados se evidencia que existe una relación directa entre los Bosques abiertos altos inundables, los Bosques abiertos bajos de tierra firme y la densidad poblacional, es decir la presión de los ecosistemas naturales en estas áreas son críticos, debido a su vocación productiva en cultivos permanente como cereales, estos procesos pueden a futuro aumentar el deterioro de la sostenibilidad ambiental de la cuenca.

Por tales razones es necesario establecer la conectividad entre los remanentes de coberturas naturales existentes en la cuenca, mediante las cuales sería posible lograr ciertos grados de conectividad y flujo de servicios a través de la cuenca.

Bajo estas condiciones se evidencia que es factible realizar actividades de restauración y /o reconversión de áreas para la protección de los bosques de galería que se mantienen en la cuenca para lograr así el aumento en la cobertura natural, la regulación hídrica en la cuenca, el aporte de material alóctono a los ríos para el mantenimiento de la cadena trófica, la recuperación de los suelos y la reducción en la erodabilidad de los suelos.

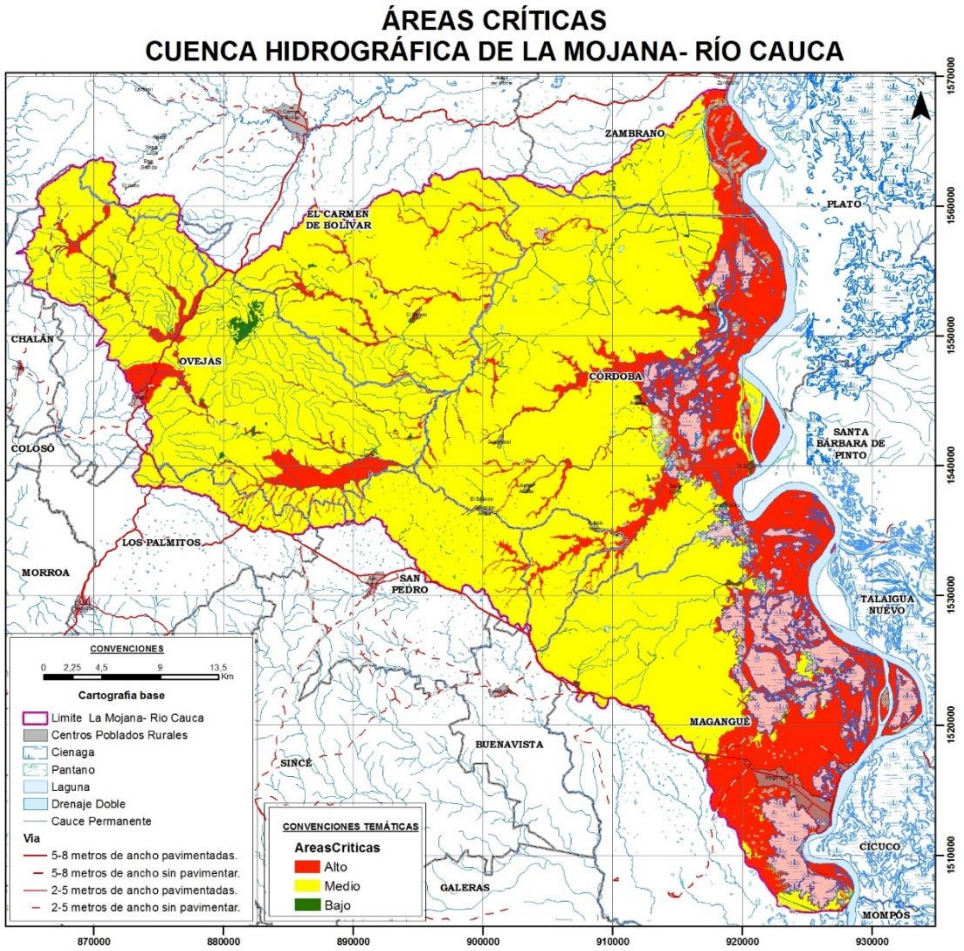
Zonas de amenaza alta

En virtud de los registros de precipitación y los eventos reportados por inundaciones en el área de la cuenca La Mojana – Río Cauca se clasifica como zona de amenaza alta toda el área de influencia del Río Magdalena, el Caño Guaimaral y los arroyos Mancomoján, Alonso y Arena, como quedó evidenciado en el mapa de amenazas por inundaciones (ver en detalle en la caracterización de riesgos).

Teniendo en cuenta las áreas donde se presentan los conflictos descritos y las áreas donde se superponen por lo menos dos conflictos o más se definieron las áreas críticas de la cuenca, dando como resultado que el 28.7% de la cuenca presenta áreas críticas en categoría alta, que son aquellas zonas que presentan una amenaza alta, sobreutilización severa del uso de la tierra y un conflicto alto del uso del recurso hídrico, el 70.6% de la cuenca presenta áreas críticas en categoría media que son aquellas en las que se superponen dos o más conflictos predominando la categoría media en las variables y el 0,6 de la cuenca presenta áreas criticas en categoria baja pues son zonas donde el cruce de los diferentes conflictos dio bajo o sin conflicto y no había amenazas.

En la Figura 636, se puede observar el mapa de áreas de conflicto de la cuenca.

Figura 636 Mapa áreas críticas cuenca La Mojana – Río Cauca



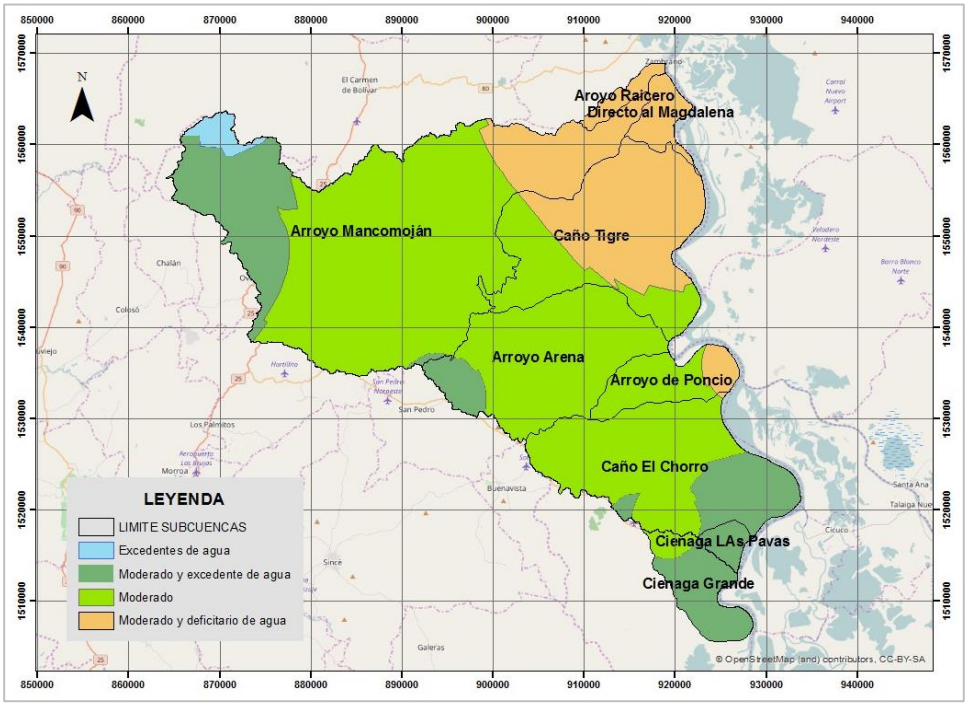
Fuente: Consorcio POMCA 2015 055, 2016

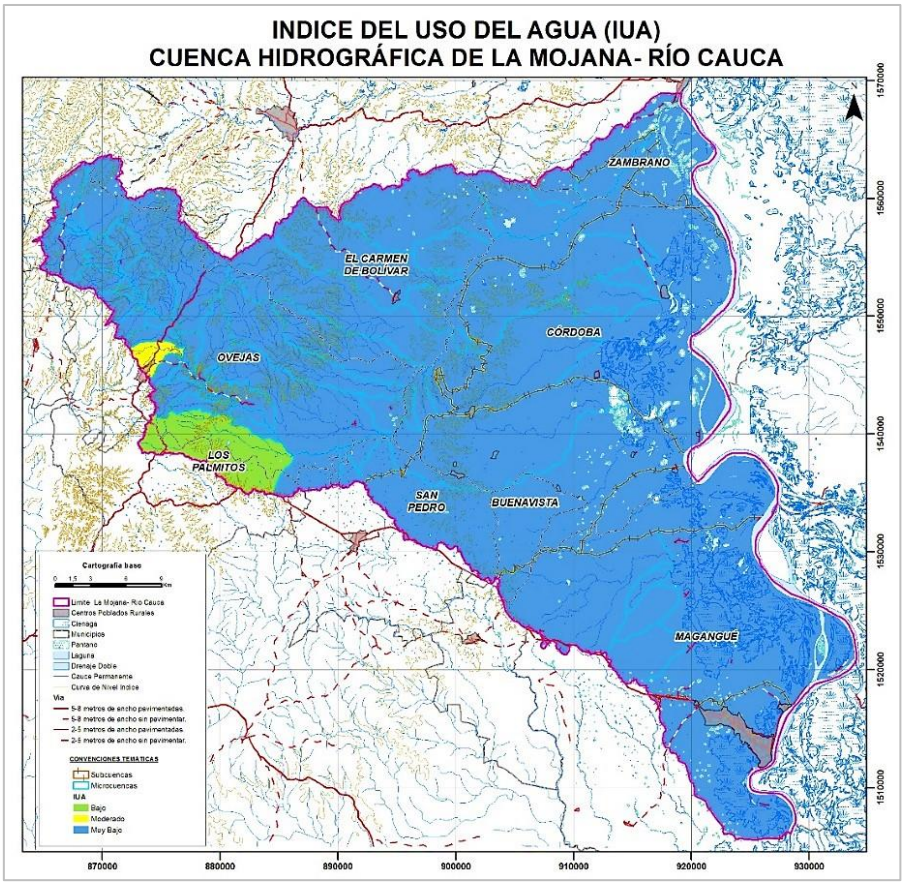
7.3 CONSOLIDACIÓN LÍNEA BASE INDICADORES

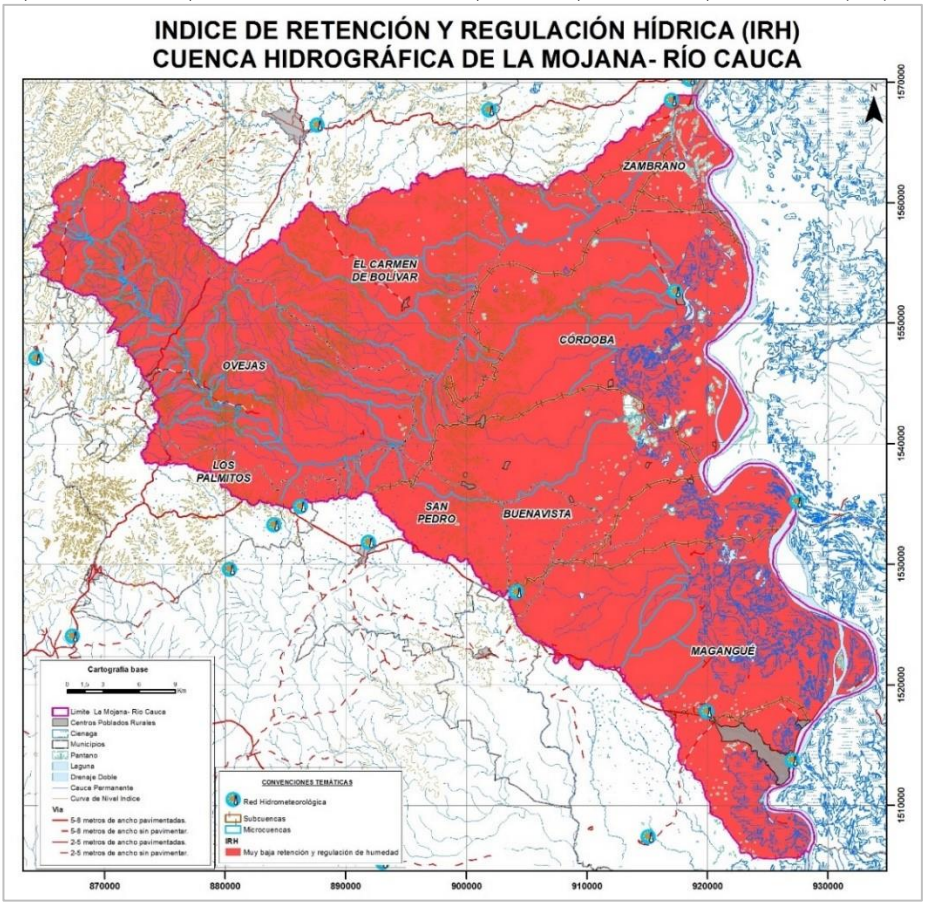
A partir de los resultados de la caracterización de la cuenca se presentan a continuación la consolidación de la línea base de indicadores del diagnóstico.

7.3.1 Componente Hidrología

ÍNDICE DE ARIDEZ (IA)	
Elemento	Descripción
Objetivo	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas
Definición	Es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial. Integra el conjunto de indicadores definidos en el Estudio Nacional del Agua - ENA 2010 (IDEAM)
Fórmula	$I_a = \frac{ETP - ETR}{ETP}$
Variables y Unidades	Dónde: índice de aridez (adimensional) ETP: evapotranspiración potencial (mm) ETR: evapotranspiración Real (mm)
Insumos	Se requiere información de las variables: precipitación, temperatura y caudal. Adicionalmente las variables requeridas para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP). La principal fuente de

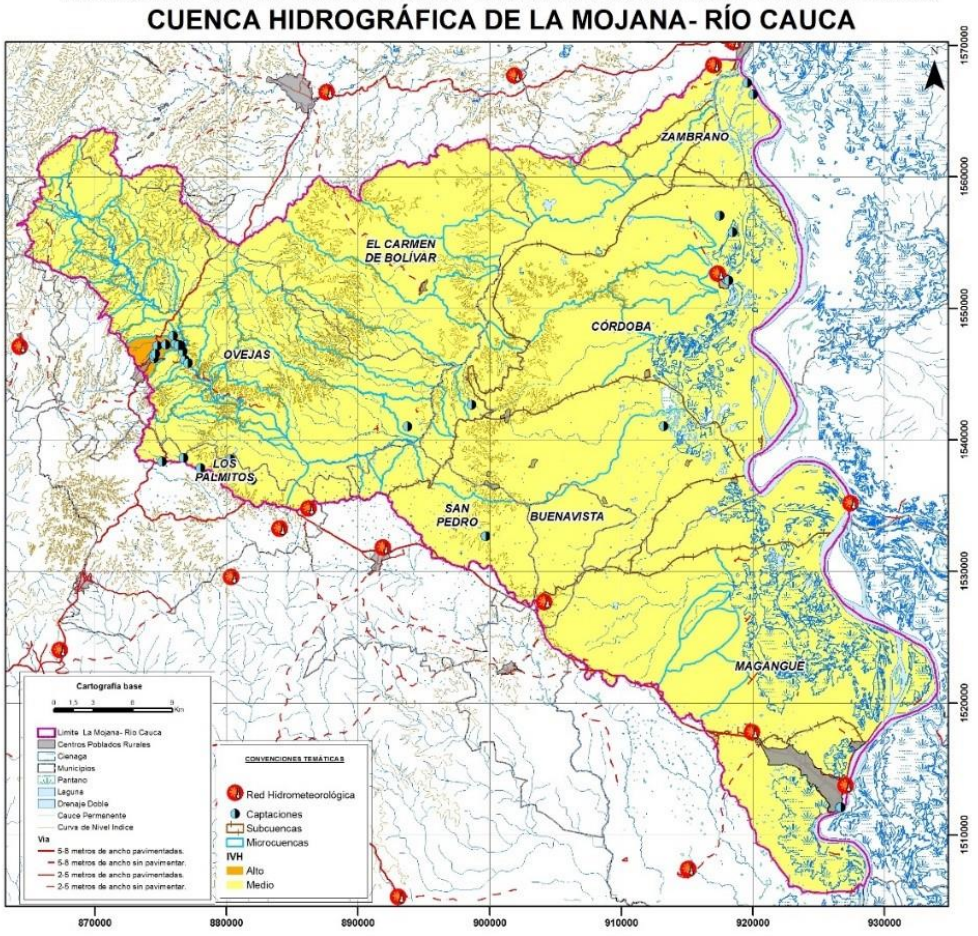
	datos es el IDEAM con las series históricas de las redes de monitoreo hidrometeorológicas. Adicionalmente las series de datos de redes regionales de monitoreo de autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Para la cartografía básica en diferentes escalas la fuente de datos oficial es el IGAC.
Resultados	Cruzando la información de evapotranspiración potencial total y real obtenida del balance hídrico con lo cual se calcula del índice de aridez, se obtiene que el mayor porcentaje de la cuenca tiene moderados con un área de 61% del área seguido por moderados y deficitario de agua con un 19%. 

ÍNDICE DE USO DE AGUA SUPERFICIAL (IUA)	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible.
Definición	El índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio.
Fórmula	Relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica disponible. IUA = (Dh / OH) * 100
Variables y Unidades	Dónde: IUA: índice de uso del agua Dh: demanda hídrica sectorial que corresponda OH: oferta hídrica superficial disponible. Véase el capítulo 8 numeral 8.1.3 Estudio Nacional del Agua ENA, 2010
Insumos	Los insumos para el cálculo de este índice son: las demanda hídrica sectorial por subcuenca (consumos por sectores) y series históricas de caudal diario y mensuales con longitud temporal mayor a 15 años.
Resultados	Por las características del área de la cuenca, la demanda hídrica para uso doméstico se abastece principalmente de aguas subterránea. Para el cálculo de la demanda hídrica para uso doméstico se consideró únicamente los caudales concesionados por las autoridades ambientales. La mayoría de las concesiones se encuentran en la parte alta del arroyo Macomojón. A partir de la información suministrada por las corporaciones se estimó la demanda a nivel sectorial y se calculó el índice por uso del agua que arroja que la cuenca tiene una muy baja demanda en la casi todas las microcuencas.  El índice se calcula únicamente para fuentes de agua superficial tales como ríos y quebradas. No incluye en la oferta la disponibilidad de aguas subterráneas o de cuerpos de agua tales como lagunas, ciénagas o lagos.

ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA (IRH)	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales
Definición	Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación. (IDEAM, 2010a).
Fórmula	IRH = Vp/Vt
Variables y Unidades	Dónde: IRH: índice de Retención y Regulación Hídrica. Vp: volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio. Vt: volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios.
Insumos	La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de caudales provenientes de la red de monitoreo de referencia nacional. Algunas series de datos de caudal de redes regionales de monitoreo de las autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Así como la cartografía básica del IGAC en diferentes escalas.
Resultados	En los resultados que se muestran en la Figura 4 se evidencia que el Índice de retención hídrica es muy bajo, esta situación obedece a las características topográficas de las microcuencas, a la cobertura vegetal presente, al alto nivel de humedad que permanece en el suelo, y a la alta intensidad de las lluvias en la zona de estudio, lo que hace que escorrentía directa se active casi de manera instantánea, haciendo que se presente caudales picos con magnitudes altas y con bastante recurrencia, de esta manera si se evalúa el caudal medio en uno de los puntos de la red de monitoreo frente a la curva de duración de caudales este permanecería o seria superado más del cincuenta por ciento del tiempo, sin embargo esto también hace que el caudal ambiental este muy cerca del caudal promedio, lo cual para efectos de oferta hídrica superficial disponible hace que esta sea muy baja.  La limitación principal para obtener este indicador es la carencia de estaciones hidrológicas. Para obtener una estimación de caudales para cada microcuenca, se implementó un modelo lluvia escorrentía a partir de información de datos diarios de clima y precipitación y la información de suelo y cobertura vegetal que tiene un buen nivel de detalle, sin embargo la no existencia de una estación de caudales no permite la calibración y validación del modelo.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR DESABASTECIMIENTO HÍDRICO (IVH)	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento
Definición	Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno Cálido del Pacífico (El Niño) – podría generar riesgos de desabastecimiento
Fórmula	El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del índice de regulación hídrica (IRH) y el índice de uso de agua (IUA) (Ver ENA, capítulo 8, numeral 8.1.4)
Variables y Unidades	Adimensional
Insumos	La información básica requerida para el cálculo de este indicador son los índices de regulación hídrica (IRH) y de uso de agua (IUA).
Interpretación de la calificación	El IVH determina para cada unidad hidrográfica una categoría establecida mediante la interacción del IRH y el IUA por medio de una matriz de decisión. El IVH toma en cuenta de manera explícita la relación existente entre el volumen de agua requerido para los diferentes usos, así como las características físicas de las cuencas de interés que se reflejan en la capacidad de la misma para mantener un adecuado abastecimiento de agua. En la Figura 5 se presenta la clasificación del IVH.

INDICE DE VULNERABILIDAD POR DESABASTECIMIENTO HÍDRICO
CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA MOJANA- RÍO CAUCA



7.3.2 Componente Calidad del agua

ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA - (ICA)				
Elemento	**Descripción**			
Objetivo	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.			
Definición	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la presión ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico.			
Fórmula	$$ICA_{njt} = (\sum_{i-1}^{n} W_i I_{ikjt})$$			
Variables y Unidades	ICA_{njt}= es el índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitorio de calidad de agua j en el tiempo t, evaluado con base a n variables. I_{ikjt}= El valor calculado de la variable i (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación correspondiente), en la estación de monitoreo j, registrada durante la medición realizada en el trimestre k, del periodo de tiempo t. n= el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador, n es igual a 5 o 6 dependiendo de la medición del ICA que se seleccione.			
Insumos	Resultados de Análisis de Laboratorio			
Resultados		Descriptor	Rango	Calificación
	P1	Arroyo Mancomojan	0.26 – 0.50	0.43
	P2	Arroyo Mancomojan	0.51-0.70	0.54
	P3	Arroyo San Patricio	0.26 – 0.50	0.46
	P4	Ciénaga las Pavas	0.26 – 0.50	0.41
	P5	Arroyo Arena	0.71 - 0.90	0.85
	P6	Arroyo Mancomojan	0.26 – 0.50	0.48
	P7	Arroyo Mancomojan	0.00 - 0.25	0.19
	P8	Ciénaga de Puerto Escondido	0.26 – 0.50	0.41
	P9	Ciénaga San Juan	0.26 – 0.50	0.33
	P10	Arroyo Arena	0.71 - 0.90	0.71
	P11	Ciénaga Puerto Arenas	0.00 - 0.25	0.24
	P12	Arroyo Arenal	0.51- 0.70	0.54
	P13	Arroyo Palo de Agua	0.51- 0.70	0.60
	P14	Arroyo Morrocoy	0.51- 0.70	0.64
	P15	Arroyo Mancomojan	0.51- 0.70	0.57
	P16	Arroyo NN	0.51- 0.70	0.58
	P17	Arroyo Bejuco	0.26 – 0.50	0.45
	P18	Arroyo Alonso	0.71 - 0.90	0.70
	P19	Arroyo San José	0.71 - 0.90	0.77
	P20	Arroyo NN	0.51-.070	0.51

ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DEL AGUA - (IACAL)	
Elemento	**Descripción**
Fórmula	$$IACAL_{jt-añomed} = \frac{\sum_{i=1}^{n} catiacal_{ijt-añomed}}{n}$$
Variables y Unidades	$IACAL_{jt-añomed}$= es el índice de alteración potencial de la calidad del agua de una subzona hidrográfica j durante el periodo de tiempo t, evaluado para una oferta hídrica propia de un año medio. $catiacal_{ijt-añomed}$ = Es la categoría de clasificación de la amenaza por la potencial alteración de la calidad del agua que representa el valor de la estimación de la carga de la variable de calidad i que puede estar vertiendo a la subzona hidrográfico j durante el periodo de tiempo t dividido por la oferta hídrica propia de un año medio.

ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DEL AGUA - (IACAL)			
Elemento	Descripción		
	n= el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador, n es igual a 5.		
Insumos	Estimaciones de las cargas que de cada una de 5 variables fisicoquímicas se pueden estar vertiendo a las corrientes superficiales		
Resultados	Descriptor	Rango	Calificación
	Caño Tigre (Año medio)	1.5 < IACAL ≤ 2.5	Moderada
	Arroyo Mancomoján (Año medio)	3.5 < IACAL ≤ 4.5	Alta
	Caño El Chorro (Año medio)	0.0 < IACAL ≤ 1.5	Baja
	Arroyo de Poncio (Año medio)	1.5 < IACAL ≤ 2.5	Moderada
	Arroyo Arena (Año medio)	0.0 < IACAL ≤ 1.5	Baja
	Directo al Magdalena (Año medio)	0.0 < IACAL ≤ 1.5	Baja
	Arroyo Raicero (Año medio)	0.0 < IACAL ≤ 1.5	Baja
	Ciénaga Grande(Año medio)	3.5 < IACAL ≤ 4.5	Alta
	Ciénaga Las Pavas (Año medio)	3.5 < IACAL ≤ 4.5	Media - Alta
	Caño Tigre (Año seco)	4,5 ≤ IACAL ≤ 5,0	Muy Alta
	Arroyo Mancomoján (Año seco)	4,5 ≤ IACAL ≤ 5,0	Muy Alta
	Caño El Chorro (Año seco)	4,5 ≤ IACAL ≤ 5,0	Muy Alta
	Arroyo de Poncio (Año seco)	4,5 ≤ IACAL ≤ 5,0	Muy Alta
	Arroyo Arena (Año seco)	4,5 ≤ IACAL ≤ 5,0	Muy Alta
	Directo al Magdalena (Año seco)	4,5 ≤ IACAL ≤ 5,0	Muy Alta
	Arroyo Raicero (Año seco)	4,5 ≤ IACAL ≤ 5,0	Muy Alta
	Ciénaga Grande(Año seco)	4,5 ≤ IACAL ≤ 5,0	Muy Alta
	Ciénaga Las Pavas (Año seco)	4,5 ≤ IACAL ≤ 5,0	Muy Alta

7.3.3 Componente Cobertura y uso de la tierra

INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA (TCCN)	
Elemento	Descripción
Objetivo	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.
Definición	El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión. (Modificado de IAvH, 2002)
Fórmula	TCCN = (Ln ATC2– Ln ATC1) * 100 / (t2 – t1)
Variables y Unidades	TCNN: tasa de cambio de las coberturas naturales en (%) ATC2: área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC1: área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t2 – t1): número de años entre el momento inicial (t1) y el momento final (t2) Ln: logaritmo natural
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra de una época anterior, como mínimo 10 años.
Resultados	

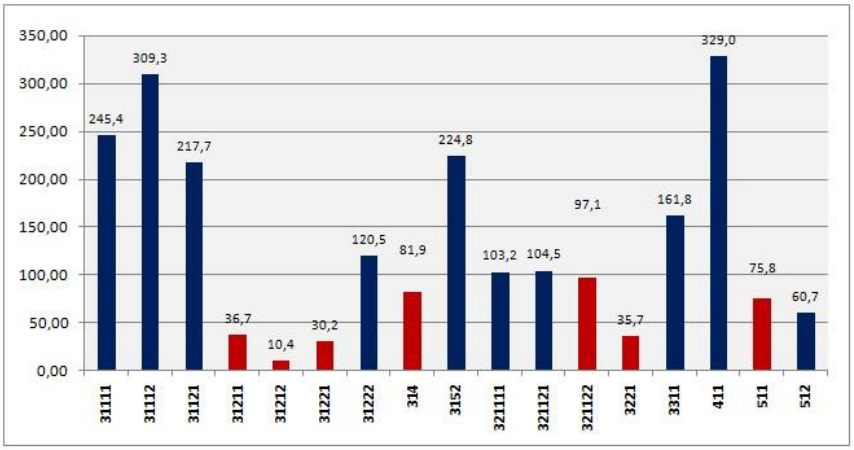
INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA (TCCN)

No.	Cobertura	TCCN	CATEGORIA	DESCRIPTOR	CALIFICACI	Area_ha
1	31111	6,905325	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	3763,891485
2	31112	8,686728	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	1370,512152
3	31121	5,98334	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	24116,10476
4	31211	-7,705461	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	1436,796125
5	31212	-17,397968	Disminución Media	menor al 10%	15	150,950006
6	31221	-9,202711	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	8881,779026
7	31222	1,433149	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	3780,763584
8	314	-1,536212	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	6993,664346
9	3152	6,232112	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	339,93431
10	321111	0,243296	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	4495,611785
11	321121	0,341137	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	6441,138397
12	321122	-0,224399	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	9848,240788
13	3221	-7,93334	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	7060,385383
14	3311	3,70119	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	710,416931
15	411	9,161571	Aumento Bajo	entre el 11 y 20%	20	4105,414727
16	511	-2,13404	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	1947,096536
17	512	-3,841961	Disminución Baja	entre el 11 y 20%	20	4168,548983
			Total general			89611,24933

Los bosques naturales han tenido una disminución en su crecimiento, en especial los Bosques Abiertos altos inundables (Disminución Media), el Bosque abierto bajo de tierra firme, los Bosques abiertos altos de tierra firme y los Bosques de galería se encuentran en la categoria de "Disminución Baja".Los Herbazales y Arbustales identificados también presentan un indicador de decrecimiento Bajo, lo que evidencia su reducción en áreas dentro de la cuenca.Los ríos, Lagos, lagunas y ciénagas han tenido una disminución en su crecimiento (Disminución Baja), posiblemente a factores propios de la calidad de la imagen del año 2003 o de la dinámica del sistema cenagoso de la Mojana.

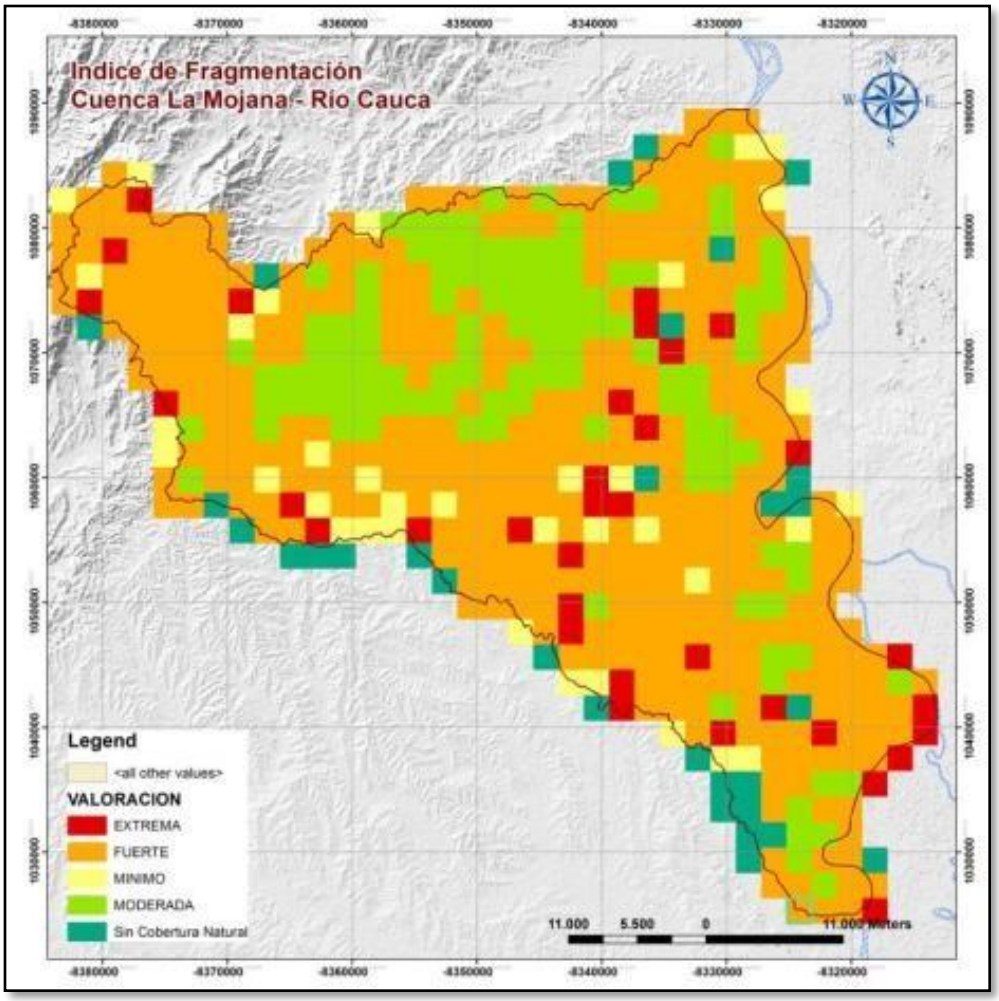
En las demás categorías un Aumento Bajo, lo cual indica que la intervención se ha incrementado en poca medida (a nivel de cuenca y no de parches o áreas), dejando escenarios abiertos o intervenidos, que, aunque mantienen funciones y servicios ecosistémica naturales, la acumulación de biomasa se ve afectada.

INDICADOR VEGETACIÓN REMANENTE (IVR)

Elemento	Descripción
Objetivo	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.
Definición	El indicador de vegetación remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada una de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002, con modificación).
Fórmula	IVR = (AVR /At)*100
Variables y Unidades	AVR: es el área de vegetación remanente. At: es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior
Resultados	

Los Bosques abiertos altos inundables son las coberturas con menor IVR por la reducción de su área, es decir su estado es muy crítico. Este fenómeno puede verse explicado por el cambio de uso evidenciado, de áreas naturales

	hacia territorios agrícolas en solo 10 años de análisis. Los productos del bosque son sub-aprovechados porque le objetivo primordial es la habilitación de suelos fértiles para actividades agropecuarias. Asimismo, los Bosques abiertos bajos de tierra firme se encuentran en un estado muy transformado.

ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN (IF)	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et ál., 1991).Con el fin de conocer el índice de fragmentación se aplicará la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad.
Fórmula	Índice de fragmentación= psc/ (ps/cs*16)* (ps/16), siendo psc las celdillas sensibles conectadas, ps las celdillas sensibles; y, cs los complejos sensibles.16 es el número de grillas en estudio según artículo original.
Variables y Unidades	Número de bloques, conectividad de los bloques. Números decimales y enteros entre0.01 y 100
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual se extraen las coberturas naturales exclusivamente
Resultados	 Como análisis general se puede determinar que la fragmentación en la cuenca tiende a ser fuertes, con algunas zonas de fragmentación extrema. Para las áreas inundables de la parte alta y oriental de la cuenca se establece una fragmentación moderada debido a la presencia de muchos ecosistemas o coberturas naturales.

INDICADOR PRESIÓN DEMOGRÁFICA – IPD	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, lo cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda mbiental,mayorpresión,mayoramenazaalasostenibilidad(Márquez,2000).El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales
Fórmula	IPD= d*r
Variables y Unidades	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)
Insumos	Mapas de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio
Observaciones	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: N2=N1.ert Dónde: N1 = población censo inicial / N2 = población censo final e = base de los logaritmos naturales(2.71829) / r = tasa de crecimiento t = tiempo transcurrido entre los censos
Resultados	(ver tabla y texto abajo)

No.	Municipio	IPD	Rango	Descriptor	Área (ha)
1	Buenavista	-0,16	menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	4164,88
2	Córdoba	-0,116	menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	45179,97
3	Carmen Bolívar	-0,30	menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	8570,46
4	Los palmitos	-0,11	menor a 1	Presión Media y Sostenibilidad Media	2595,51
5	Magangué	1,03	entre 1-10	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	59708,98
6	Ovejas	-0,20	menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	37782,52
7	San Pedro	-0,23	menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	8402,34
8	Zambrano	0,07	menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	24447,59
Total general					190852,3

Este índice fue calculado para los 8 municipios (incluyendo cascos urbanos). La cuenca en general se encuentra en un estado de Presión baja y sostenibilidad alta por efecto de la presión demográfica. El análisis por municipios muestra que la principal presión se presenta en el municipio de Los Palmitos el cual posee un IPD con categoría de: Presión Media y Sostenibilidad Media, situación que empeora en los centros poblados y zonas urbanas de la cuenca donde la sostenibilidad es amenazada por el aumento de la tasa de crecimiento poblacional excesivo de la población. Se puede inferir que en estas zonas aumenta la presión sobre los bienes y servicios ambientales como el agua, el suelo, la recreación y ante todo una mayor carga a una estructura de seguridad ambiental de saneamiento y gestión de residuos, en la medida que mayor densidad implica mayor demanda ambiental y mayor presión sobre la cuenca y los ecosistemas.

ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO - IAC	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica
Definición	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), (este último, descrito en el componente socio-económico), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000).
Fórmula	Se toma como una síntesis del estado de las coberturas naturales
Variables y Unidades	Índices de cambio en las coberturas naturales
Insumos	Mapas de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio

ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO - IAC

Resultados

Descriptor	Cod.	Área (ha)	Área (%)
Completamente Transformado	CT	150,95	0,17%
Medianamente transformado	MDT	8497,18	9,48%
Muy Transformado	MT	8881,78	9,91%
No transformado o escasamente transformado	NT	67911,38	75,79%
Parcialmente transformado	PT	4168,55	4,65%
Total general		**89609,84**	**100,00%**

El grado de transformación y presión poblacional de la cuenca de La Mojana -Río Cauca está dada por la relación del índice de vegetación remanente y el índice de población demográfica, la cuenca presenta un alto porcentaje de áreas en "No transformado" o "escasamente transformado" (75,79%).Es decir se evidencia una baja perturbación en las coberturas naturales existentes, no obstante se presenta un 9,48% y 9,91% para las categorías de Medianamente transformado y Muy Transformado respectivamente que se ha generado por los continuos cambios que presenta el uso del suelo.

Además el acelerado crecimiento demográfico que se presenta en algunos municipio, centros poblados y zonas urbanas han generado mayor demanda de los recursos naturales lo que ha ocasionado presiones fuertes sobre los ecosistemas presentes en la cuenca, es decir se presenta una sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 10 años.

ÍNDICE DEL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES

Elemento	Descripción
Objetivo	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico
Definición	Cuantifica el estado actual por tipo de coberturas naturales de la tierra
Fórmula	Se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25%, valor máximo de la suma de indicadores =80
Variables y Unidades	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente, tasa de cambio de las coberturas naturales, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico

Resultados

Descriptor	Cod.	Área (ha)	Área (%)
Conservada	C	72135,45	80,50%
Medianamente transformada	MT	10453,20	11,67%
Transformada	T	7021,19	7,84%
Total general		**89609,84**	**100,00%**

Algunas de las principales presiones están relacionadas con la expansión de las actividades agropecuarias, el aprovechamiento forestal comercial y la tala ilegal.

En la cuenca algunos ejemplos del cambio se presentan en la cobertura boscosa a coberturas de pastos y zonas agrícolas. En la cuenca la mayor concentración de áreas naturales se localiza en la categoría de "conservadas" con 72135,45 hectáreas que representan el 80,5% del área total de la cuenca, luego se encuentra la categoría de "Medianamente trasformadas" con el 11,67%.

Por último, las áreas catalogadas como "transformadas" con el 7,84% de la cuenca. Para toda la cuenca el mayor porcentaje de cobertura se presenta en otras áreas (No naturales), respondiendo a las necesidades de una población creciente que aumentan las dificultades de mantener las tierras boscosas intactas.

7.3.4 Componente Ecosistemas estratégicos

PORCENTAJE Y ÁREA (HA) DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP			
Elemento	Descripción		
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés		
Definición	Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas i dentro de un área de interés h.		
Fórmula	$\text{PAPih} = \frac{[\text{ATEih}]}{\text{Ah}} * 100$		
Variables y Unidades	PAPih= Porcentaje de áreas protegidas i en un área de interés h. ATEih= Superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h. Ah= Superficie total del área de interés h (ha).		
Insumos	Mapa de áreas protegidas del SINAP y local		
Resultados	Descriptor	Rango	Calificación
	$\text{PAPih} = \frac{[0]}{190860.737\ \text{ha}} * 100$	$0 < PAPih < 100$	$0 < 0 < 100$ Teniendo en cuenta que el rango correspondiente a **i** es 0, no existe en el área de interés de la cuenca de La Mojana-Rio cauca, área perteneciente al sistema nacional de áreas protegidas.

PORCENTAJE DE ÁREA DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS PRESENTES			
Elemento	Descripción		
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.		
Definición	Cuantifica la proporción de la abundancia de cada ecosistema en un área de interés. Es una medida de la composición del paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre los ecosistemas.		
Fórmula	PEih = [ATEih]/Ah x 100 (h = 1, 2 .... r)		
Variables y Unidades	ATEi h = superficie total del ecosistema i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés		
Insumos	Mapa de áreas protegidas del nivel internacional, nacional, regional y local		
	Descripción	Rango	Calificación
Resultados	Los ecosistemas estratégicos de la Cuenca La Mojana - Río Cauca. Entre los bosques secos tropicales (los cuales tienen un área de 13884.097 Ha.) y los humedales (los cuales están representados con las áreas cenagosas con un área de 8273.964 Ha.); dando una participación baja dentro de la cuenca.	$0 < PEih < 100$	47.12 El resultado indica que más del 47% del área que comprende la cuenta La Mojana - Río Cauca; corresponde a áreas de ecosistemas estratégicos.

7.3.5 Componente Capacidad de uso del suelo

PORCENTAJE DE LAS ÁREAS CON CONFLICTOS DE USO DEL SUELO			
Elemento	**Descripción**		
Objetivo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca		
Definición	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso.		
Fórmula	(cobertura de uso de la tierra)∩ (cobertura con capacidad de uso de la tierra)= Mapa de conflictos de Uso de la Tierra.		
Variables y Unidades	Capacidad de uso y coberturas de la tierra.		
Insumos	Caracterización de suelos, puntos de muestreo, mapas de cobertura y uso de las tierras y capacidad de uso de las tierras		
Resultados	Conflicto	Grado y %	Color
	Adecuado	63,24%	
	Subutilización	Ligera (1%)	
		Moderada (2,43%)	
		Severa (29,3%)	
	Sobreutilización	Ligera (0,02%)	
		Moderada (2,49%)	
		Severa (1,43%)	

7.3.6 Componente Social

DENSIDAD POBLACIONAL – DP			
Elemento	**Descripción**		
Objetivo	Expresar la forma en que está distribuida la población a nivel municipal .		
Definición	Se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo..		
Fórmula	DP = Pt / Ha		
Variables y Unidades	Pt: Población total Ha: Hectáreas		
Insumos	Censo DANE 2005 y mapa de división político administrativa		
Resultados	Municipio	Densidad Poblacional	
	Buenavista	0,1	
	Córdoba	0,2	
	Carmen de Bolívar	0,2	
	Los Palmitos	0,5	
	Magangué	2,2	
	Ovejas	0,3	
	San Pedro	0,2	
	Zambrano	0,2	
	Fuente: DNP, Ficha de caracterización municipal 2014		

DENSIDAD POBLACIONAL – DP	
Elemento	Descripción
	El promedio de la densidad poblacional en la cuenca es de 0.5 habitantes por Ht, sobresale la alta.cifra de Magangue que cuadriplica el promedio de la cuenca, lo que indica que de mantenerse el ritmo de crecimiento de la población de este municipio, en poco tiempo podría verse abocado a mayor vulnerabilidad de origen antrópico.De igual manera la mayor densidad poblacional es un indicador importante para identificar las áreas de mayor concentración de la población que debens ervir para referenciar de manera prioritaria las intervenciones del Estado. Del lado opuesto encontramos a Buenavista con una densidad poblacional para el area de la cuenca de tan solo 0.1.

TASA DE CRECIMIENTO – R	
Elemento	Descripción
Objetivo	Medir la velocidad del crecimiento de la población en un territorio determinado
Definición	Corresponde a la tasa exponencial de aumento de la población, contabilizado desde el año t-1 a t, el resultado es expresado como porcentaje
Fórmula	$r = \frac{N. - D. + Migr.\ Neta}{Población\ Total} \times 100$
Variables y unidades	N= nacimientos en un periodo determinado D= defunciones en un momento determinado Migr. Neta: migración neta Población total
Resultados	

	Pt	N	D	Mig N	Tasa de crecimiento (r)
BUENAVISTA	416	74	26	0,0003	3,31%
CÓRDOBA	12432	102	23	-0,0107	0,63%
EL CARMEN DE BOLIVAR	4030	1456	167	-0,0017	8,26%
LOS PALMITOS	1345	120	38	-0,0006	0,79%
MAGANGUÉ	100680	2983	456	-0,0076	1,00%
OVEJAS	12686	143	49	-0,0058	0,60%
SAN PEDRO	1986	136	45	-0,0033	1,85%
ZAMBRANO	2002	91	28	-0,0037	0,85%

La mayor tasa de crecimiento en la cuenca se presenta en los municipios de Magangué, Buenavista y Carmen de Bolívar, esta situación puede ser explicada por las condiciones de centro de desarrollo económico que se convierte en un incentivo para el desarrollo de las condiciones de vida de municipios más pequeños de la región. En el caso opuesta encontramos a Los Palmitos que presenta la menor tasa de crecimiento de la cuenca siendo al promedio de la cuenca

INDICE DE SEGURIDAD ALIMENTARIA	
Elemento	Descripción
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca La Mojana Rio-Cauca.
Definición	Entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de canasta básica alimentaria.

<table>
<tr><th colspan="2">INDICE DE SEGURIDAD ALIMENTARIA</th></tr>
<tr><th>Elemento</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Fórmula</td><td>SA = PCBA * 100

CBA</td></tr>
<tr><td>Variables y Unidades</td><td>PCBA: productos de la canasta básica alimentaria
CBA: canasta básica alimentaria</td></tr>
<tr><td>Insumos</td><td>Diagnósticos departamentales y municipales localizados en los Planes de Desarrollo 2016-2019 para los 8 municipios de la Cuenca.</td></tr>
<tr><td>Resultados</td><td>
<table>
<tr><th>Municipio</th><th>Seguridad Alimentaria</th></tr>
<tr><td>Buenavista</td><td>11%</td></tr>
<tr><td>Carmen de Bolívar</td><td>21%</td></tr>
<tr><td>Córdoba</td><td>15%</td></tr>
<tr><td>Los Palmitos</td><td>11%</td></tr>
<tr><td>Magangué</td><td>21%</td></tr>
<tr><td>Ovejas</td><td>13%</td></tr>
<tr><td>San pedro</td><td>13%</td></tr>
<tr><td>Zambrano</td><td>21%</td></tr>
</table>
Fuente: PLANES DE DESARROLLO MUNICIPAL 2016-2019
</td></tr>
<tr><td>Interpretación de la calificación</td><td>Para iniciar, hay que manifestar que la gestión en el tema de seguridad alimentaria no está presente en todos los departamentos, como lo plantea el Observatorio de Seguridad Alimentaria Nacional OSAN, Ministerio de Salud, en su informe de abril del 2015: “los departamentos que cuentan con plan de seguridad alimentaria y nutricional formulado (…): 1. Atlántico, 2. Caldas, 3. Caquetá, 4. Casanare, 5. Córdoba 6. Cundinamarca, 7. Nariño, 8. Putumayo, 9. Quindío, 10. Tolima, 11. Vaupés, 12. Vichada”.

De los 8 municipios que tiene La Cuenca de La Mojana – Rio Cauca, solamente tres de ellos, presentan un índice mayor al 20% en la seguridad alimentaria, Carmen de Bolívar, Magangue y Zambrano. El resto de municipios oscilan entre 11% y 15%, lo que hace notar el grave problema en el tema de seguridad alimentaria que existe en los municipios de la Cuenca.

Es posible notar que la seguridad alimentaria no muestra ninguna relación positiva con la producción de alimentos en los departamentos de la Cuenca. Al contrario, estos departamentos están entre los cuatro de la región Caribe con la mayor producción de alimentos y a su vez tienen los índices más altos de inseguridad alimentaria en la región. Cabe resaltar la relación que existe entre la ruralidad y los niveles de pobreza extrema que presentan estas regiones, que afecta el acceso a alimentos en las familias. Igualmente, la situación se acentúa en las familias que cuentan con producción propia, lo que conlleva al aumento de los niveles de inseguridad alimentaria.

Es posible concluir que a pesar de la gran capacidad productiva de los territorios, no existe una relación positiva directa con la seguridad alimentaria; los hábitos socioculturales de las familias de la región llevan a hacer un mal uso de los alimentos disponibles y a tomar decisiones incorrectas sobre el manejo y consumo de los mismos. Esta situación se manifiesta en enfermedades y una malnutrición que inicia en los menores y que se espera ser contrarrestado a través de una adecuada Educación Alimentaria.

Asimismo, en los municipios de Zambrano y Carmen de Bolívar que reportan un índice mayor al 20%, se podría afirmar que esto se debe a que la producción de alimentos es destinada al autoconsumo de los hogares y lo cultivado se distribuye entre los mismos habitantes de los municipios.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">PORCENTAJE DE POBLACIÓN CON ACCESO AL AGUA POR ACUEDUCTO</th></tr>
<tr><th>Elemento</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Objetivo</td><td>Medir la proporción de la población que en un territorio puede tener acceso a métodos de abastecimiento de agua adecuados.</td></tr>
<tr><td>Definición</td><td>La proporción de la población con acceso a métodos de abastecimiento de agua adecuados es el porcentaje del total de población de una unidad espacial de referencia, que tiene acceso a métodos de abastecimiento de agua adecuados, en el tiempo. La población con acceso a métodos de abastecimiento de agua adecuados es aquella que se abastece del líquido, usando cualquiera de los siguientes métodos: Para zonas de cabecera municipal: acueducto. Para otras zonas diferentes a la cabecera municipal (resto): acueducto y soluciones alternativas (otra fuente por tubería, pozo con bomba y pila pública).</td></tr>
<tr><td>Fórmula</td><td>((PPAA*j)*t) = Proporción de la población con acceso a métodos de abastecimiento de agua adecuados, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t. paajt = Número de personas con acceso al método de abastecimiento de agua adecuado i, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t. ptjt = Población total de la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.</td></tr>
<tr><td>Variables y unidades</td><td>PPAA = Proporción de la población con acceso a métodos de abastecimiento de agua adecuados
J= unidad espacial de referencia
T= tiempo</td></tr>
<tr><td>Resultados</td><td>
<table>
<tr><th>Municipios</th><th>Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto</th></tr>
<tr><td>Buenavista</td><td>83%</td></tr>
<tr><td>Carmen de Bolívar</td><td>3%</td></tr>
<tr><td>Córdoba</td><td>78%</td></tr>
<tr><td>Los Palmitos</td><td>77%</td></tr>
<tr><td>Magangué</td><td>77%</td></tr>
<tr><td>Ovejas</td><td>80%</td></tr>
<tr><td>San pedro</td><td>78%</td></tr>
<tr><td>Zambrano</td><td>90%</td></tr>
</table>
El 90% de la cuenca tiene una cobertura de acueducto superior al 50% de la población. Tan solo el municipio de Carmen Bolívar presenta cobertura menor con una cifra del 3% siendo un caso crítico por las condiciones de salubridad y los efectos en la salud que esto puede generar.
</td></tr>
</table>

7.3.7 Componente Económico

PORCENTAJE DE ÁREA DE SECTORES ECONÓMICOS	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.
Definición	Según el análisis desarrollado para la determinación de las coberturas de la tierra se puede asociar un uso a estas y a la vez se puede asociar un sector económico determinado a dichas unidades dependiendo de la actividad desarrollada
Fórmula	% Área SEj= (Área SEj/ At)* 100 Dónde: SEj = cantidad de hectáreas asociadas al sector económico j. j va desde 1…..n At = área total de la cuenca.
Variables y Unidades	Área de la cuenca y subcuencas, áreas destinadas a los diferentes sectores económicos.
Insumos	Mapa de coberturas de la tierra, análisis económico de la cuenca con análisis de sectores y actividades económicas.
Resultados	

PORCENTAJE DE ÁREA DE SECTORES ECONÓMICOS	
Elemento	Descripción
Objetivo	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.
Definición	Según el análisis desarrollado para la determinación de las coberturas de la tierra se puede asociar un uso a estas y a la vez se puede asociar un sector económico determinado a dichas unidades dependiendo de la actividad desarrollada

Sector económico	Área (HA)	Porcentaje (%)
Agricultura	98.338,38	51,52%
Industria	18,89	0,01%
Servicios	2.619,87	1,36%
Otro	89.890,85	47,08%
Total	190867,99	100,00%

En conclusión, el indicador busca determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra, y en el caso de Cuenca La Mojana Rio Cauca el sector económico que es más intenso en el uso de la tierra es el "Agrícola" con un 51,54%, pero se destaca la alta significancia del grupo de "Otros" (O), en los cuales se incluyen diversos usos de la tierra que por su naturaleza están siempre más próximos a los usos agrícolas (A) y dentro de los cuales se destacan, por la importancia ambiental que representan en la cuenca las zonas pantanosas, los ríos, las lagunas y ciénagas naturales, que representan un importante 5.2% de la extensión total de la cuenca. Igualmente, aunque su participación no parece muy significativa, se advierte el riesgo del crecimiento de áreas zonas quemadas y tierras desnudas y degradadas.

7.3.8 Componente Gestión del Riesgo

PORCENTAJE DE NIVELES DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIÓN, MOVIMIENTO EN MASA E INCENDIOS FORESTALES	
Elemento	Descripción
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masae incendios forestales.
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica
Fórmula	PHβ = (PPi /Pu) * 100
Variables y Unidades	PHβ = porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas PP i = área en nivel de amenaza alta y media (i) Pu = área de la cuenca
Insumos	Mapas de amenaza de inundación, movimientos en masa e incendios forestales
Resultados	

	Pu			PPi	PH β (%)

<table>
<tr><th colspan="2">PORCENTAJE DE NIVELES DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIÓN, MOVIMIENTO EN MASA E INCENDIOS FORESTALES</th></tr>
<tr><th>Elemento</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Objetivo</td><td>Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masae incendios forestales.</td></tr>
<tr><td>Definición</td><td>Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica</td></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th></th><th></th><th>Amenaza Media (has)</th><th>Amenaza Alta (has)</th><th>(amenaza media +alta has)</th><th></th></tr>
<tr><td>Amenaza por Incendios forestales</td><td rowspan="3">190860,73</td><td>77862,24</td><td>0</td><td>77862,24</td><td>40,79</td></tr>
<tr><td>Amenaza por inundaciones</td><td>30633,65</td><td>54188,16</td><td>84821,81</td><td>44,44</td></tr>
<tr><td>Amenaza por Movimientos en masa</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

8 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

8.1 DISEÑAR Y LLEVAR A CABO EL DIAGNOSTICO CON LA PARTICIPACIÓN DE ACTORES

La elaboración del diagnóstico de la cuenca tuvo un proceso amplio de participación con los actores que fueron identificados y priorizados en la fase de aprestamiento y de acuerdo a las actividades establecidas en la estrategia de participación diseñada y aprobada.

Para este diagnóstico participativo se desarrollaron tres (3) talleres de diagnóstico participativo y de promoción del consejo de cuenca, 303 acompañamientos con dos formas de abordarlos: (1) Aplicación de instrumentos de indagación diagnóstica y (2) recorridos – transectos en campo con actores relevantes del territorio.

A continuación se detallan cada uno de estos procesos con sus respectivas evidencias.

8.1.1Talleres diagnóstico y divulgación consejo de cuenca

En relación con los talleres de diagnóstico participativo y de divulgación del Consejo de Cuenca realizados en esta fase, se desarrollaron tres (3) con la participación de 102 actores de carácter municipales. Cada taller realizado cuenta con una ayuda de memoria en la que se relaciona el paso a paso metodológico y los principales aportes por parte de los participantes al taller (Ver anexos actividades complementarias, Anexo E). Los espacios de participación en esta fase se orientaron al ámbito municipal en donde los actores vinculados a esta escala territorial fueron los que se privilegiaron para el proceso de convocatoria.

A continuación, se relacionan las fechas, los lugares donde se realizaron, los municipios convocados por escenario y el número de asistentes que participaron en cada taller.

TALLERES DE DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO			
FECHA	LUGAR	MUNICIPIOS CONVOCADOS	ASISTENTES
8 de junio de 2016	Córdoba	Zambrano y Córdoba	36
9 de junio de 2016	Magangué	Buenavista, San Pedro y Magangué	34
10 de junio de 2016	Ovejas	Los Palmitos, El Carmen de Bolívar y Ovejas	32

La metodología para cada uno de estos talleres fue similar en todos los espacios convocados. El objetivo central era realizar una caracterización participativa de los sectores de la cuenca a partir del reconocimiento de las actividades productivas, domésticas y culturales que desde las comunidades asentadas en este territorio se generan, así como la identificación por percepción de los conflictos socio-ambientales generados en el territorio.

En términos generales el taller combinó un proceso de cartografía social con una indagación general sobre algunos asuntos puntuales que den cuenta de la relación social, cultural e histórica con el recurso hídrico y sus elementos soportes al interior de la cuenca. Aquí se buscó abordar dos elementos centrales:

iii. Identificar y cualificar colectivamente algunas de las problemáticas sociales, ambientales y económicas que se presentan al interior de la cuenca.
iv. Identificar colectivamente las diversas prácticas sociales, culturales y económicas presentes en las comunidades que viven en la cuenca, especialmente en las asociadas al recurso hídrico y sus elementos soporte.

Para esto el escenario se dividió dividido en tres grandes espacios:

a. Contextualización de los avances del proceso de formulación del POMCA

Se desarrolló una breve contextualización de los que es un POMCA, sus alcances, su área de influencia y los avances que se han presentado en su proceso de formulación. Aquí se enunciaron los principales alcances y propósitos de cada una de las fases necesarias para formular el plan, además de recordar los municipios con jurisdicción en la cuenca y sus respectivas áreas y sectores de influencia.

b. Divulgación Consejo de Cuenca

Se presentaron las características generales de la figura del Consejo de Cuenca a partir de la normatividad existente, haciendo especial énfasis en sus alcances y en la relevancia de hacer parte de este Consejo. Para esto se explican cada uno de los sectores susceptibles de postulación, sus características específicas y seguidamente los diversos requerimientos para poder postularse por cualquiera de estos sectores.

Al finalizar este espacio del taller se toman los datos de las personas u organizaciones representantes de los diversos sectores que estarían interesados en postularse como candidatos al consejo para hacer el seguimiento correspondiente para el cumplimiento de los requerimientos legales necesarios para cada postulación.

c. Cartografía social para la caracterización del territorio de la comunidad que hace parte de la cuenca

El objetivo central de este momento del taller fue el de identificar problemáticas y potencialidades por parte de los integrantes de la comunidad a partir de la espacialización de los procesos en un mapa impreso para este fin.

d. Prácticas socio culturales al interior del territorio

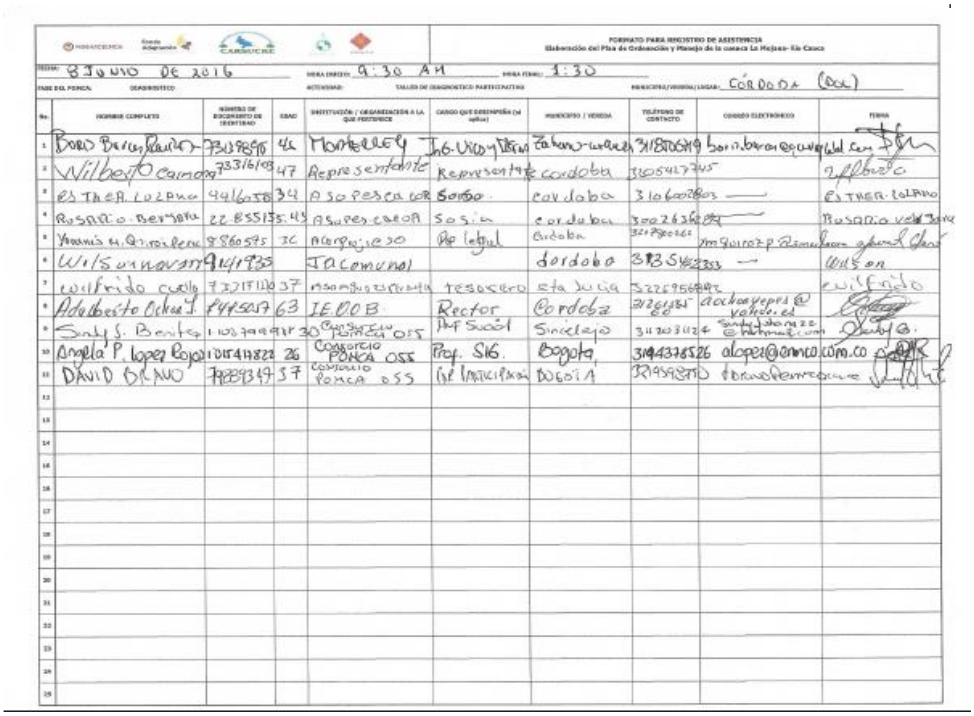
En este apartado del taller se hizo especial énfasis en identificar y cualificar las prácticas sociales, culturales y económicas que la comunidad realiza al interior de su territorio y que tienen algún tipo de impacto en el recurso hídrico y sus elementos de soporte.

Taller Nodo Córdoba

Registro fotográfico



Listado de asistencia



FORMATO PARA REGISTRO DE ASISTENCIA
Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca La Mojana- Río Cauca

FECHA: 8 JUNIO DE 2016 HORA INICIO: 9:30 AM HORA FINAL: 1:30
FASE DEL POMCA: DIAGNOSTICO ACTIVIDAD: TALLER DE DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO MUNICIPIO/VEREDA/LUGAR: CÓRDOBA (BOL)

No.	NOMBRE COMPLETO	NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD	EDAD	INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE	CARGO QUE DESEMPEÑA (si aplica)	MUNICIPIO / VEREDA	TELÉFONO DE CONTACTO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Boris Barrios Ramos	73138598	42	Monterrey	Ing. Civil y Mtria	Cabana-Cordoba	3187805419	boris.barrios@cuenca.com	
2	Wilberto Caimanes	73316109	47	Representante	Representante	cordoba	3105417745		
3	ESTHER LOZANO	44167378	34	ASOPESCACOR	Socio	cordoba	3106078603		ESTHER LOZANO
4	ROSARIO BERMUDEZ	22.855135	43	ASOPESCACOR	Socio	cordoba	3002636284		ROSARIO
5	Yovanis M. Quintero Perez	8860575	30	Alcaldia	Ap Legal	Cordoba	3205900465	ymquintero@cordoba-bolivar.gov.co	
6	Wilson Navarro	9141935		IDAcomunal		cordoba	3135[illegible]2383		Wilson
7	Wilfrido Cuello	73171118	37	Asambuzinga	Tesorero	Ita Julia	3226956892		Wilfrido
8	Adalberto Ochoa	1445057	63	IECOB	Rector	Cordoba	3126[illegible]80	adochoayepes@yahoo.es	
9	Sindy S. Benitez	1003799917	30	Consorcio POMCA 055	Prof Social	Sincelejo	3112031124	sindybenitez22@hotmail.com	Sindy S.
10	Angela P. Lopez Rojas	1014141822	26	Consorcio POMCA 055	Prof. SIG.	Bogota	3144378526	alopez@ganmco.com.co	
11	DAVID BRAVO	79893147	37	Consorcio POMCA 055	Ref Participativo	BOGOTA	3145[illegible]10	dbravo@ganmco.com.co	
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Taller Nodo Magangué

Registro Fotográfico

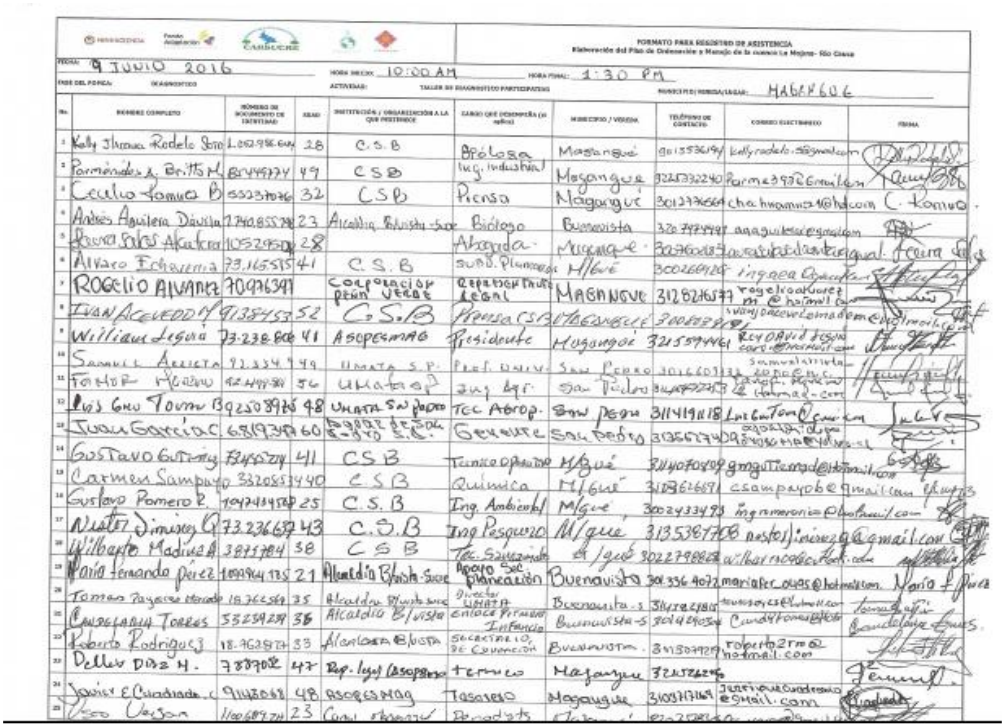








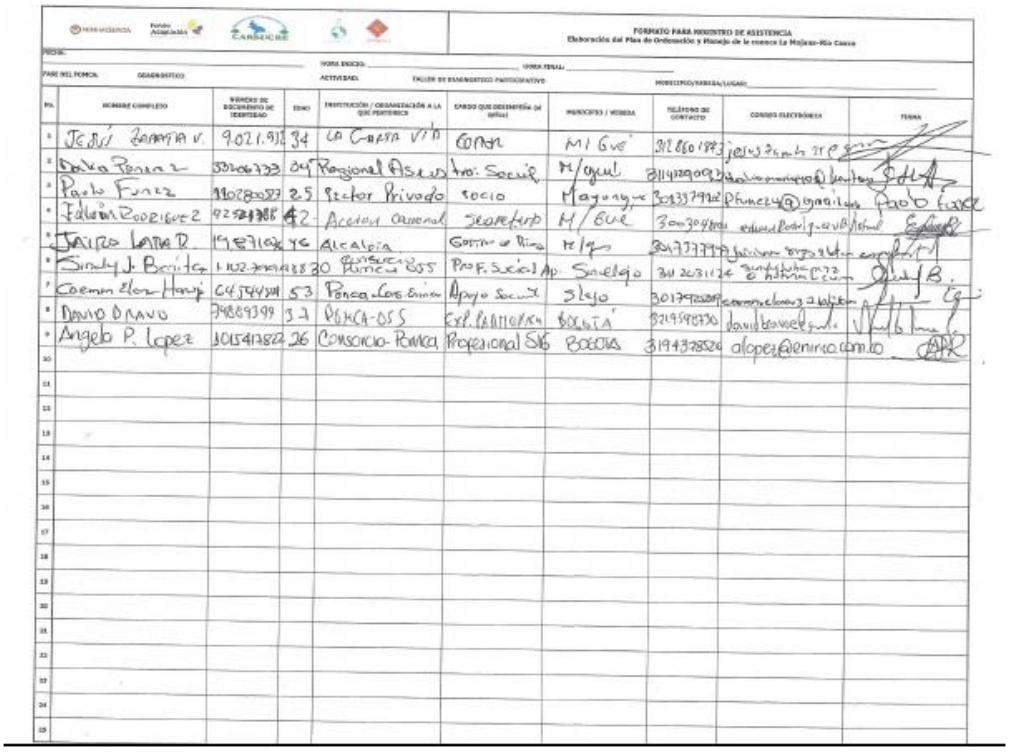
Listado de Asistencia



FORMATO PARA REGISTRO DE ASISTENCIA
Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca La Mojana- Río Cauca

FECHA: 9 JUNIO 2016 HORA INICIO: 10:00 AM HORA FINAL: 1:30 PM
FASE DEL POMCA: DIAGNOSTICO ACTIVIDAD: TALLER DE DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO MUNICIPIO/VEREDA/LUGAR: MAGANGUE

No.	NOMBRE COMPLETO	NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD	EDAD	INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE	CARGO QUE DESEMPEÑA (si aplica)	MUNICIPIO / VEREDA	TELÉFONO DE CONTACTO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Kelly Thomas Rodelo Soto	1.002.986.644	28	C.S.B	Bióloga	Magangué	3013536194	kellyrodelo...@gmail.com	
2	Parmenides A. Britto M.	8744774	49	CSB	Ing. Industrial	Magangue	3225332240	Parme3978@Emailcom	
3	Cecilio Tomuo B.	55237026	32	CSB	Prensa	Magangue	3012776564	cha.tomuo46@hotmail.com	C. Tomuo
4	Andres Aguilera Davila	7740855	23	Alcaldia Ribera-Sur	Biologo	Buenavista	320 7474447	anaguilera@gmail.com	
5	Rocio Soler Alcalera	1052950	28		Abogada	Magangue	3007		
6	Alvaro Echeverria	73.165515	41	C.S.B	SUBD. Planeacion	M/Gué	3002	ingaea	
7	ROGELIO ALVAREZ	70976397		Corporacion Pedro Vegas	Representante Legal	MAGANGUE	3128216577	rogelioalvarez...@hotmail.com	
8	IVAN ACEVEDO	91.354753	52	C.S.B	Prensa CSB	MAGANGUE	3008		
9	William Segura	73.238.806	41	ASOPESMAG	Presidente	Magangue	3215594461		
10	Samuel Acosta	92.334.949		UMATA S.P.	Prof. Univ.	San Pedro	3016607		
11	Fanor Alcazar	92.449.381	56	UMATA SP	Ing. Agr.	San Pedro	3147		
12	Luis Gnu Tovar	92508765	48	UMATA SN pedro	Tec Agrop.	San Pedro	3114198118		
13	Juan Garcia C.	6819749	60	[illegible]	Gerente	San Pedro	3135674		
14	Gustavo Gutierrez	73455274	41	CSB	Tecnico operativo	M/Gué	3140705809	gmgutierrez@hotmail.com	
15	Carmen Sampayo	33205534	40	CSB	Quimica	M/Gué	3108616671	csampayob@gmail.com	
16	Gustavo Pomero R.	1047149580	25	C.S.B	Ing. Ambiental	M/gue	3002433493		
17	Walter Jimenez Q.	73.236.637	43	C.S.B	Ing Pesquero	M/gue	3135367706		
18	Wilberto Medina A.	3875784	38	CSB	Tec. Sanitario	M/gué	3022798828		
19	Mario Fernando Perez	1099941735	21	Alcaldia Ribera-Sur	Apoyo Sec. Planeacion	Buenavista	301 336 4072		
20	Tomas Payares Morales	18.765.564	35	Alcaldia Ribera-Sur	Director UMATA	Buenavista-S	3147821810		
21	Candelaria Torres	55239239	38	Alcaldia M/vista	Enlace Primera Infancia	Buenavista-S	3014		
22	Roberto Rodriguez	18.463.874	33	Alcaldia M/vista	Secretario de Comision	Buenavista	3115		
23	Dellys Diaz H.	7897902	47	Rep. Legal Asopesmag	Tecnico	Magangue	3225		
24	Javier E. Cuadrado	91135068	48	ASOPESMAG	Tesorero	Magangue	3105		
25	[illegible]	1100689	23	[illegible]	[illegible]	[illegible]			



FORMATO PARA REGISTRO DE ASISTENCIA
Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca La Mojana-Río Cauca

FECHA: HORA INICIO: HORA FINAL:
FASE DEL POMCA: DIAGNOSTICO ACTIVIDAD: TALLER DE DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO MUNICIPIO/VEREDA/LUGAR:

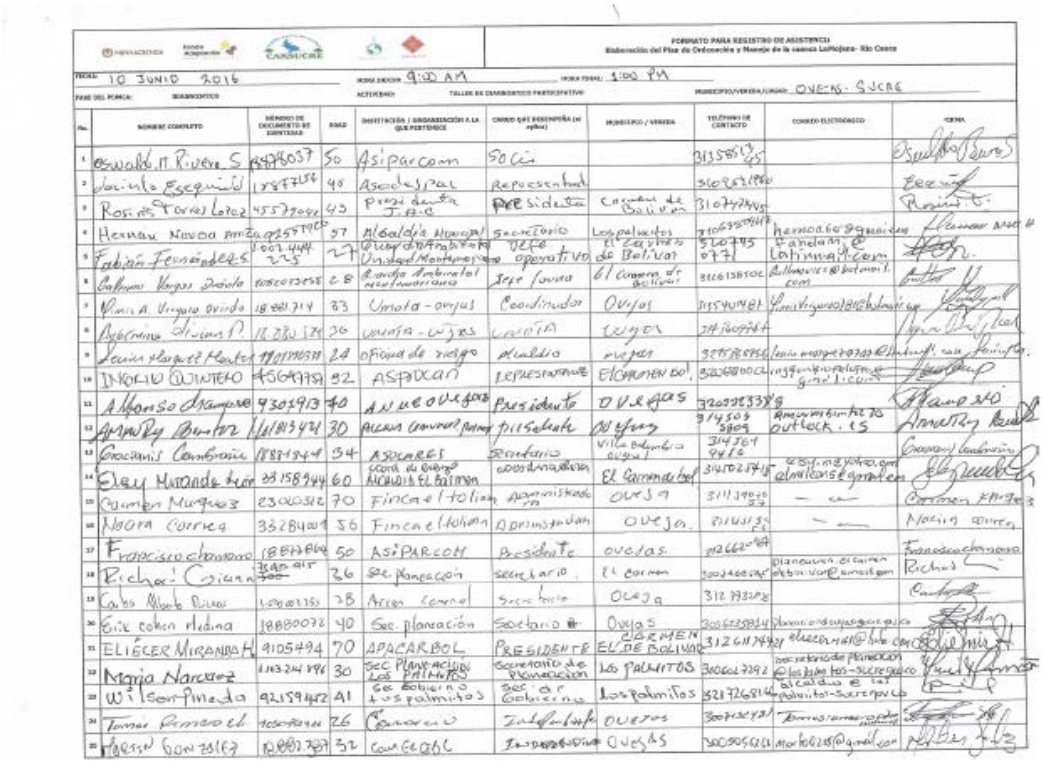
No.	NOMBRE COMPLETO	NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD	EDAD	INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE	CARGO QUE DESEMPEÑA (si aplica)	MUNICIPIO / VEREDA	TELÉFONO DE CONTACTO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Jesus Zapata V.	9.021.91	34	CD Carta Vito	Comun	M/Gué	3118601893		
2	Dalia Perez	33246733	34	Regional Asesor	Tec. Social	M/gue	3114290		
3	Paolo Funza	1102800587	25	Sector Privado	Socio	Magangue	3033379		
4	Fabian Rodriguez	92	42	Accion Comunal	Secretario	M/Gué	3003		
5	Jairo Lozada D.	19.871.0	46	Alcaldia	Gestor de Riesgo	M/gue	3147		
6	Sindy J. Benitez	1.102.7	30	Pomca 055	Prof. Social Ap.	Saneleja	311		
7	Carmen Elena Hernandez	64.544.511	53	Pomca-Cons Eninco	Apoyo Social	Mojo	3017		
8	David Bravo	79859799	32	POMCA-055	Exp. Participativo	BOGOTA	3219		
9	Angelo P. Lopez	1015417822	26	Consorcio-Pomca	Profesional SIG	BOGOTA	3194		
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Taller Nodo Ovejas

Registro fotográfico



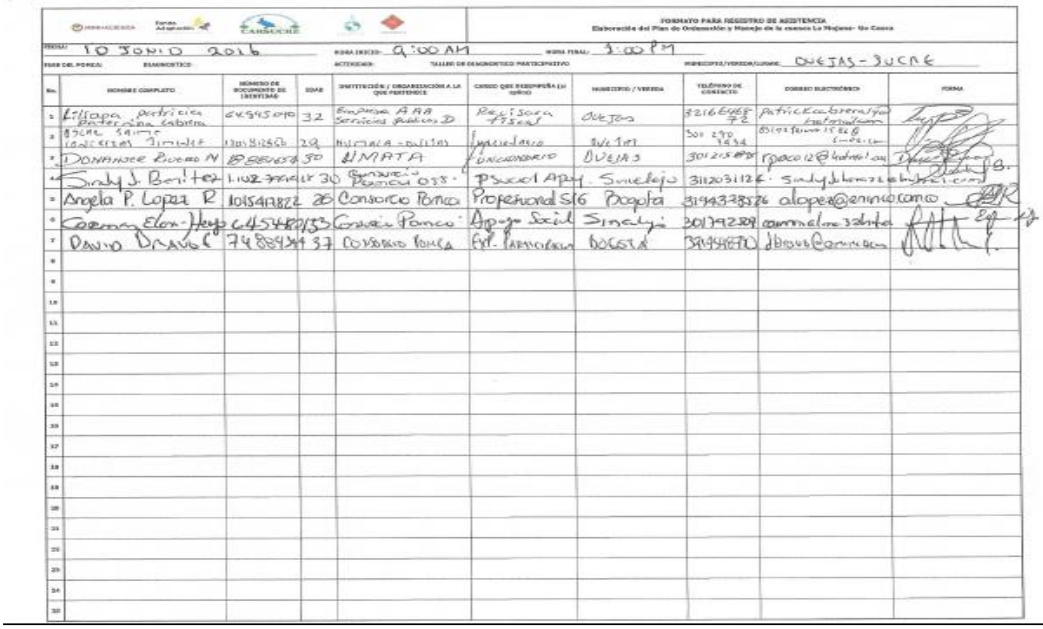
Listado de asistencia



FORMATO PARA REGISTRO DE ASISTENCIA
Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca La Mojana- Río Cauca

FECHA: 10 JUNIO 2016 HORA INICIO: 9:00 AM HORA FINAL: 1:00 PM
FASE DEL POMCA: DIAGNOSTICO ACTIVIDAD: TALLER DE DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO MUNICIPIO/VEREDA/LUGAR: OVEJAS - SUCRE

No.	NOMBRE COMPLETO	NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD	EDAD	INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE	CARGO QUE DESEMPEÑA (si aplica)	MUNICIPIO / VEREDA	TELÉFONO DE CONTACTO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Oswaldo M. Rivera S.	6498037	50	Asiparcom	Socio		3135851455		
2	Jacinto Esequiel	1788714	48	Asociación Local	Representante		3106821860		
3	Rosa Tovar Lora	45537041	43	Junta de Acción Comunal J.A.C.	Presidenta	Caimán de Bolívar	3107474447		
4	Hernan Nieves Arroyo	9355790	57	Alcaldía Municipal	Secretario	Los palmitos	3106356947	hernan6609@hotmail.com	
5	Fabián Fernández	1002444225	27	Corporación Autónoma Regional Unidad Montemariano	Jefe operativo	El Zapatero de Bolívar	3206745 0771	fabianmf@latinmail.com	
6	Guillermo Vargas Davila	8080173658	28	Gerencia Ambiental Montemariano	Jefe Jurídico	El Carmen de Bolívar	3116138506	Gillermo1@hotmail.com	
7	Maria A. Urrego Arrieta	1868171414	33	Umata - ovejas	Coordinadora	Ovejas	3155419481	Yuriurrego1805@hotmail.com	
8	Adrianne Urrego	1128801174	26	Umata - ovejas	Auxiliar	Ovejas	3147609854		
9	Jenny Marquez Mendez	1122	24	oficina de riesgo	abogada	ovejas	3217826956	jenny.marquez1993@hotmail.com	
10	INGRID QUINTERO	45649759	32	ASIPARCAM	REPRESENTANTE	EL CARMEN DE BOL	3206680026	ingridquinteroflorez@gmail.com	
11	Alfonso Arrazola	9303913	40	ASUBEOVEJAS	Presidente	OVEJAS	3205353389		
12	Amaury Benitez	1118813474	30	Alcaldía Municipal	Profesional	Ovejas	3145039809	Amaurybenitez@outlook.es	
13	Graciela Cambronero	18874944	34	ASOCARES	Secretaria	Villa Colombia Ovejas	3147649486		
14	Eleu Miranda Hernandez	33158944	60	ASOCIACIÓN DE USUARIOS EL PALMAR	coordinadora	El Carmen de Bol	3147028715	elmiranda@gmail.com	
15	Carmen Mugnes	23040312	70	Finca el Tolima	Administradora	OVEJAS	3111940+6 55	—	
16	Nadia Correa	33284201	36	Finca el Tolima	Administradora	Ovejas.	3114131 26	—	
17	Francisco Chamorro	18872804	50	ASIPARCOM	Presidente	ovejas.	3126620887		
18	Richard Cujiana	1140 401	36	Sec. Planeación	secretario	El carmen	3004466247	planeacion.elcarmen@gmail.com	
19	Carlos Alberto Rivas	1.068.8135	28	Area Central	Secretario	Oveja	312 7933078		
20	Erik cohen Medina	18880078	40	Sec. planeación	Secretario	Ovejas	3006729814	planeacionovejas@gmail.com	
21	ELIÉCER MIRANDA H.	9105494	70	APACARBOL	PRESIDENTE	CONCEJO MUNICIPAL EL CARMEN DE BOLIVAR	3126174921	eliecermh@hotmail.com	
22	Maria Narvaez	1103249896	30	Sec Planeación Los Palmitos	Secretario de Planeación	Los Palmitos	3006617392	secretariadeplaneacion@alcaldiadelospalmitos-sucre.gov.co	
23	Wilson Pineda	92159462	41	Sec. Gobierno Los palmitos	Sec. de Gobierno	Los palmitos	3217268144		
24	Tomas Romero el	1050	26	Concejo	Integrante	Ovejas	3007157781	Tomasromero@gmail.com	
25	Yaneth Gonzalez	1102	32	Concejo	Integrante	Ovejas	3003056221	Mariayo2185@gmail.com	



FORMATO PARA REGISTRO DE ASISTENCIA
Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca La Mojana- Río Cauca

FECHA: 10 JUNIO 2016 HORA INICIO: 9:00 AM HORA FINAL: 3:00 PM
FASE DEL POMCA: DIAGNOSTICO ACTIVIDAD: TALLER DE DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO MUNICIPIO/VEREDA/LUGAR: OVEJAS - SUCRE

No.	NOMBRE COMPLETO	NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD	EDAD	INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE	CARGO QUE DESEMPEÑA (si aplica)	MUNICIPIO / VEREDA	TELÉFONO DE CONTACTO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Ellapa Patricia Barrera Cabrera	64545490	32	Empresa AAA Servicios Publicos D	Revisora Fiscal	Ovejas	3216646572	patricecabrera@hotmail.com	
2	OSCAR SAINT IGNACIO ESTEVES JIMENEZ	1301312562	29	NUCALA - OVEJAS	Ingeniero	OVEJAS	301 270 7494	8519 Form 15 E&G i-n-e-i-c	
3	JOHANNES RICARDO N	8866578	30	UMATA	UNGERENTE	OVEJAS	3012158	rpaco12@hotmail.com	
4	Sindy J. Benitez	1102	30	Gerencia Pomca 055	Psicol Apoy	Sincelejo	3112031126	sindyjbenitez@hotmail.com	
5	Angela P. Lopez R	1015478822	26	Consorcio Pomca	Profesional SIG	Bogota	3194328526	alopez@arinco.com.co	
6	Carmen Elena Hoyos	64548753	53	Consorcio Pomca	Apoyo Social	Sincelejo	3017972289	carmelena32@hotmail.com	
7	DAVID DRAVEC	79885434	37	CONSORCIO POMCA	Ext. PARTICIPACIÓN	BOGOTÁ	3134967210	JDRAVEC@GMAIL.COM	
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									

8.1.2 Acompañamientos

De acuerdo con las exigencias establecidas en el apartado de actividades complementarias del anexo técnico del presente POMCA, se determinó que la consultoría que liderara la formulación de este plan debía desarrollar mínimo 216 acompañamiento comunitarios para el levantamiento de la información requerida para esta fase.

Para cumplir con este requerimiento se concertó el número final de acompañamientos con la corporación líder del POMCA Carsucre el día 7 junio de 2016 en donde se asume lo enunciado en la guía técnica en desarrollar mínimo 216 acompañamientos para la recolección de la información necesaria para el diagnóstico por parte de los diversos actores comunitarios presentes en la cuenca.

Figura 637 Acta de concertación de acompañamientos



ACTA DE REUNIÓN

TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

Fecha: 7/06/2016 **Lugar:** CARSUCRE
Municipio: Sincelejo
Hora de Inicio: 9:30 am **Hora de Terminación:** 10:30 am
Entidades Participantes: CARSUCRE y Consorcio POMCA 2015-055

Asistentes:
Profesional especializado: Cesar Merlano
Coordinación POMCA: Catalina Julio

OBJETIVO DE LA REUNIÓN

Definición acompañamientos de la fase de Diagnóstico

TEMAS TRATADOS

Se define que los acompañamientos de la fase de diagnóstico del POMCA La Mojana río cauca serán de la siguiente forma:

- A través de talleres de diagnóstico participativo
- Con la aplicación de instrumentos de indagación de diagnóstico
- Acompañamientos por parte de la comunidad y el consejo de cuenca a las salidas de campo de los componentes de flora, fauna, coberturas, geología, geomorfología, calidad de agua y suelos. Serian un total de 216 acompañamientos tal y como lo sugieren los anexos técnicos.

COMPROMISOS

No.	DESCRIPCION	RESPONSABLE
1	Se realizarán los acompañamientos tal y como quedo convenido	Consorcio POMCA 201 055

INFORMACIÓN ASISTENTES

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
Cesar Merlano	Profesional especializado	
Catalina Julio	Coordinación Consorcio POMCA 2015 055	

En términos generales se desarrollaron un total de 303 acompañamientos en el conjunto de la cuenca (Anexo 9 – Actividades complementarias - acompañamientos). Aquí se pretendía indagar sobre las características existentes en la cuenca tanto por información suministrada por los actores claves identificados en la fase de aprestamiento a través de instrumentos de indagación diagnóstica como por los acompañamientos realizados por actores estratégicos en recorridos de campo a través de transectos en el área de influencia de la cuenca.

El proceso de aplicación colectiva de los instrumentos de indagación diagnóstica a actores estratégicos de la cuenca se desarrolló al interior de los talleres de diagnóstico participativo realizado en cada uno de los nodos definidos en la cuenca para este tipo de actividades. Aquí se abordaron ocho variables de indagación que se precisan a continuación: flora, fauna, gestión del riesgo, usos del suelo, calidad del agua, hidrología, características de los centros poblados, suelos y geología.

Los acompañamientos producto de la aplicación de los instrumentos diagnósticos desarrollados en los talleres de diagnóstico participativo se contabilizaron de acuerdo a dos factores: (1) el número de personas que diligenciaron cada instrumento y (2) el número de temáticas abordadas en la resolución del mismo. Esto significa que un instrumento diligenciado en su totalidad (seis temáticas) por 5 personas de un mismo municipio significaría el desarrollo de 30 acompañamientos (seis acompañamientos por temática por persona).

Por su parte en lo relacionado con los acompañamientos realizados a través de recorridos de campo/transectos sintetizamos la forma como estos se concertaron con los diversos miembros del Consejo de Cuenca, máxima instancia participativa de la cuenca. El 29 de julio de 2016 en reunión del consejo de cuenca se presentó al equipo técnico del consorcio que desarrollaría las diversas tomas – muestras especializadas en los diversos municipios con jurisdicción en el área de estudio. Aquí se concertaron con cada uno de los consejeros, los líderes que en cada uno de los municipios acompañarían[95] (en muchos casos los mismos consejeros realizaron estos recorridos) y aportarían a este proceso técnico todo el conocimiento de la cuenca que han acumulado históricamente.

En lo relacionado con la forma para contabilizar los acompañamientos asociados a los transectos realizados en campo hechos de forma conjunta entre los profesionales temáticos del consorcio y algunos de actores relevantes de la cuenca se realiza de forma simple: un recorrido es igual a un acompañamiento.

Total de acompañamientos

Temática	Número de acompañamientos
Flora	65
Gestión del Riesgo	51
Centros Poblados	25
Usos del Suelo	6
Fauna	93
Hidrología	35
Calidad del agua	2
Geología y geomorfología	18
Suelos	8
TOTAL	303

[95] Para este tipo de acompañamientos no se generó ningún tipo de compensación económica por prestación de servicios, tan sólo se dio por parte de la firma consultora un subsidio de alimentación y movilidad para cada una de las personas que participaron en los recorridos.

En términos generales se realizó un número mayor de acompañamientos en la temática de fauna (93), flora (65) y gestión del riesgo (51). El resto de temáticas fluctúan entre las tres que tienen menos de 10 acompañamientos que son las temáticas de calidad del agua (2), usos del suelo (6) y suelos (8).

En lo relacionado con la temática de gestión del riesgo podemos observar que los municipios que tuvieron mayor número de acompañamientos en esta temática fueron los de Zambrano, Córdoba y Ovejas. Es importante denotar la participación activa de los actores de estos tres municipios en los talleres de diagnóstico participativo en donde aportaron decididamente en la temática abordada.

Municipio	Número de acompañamientos
Córdoba	8
Magangué	5
Ovejas	8
Zambrano	12
Buenavista	5
San Pedro	4
Carmen de Bolívar	6
Los Palmitos	3
TOTAL	51

Por su parte los municipios que menor acompañamientos tuvieron en esta temática de Gestión del Riesgo fueron los de Los Palmitos y San Pedro.

Fauna

Los acompañamientos vinculados a la temática de fauna tuvieron un número mayor en los transectos intermunicipales que se desarrollaron al interior de la cuenca, seguidos de los realizados en el municipio de Zambrano, Ovejas y Córdoba. El resto de municipios tuvieron un transecto por cada uno de ellos del equipo técnico del consorcio en compañía de algunos de los actores relevantes de la cuenca.

Municipio	Número de acompañamientos
Córdoba	8
Ovejas	8
Zambrano	12
Buenavista	5
Magangué	5
San Pedro	4
Carmen de Bolívar	6
Los Palmitos	3
Transectos intermunicipales	42
TOTAL	93

En lo relacionado con los municipios que menor acompañamientos tuvieron en esta temática fueron los de Los Palmitos y San Pedro. Sin embargo, cabe la pena resaltar que muchos de los actores de estos dos municipios tuvieron un papel muy activo en los talleres de diagnóstico participativo y los transectos inter municipales desarrollados de forma conjunta con el equipo técnico vinculado al consorcio.

Flora

En lo relacionado con los acompañamientos para la temática de flora observamos que los municipios de Zambrano, Córdoba, y Ovejas tuvieron un número importante de acompañamientos los cuales rondan entre los ocho y los doce. El número de transectos intermunicipales tuvieron de igual forma una expresión importante en esta temática ya se alcanzaron 14 de este tipo en el conjunto de municipios con jurisdicción en la cuenca.

Municipio	Número de acompañamientos
Córdoba	8
Magangué	5
Ovejas	8
Zambrano	12
Buenavista	5
San Pedro	4
Carmen de Bolívar	6
Los Palmitos	3
Transectos interminicipales	14
TOTAL	65

Hidrología

Para la temática de hidrología observamos que Carmen de Bolívar y Zambrano fueron los que más acompañamientos tuvieron para el trabajo de campo desarrollado por los profesionales del consorcio en esta temática. El resto de municipios tuvieron cinco o menos de cinco acompañamientos de actores estratégicos de la cuenca de escala municipal.

Municipio	Número de acompañamientos
Zambrano	12
Buenavista	5
Magangué	5
San Pedro	4
Carmen de Bolívar	6
Los Palmitos	3
TOTAL	35

Suelos y usos del suelo

Para los acompañamientos vinculados a usos de suelo sólo en el municipio de Zambrano fueron diligenciados por parte de los actores estratégicos del municipio seis instrumentos abordando esta temática. El resto de municipios no desarrollaron este apartado. En lo relacionado con la temática de suelos observamos que se desarrollaron ocho transectos intermunicipales con actores relevantes de la cuenca identificados en la fase de aprestamiento.

Municipio	Número de acompañamientos
Córdoba	3
Magangué	5
Zambrano	9
Buenavista	1
Carmen de Bolívar	15
Los Palmitos	1
TOTAL	34

Centros poblados

En cuanto a los centros poblados observamos que tuvimos un mayor número de acompañamientos en los municipios de Zambrano y Carmen de Bolívar. De igual forma se evidencia que para San Pedro y Los Palmitos se hizo un acompañamiento por municipio. Sin embargo, cabe aclarar que en los talleres de diagnóstico participativo que se desarrollaron en cada uno de los nodos de la cuenca se indagaron sobre las características físicas de los centros poblados tanto a través del instrumento diagnóstico aplicado a escala municipal como en los mapas generados en la cartografía social en ese mismo espacio.

Municipio	Número de acompañamientos
Zambrano	12
San Pedro	4
Carmen de Bolívar	6
Los Palmitos	3
TOTAL	25

Calidad del Agua

En lo relacionado con los acompañamientos relacionados con la temática de calidad del agua observamos que se hicieron dos campañas: una en el municipio del Carmen de Bolívar y otra en el de Córdoba.

Municipio	Número de acompañamientos
Córdoba	1
Carmen de Bolívar	1
TOTAL	2

Geología y geomorfología

Finalmente, como insumo específico para las temáticas de geología y geomorfología se desarrollaron 18 acompañamientos en campo. Estos acompañamientos fueron de carácter inter municipal retomando transectos que cubrieran los ocho municipios con jurisdicción de la cuenca. Aquí se resaltan los transectos entre Córdoba y Zambrano, entre Magangué, Buenavista y San Pedro y los asociados a los municipios del Carmen de Bolívar, Ovejas y Los Palmitos.

8.1.3 Diseñar y llevar a cabo como mínimo cinco (5) espacios de participación para socializar los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca y recibir los aportes frente al mismo, de los cuales dos (2) se utilizarán para poner en funcionamiento de la instancia formal consultiva

En lo relacionado con los cinco espacios de participación para realizar la socialización de los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca, así como para poner en funcionamiento la instancia formal consultiva, se realizaron cuatro espacios de socialización (uno por nodo y el presentado al Consejo de Cuenca) y tres para poner en funcionamiento la instancia formal consultiva.

8.1.3.1 SOCIALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

En lo relacionado con los espacios de participación realizados para la socialización de los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca, se reseña el desarrollo de uno por nodo de participación

(Córdoba, Magangué y Ovejas) y uno exclusivo para el Consejo de la Cuenca de la Mojana – Rio Cauca (Zambrano).

La metodología para cada uno de estos talleres fue similar en todos los espacios convocados. El objetivo central era realizar la presentación de los resultados del diagnóstico de la cuenca en las diversas temáticas abordadas que la guía técnica de elaboración de los POMCAS y en especial el anexo A de la misma obliga para el desarrollo de esta etapa.

En términos generales el taller combinó un primer momento en donde se exponían los principales hallazgos de cada una de las temáticas abordadas por cada uno de los profesionales temáticos que lo desarrollaron; ya para en un segundo momento se retoman las diversas inquietudes por parte de los asistentes para solventar las dudas o generar los compromisos correspondientes para los ajustes necesarios.

Para esto el escenario se dividió dividido en tres grandes espacios:

a. Contextualización de los avances del proceso de formulación del POMCA

Se desarrolla una contextualización del POMCA, de su área de influencia y los diversos avances que se han presentado en su proceso de formulación. Aquí se enunciaron los principales alcances y los diversos recorridos desarrollados por cada componente y sus diversos aportes en la construcción del diagnóstico.

b. Presentación resultados diagnóstico

Se presentaron los principales resultados de cada una de las temáticas abordadas en el diagnóstico de la cuenca. Aquí los profesionales que desarrollaron esta caracterización de las condiciones físicas, económicas, sociales e históricas de la cuenca hicieron una presentación magistral haciendo especial énfasis en los resultados más contundentes de este ejercicio y en la metodología utilizada para generar estos resultados.

c. Retroalimentación por parte de los actores de la cuenca de los resultados presentados

El objetivo central de este momento del taller era aclarar las dudas generadas en la presentación de cada una de las temáticas por parte de los expertos del consorcio y la de identificar vacíos o ausencias en la caracterización de la cuenca desarrollada por el equipo evidenciadas por los actores claves de la cuenca presentes en el escenario de participación.

Soportes Taller Nodo Magangué

El taller de socialización de los principales resultados del diagnóstico que se desarrolló en el nodo de Magangué convoco a actores relevantes provenientes de los municipios de Buenavista, San Pedro y Magangué. Este se realizó el día 1 de noviembre de 2016 en instalaciones del Club de Leones de Magangué.

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DE LA MOJANA - RIO CAUCA

FORMATO AYUDA DE MEMORIA REUNIONES

CONSORCIO POMCAS 2015 - 055

Fecha:	**Noviembre 01 de 2016**
Municipio	**Magangué , San Pedro, Buenavista**
Objetivo de la reunión:	Promover la participación activa de las diferentes instituciones públicas y organizaciones sociales en la presentación y retroalimentación del diagnóstico de la Cuenca La Mojana – rio Cauca.
Asistentes:	**14**

Orden del día:

1. Saludos de Bienvenida
2. Presentación del Diagnóstico por componente de la cuenca la Mojana- rio Cauca
3. Retroalimentación
4. Refrigerio y despedida

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

1. Se inicia la reunión con el saludo de bienvenida y las orientaciones generales acerca de los objetivos y la metodología de presentación de resultados del Diagnóstico de la cuenca La Mojana – rio Cauca por parte de la coordinadora general del proyecto, Catalina Julio.

2. A través de una presentación en Power Point se procede con la socialización del Diagnostico por componente bajo la siguiente metodología:

   COMPONENTE CLIMA
   (Regímenes climáticos de la cuenca)
   Se describe a grandes rasgos la metodología seguida y se presentan resultados para variables de interés como la precipitación y las alturas.

   HIDROLOGIA (Pasos seguidos para obtener las condiciones hidrológicas generales, se concluye con los resultados de índices de uso del agua, índices de retención de humedad y el índice de vulnerabilidad)

   COMPONENTE CALIDAD DEL AGUA
   Generación de contaminantes por actividades agrícolas, pecuarias y domesticas

   Presentación de los puntos donde se realizaron los muestreos de calidad del agua, resultados de calidad en función de los indicadores de calidad del agua (ICA, IACAL)

CONSORCIO POMCA 2015 055
Carrera 45 No. 22B-20 Edificio Salitre Office Oficina 617
Bogotá D.C. – Colombia
Teléfono: (1) 8047045
Correo electrónico: info@pomcamoj.com

COMPONENTE FLORA Y ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS – Bióloga. Yuli Pinzón Rico

Ecosistemas estratégicos identificados en la cuenca la Mojana – rio cauca
Metodología de caracterización florística
Composición florística de los ecosistemas estratégicos y de la cuenca
Especies vegetales importantes (Especies útiles, el veda, especies endémicas)

COMPONENTE FAUNA – Bióloga. Catalina Julio

Composición especies faunas de la cuenca
Asociación de especies por Cobertura Vegetal
Especies amenazadas
Especies endémicas
Especies en veda

COMPONENTE SOCIAL – Trabajador Social. David Bravo

Hallazgos relevantes:
Educación (Oferta escolar)
Vivienda (Déficit cuantitativo – Cualitativo)
Pobreza y Exclusión (índice de Necesidades Básicas insatisfechas – Pobreza multidimensional)
Seguridad y convivencia - Índices de delincuencia (Hurto a personas, hurto a comercio, hurto a domicilios, homicidios)

COMPONENTE CAPACIDAD USO DE LOS SUELOS – Bióloga Catalina Julio

Metodología
Mapa de observaciones de campo
Mapa toma de los perfiles
Resultado análisis del suelo
Mapa capacidad uso de los suelos de la tierra

COMPONENTE RIESGOS

Metodología según protocolo de incorporación del riesgo
Descripción geológica de la zona (Trabajo de Campo)
Descripción geomorfológica de la zona (Trabajo de Campo)
Descripción geotécnica (Evaluación eventos amenazantes, descripción, amenazas)

3. Se abre espacio de retroalimentación (Preguntas, observaciones, sugerencias e intervenciones generales por parte de los asistentes:

Preguntas:

Las especies de flora en el complejo de Cascaloa (Palo prieto, mangle de agua dulce, guayacán de agua dulce,) No se ven reflejados porque se han reducido estas especies?

Rta. Las especies que no están inventariadas es porque no se encontraron en los sondeos y trabajos de campo realizados.

El informe al final se entrega consolidado, tenemos acceso a él, esta georreferenciado?

Rta. Si, cuando este ajustado y aprobado.

En qué momento se hicieron las muestras de campo.

Rta. En los tiempos contemplados en la fase de Diagnostico con el acompañamiento de los consejeros de cuenca.

En caso dado de que no se encuentren algunas especies en el estudio, quien hace las inclusiones en el libro rojo, es decir, especies que en algún momento existieron pero que no están referenciadas en ninguna parte.

Cuáles son los ecosistemas estratégicos priorizados?

Cuál es el estado del complejo cenagoso de Cascaloa, dentro del Pomca se va a priorizar Cascaloa?

Desde el Pomca se sugieren que áreas son de preservación o de recuperación?

Como se van a tener en cuenta Buenavista y San Pedro con los altos índices de deforestación, a través del Pomca que soluciones se puede presentar a esta situación.

Han tenido en cuenta el tema de gestión del riesgo del corregimiento de Tacamocho Bolívar?

Sugerencias y observaciones:

Se sugiere incluir la ciénaga de Cascaloa para la formulación de proyectos.

Se sugiere que a través del Pomca se propongan alternativas de manejo de desechos en sitios a cielo abierto.

Dentro del diagnóstico presentado no referenciaron los botaderos de basura a cielo abierto, hay dos dentro de los más importantes, el de Yatí y el de Cascajal.

CONSORCIO POMCA 2015 055
Carrera 45 No. 22B-20 Edificio Salitre Office Oficina 617
Bogotá D.C. – Colombia
Teléfono: (1) 8047045
Correo electrónico: [redacted]

Dentro del estudio se deben hacer proyecciones, tenemos problemas de inundaciones, se sugiere incluir temas de mitigación y adaptación en cambios climáticos, recuperación de humedales, seguridad alimentaria y como eje transversal la gestión del riesgo.

Tener en cuenta que el complejo de Cascaloa está casi seco.

Los índices de diversidad son medios bajos, es una cifra pobre en cobertura de bosques, existen solo bosques fragmentados, sería bueno que el estudio proponga alternativas de recuperación sectorizada, la cobertura de bosques es deficiente.

Se sugiere realizar plan de conectividad para poder conectar la funcionalidad de la fauna.

Las condiciones de pobreza conllevan a la delincuencia, entre más habitantes mayor probabilidad de delincuencia.

4. Se despide a los asistentes con un refrigerio y agradeciendo la asistencia y participación al espacio de socialización del Diagnóstico.

REGISTRO FOTOGRAFICO






Soportes Taller Nodo Córdoba

El taller de socialización de los principales resultados del diagnóstico que se desarrolló en el nodo de Córdoba convoco a actores relevantes provenientes de los municipios de Zambrano y Córdoba. Este se realizó el día 2 de noviembre de 2016 en instalaciones del Auditorio de la Institución Educativa del municipio de Córdoba.

Ayuda de memoria

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DE LA MOJANA - RIO CAUCA

FORMATO AYUDA DE MEMORIA REUNIONES

CONSORCIO POMCAS 2015 - 055

Fecha:	**Noviembre 02 de 2016**
Municipio:	**Córdoba, Zambrano**
Objetivo de la reunión:	Promover la participación activa de las diferentes instituciones públicas y organizaciones sociales en la presentación y retroalimentación del diagnóstico de la Cuenca La Mojana – rio Cauca.
Asistentes:	**24**

Orden del día:

1. Saludos de Bienvenida
2. Presentación del Diagnóstico por componente de la cuenca la Mojana- rio Cauca
3. Retroalimentación
4. Refrigerio y despedida

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

1. Se inicia la reunión con el saludo de bienvenida y las orientaciones generales acerca de los objetivos y la metodología de presentación de resultados del Diagnóstico de la cuenca La Mojana – rio Cauca por parte de la coordinadora general del proyecto, Catalina Julio.

2. A través de una presentación en Power Point se procede con la socialización del Diagnostico por componente bajo la siguiente metodología:

   COMPONENTE CLIMA - Hidrólogo Carlos Jiménez
   (Regímenes climáticos de la cuenca)
   Se describe a grandes rasgos la metodología seguida y se presentan resultados para variables de interés como la precipitación y las alturas.

   HIDROLOGIA (Pasos seguidos para obtener las condiciones hidrológicas generales, se concluye con los resultados de índices de uso del agua, índices de retención de humedad y el índice de vulnerabilidad)

   COMPONENTE CALIDAD DEL AGUA – Ingeniera de Recursos Hídricos- Normarvel Sanchez
   Generación de contaminantes por actividades agrícolas, pecuarias y domesticas

   Presentación de los puntos donde se realizaron los muestreos de calidad del agua, resultados de calidad en función de los indicadores de calidad del agua (ICA, IACAL)

CONSORCIO POMCA 2015 055
Carrera 45 No. 22B-20 Edificio Saltire Office Oficina 617
Bogotá D.C. – Colombia
Teléfono: (1) 3047045
Correo electrónico: info@[illegible].com.co

COMPONENTE FLORA Y ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS – Bióloga. Yuli Pinzón Rico

Ecosistemas estratégicos identificados en la cuenca la Mojana – rio cauca
Metodología de caracterización florística
Composición florística de los ecosistemas estratégicos y de la cuenca
Especies vegetales importantes (Especies útiles, el veda, especies endémicas)

COMPONENTE FAUNA – Bióloga. Catalina Julio

Composición especies faunas de la cuenca
Asociación de especies por Cobertura Vegetal
Especies amenazadas
Especies endémicas
Especies en veda

COMPONENTE SOCIAL – Trabajador Social. David Bravo

Hallazgos relevantes:
Educación (Oferta escolar)
Vivienda (Déficit cuantitativo – Cualitativo)
Pobreza y Exclusión (índice de Necesidades Básicas insatisfechas – Pobreza multidimensional)
Seguridad y convivencia - Índices de delincuencia (Hurto a personas, hurto a comercio, hurto a domicilios, homicidios)

COMPONENTE CAPACIDAD USO DE LOS SUELOS – Bióloga Catalina Julio

Metodología
Mapa de observaciones de campo
Mapa toma de los perfiles
Resultado análisis del suelo
Mapa capacidad uso de los suelos de la tierra

COMPONENTE RIESGOS - Jessika Luengas

Metodología según protocolo de incorporación del riesgo
Descripción geológica de la zona (Trabajo de Campo)
Descripción geomorfológica de la zona (Trabajo de Campo)
Descripción geotécnica (Evaluación eventos amenazantes, descripción, amenazas)

3. Se abre espacio de retroalimentación (Preguntas, observaciones, sugerencias e intervenciones generales por parte de los asistentes:

Preguntas:

Cuales con los mayores riesgos de la zona?
Rta. Las reflejadas en la presentación de los resultados.
Cuales con los inventarios de concesiones de aguas oficiales?
Rta. Las que proporciona la corporación.
Cuál es la especie de animal que ayuda más a la conservación del ecosistema?
Rta. No hay una especie en particular, se habla de un ecosistema completo.
Tenemos una comunidad con problemas de erosión (Amenaza alta) Corregimiento de Tacamocho, por que no está relacionada?
Rta. No se puede hablar de erosión como amenaza sino como consecuencia.

Consideraciones frente a los temas de manejo ambiental.

Existen malas prácticas a falta de comprensión y conocimiento, los entes territoriales y organizaciones competentes deben invertir en educación ambiental, ojala y los resultados del Pomca La Mojana – rio Cauca se hagan visibles. En estos momentos existen iniciativas estatales de manejo ambiental y de prácticas oportunas en el desarrollo de la agricultura, teniendo como referente las oportunidades climáticas considerables. (Se cultiva, cuando hay la oportunidad), de esta manera se evitan las perdidas en los cultivos y desgaste en la economía a causa de los fuertes cambios climáticos

4. Se despide a los asistentes con un refrigerio y agradeciendo la asistencia y participación al espacio de socialización del Diagnóstico.

REGISTRO FOTOG RAFICO






Soportes Taller Nodo Ovejas

El taller de socialización de los principales resultados del diagnóstico que se desarrolló en el nodo de Ovejas convoco a actores relevantes provenientes de los municipios de Carmen de Bolívar, Los Palmitos y Ovejas. Este se realizó el día 1 de noviembre de 2016 en instalaciones de la Casa Pica Pica del municipio de Ovejas.

Ayuda de memoria

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DE LA MOJANA - RIO CAUCA

FORMATO AYUDA DE MEMORIA REUNIONES

CONSORCIO POMCAS 2015 - 055

Fecha:	**Noviembre 01 de 2016**
Municipio:	**Ovejas (Los Palmitos, El Carmen de Bolívar)**
Objetivo de la reunión:	Promover la participación activa de las diferentes instituciones públicas y organizaciones sociales en la presentación y retroalimentación del diagnóstico de la Cuenca La Mojana – rio Cauca.
Asistentes:	**26**

Orden del día:

1. Saludos de Bienvenida
2. Presentación del Diagnóstico por componente de la cuenca la Mojana- rio Cauca
3. Retroalimentación
4. Refrigerio y despedida

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

1. Se inicia la reunión con el saludo de bienvenida y las orientaciones generales acerca de los objetivos y la metodología de presentación de resultados del Diagnóstico de la cuenca La Mojana – rio Cauca por parte de la coordinadora general del proyecto, Catalina Julio.

2. A través de una presentación en Power Point se procede con la socialización del Diagnostico por componente bajo la siguiente metodología:

   COMPONENTE CLIMA
   (Regímenes climáticos de la cuenca)
   Se describe a grandes rasgos la metodología seguida y se presentan resultados para variables de interés como la precipitación y las alturas.

   HIDROLOGIA (Pasos seguidos para obtener las condiciones hidrológicas generales, se concluye con los resultados de índices de uso del agua, índices de retención de humedad y el índice de vulnerabilidad)

   COMPONENTE CALIDAD DEL AGUA – Ingeniera de Recursos Hídricos- Normarvel Sanchez
   Generación de contaminantes por actividades agrícolas, pecuarias y domesticas

   Presentación de los puntos donde se realizaron los muestreos de calidad del agua, resultados de calidad en función de los indicadores de calidad del agua (ICA, IACAL)

CONSORCIO POMCA 2015 055
Carrera 45 No. 22B-20 Edificio Salitre Office Oficina 617
Bogotá D.C. – Colombia
Teléfono: (1) 8047045
Correo electrónico: info@eninco.com.co

COMPONENTE FLORA Y ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS – Bióloga. Yuli Pinzón Rico

Ecosistemas estratégicos identificados en la cuenca la Mojana – rio cauca
Metodología de caracterización florística
Composición florística de los ecosistemas estratégicos y de la cuenca
Especies vegetales importantes (Especies útiles, el veda, especies endémicas)

COMPONENTE FAUNA – Bióloga. Catalina Julio

Composición especies faunas de la cuenca
Asociación de especies por Cobertura Vegetal
Especies amenazadas
Especies endémicas
Especies en veda

COMPONENTE SOCIAL – Trabajador Social. David Bravo

Hallazgos relevantes:
Educación (Oferta escolar)
Vivienda (Déficit cuantitativo – Cualitativo)
Pobreza y Exclusión (índice de Necesidades Básicas insatisfechas – Pobreza multidimensional)
Seguridad y convivencia - Índices de delincuencia (Hurto a personas, hurto a comercio, hurto a domicilios, homicidios)

COMPONENTE CAPACIDAD USO DE LOS SUELOS – Bióloga Catalina Julio

Metodología
Mapa de observaciones de campo
Mapa toma de los perfiles
Resultado análisis del suelo
Mapa capacidad uso de los suelos de la tierra

COMPONENTE RIESGOS - Jessika Luengas

Metodología según protocolo de incorporación del riesgo
Descripción geológica de la zona (Trabajo de Campo)
Descripción geomorfológica de la zona (Trabajo de Campo)
Descripción geotécnica (Evaluación eventos amenazantes, descripción, amenazas)

3. Se abre espacio de retroalimentación (Preguntas, observaciones, sugerencias e intervenciones generales por parte de los asistentes:

Preguntas:

Cuantas especies de flora hay, porque no aparecen algunas especies?
Rta. Porque algunas especies hacen parte de los productos potenciales de los ecosistemas

Cuando hablamos de zonas que no están protegidas a que hacemos referencia?

Cual fue el método implementado para los estudios de fauna?
Rta. Lineal, registro huellas, rastros, eses.

El arroyo Pichilin nace en el casco urbano de Ovejas, porque no está referenciado
Rta. Porque se tiene en cuenta el área delimitada de la cuenca.

Podrían dar un resumen del estado de la cuenca?

Rta. El estado es preocupante más no crítico, existen zonas más críticas que otras. Al final se hace un mapa de áreas críticas identificadas.

Cuándo termina la fase de diagnóstico?
Rta. Una vez esté aprobado en todos sus componentes

El taponamiento de los arroyos en que componente del Pomca se contempla?

Observaciones:

En el 2011 se implementaron los sistemas locales de áreas protegidas SILAP, pero el proceso no se pudo continuar por falencias en los aliados estratégicos de las autoridades competentes.

No se ha podido controlar las quemas, esta práctica aunque permite abaratar los costos en la parte productiva es dañina para el ecosistema, se debe educar y concientizar en los mecanismos de preparación de la tierra, a través del pomca se debe proponer proyectos orientados a educar.

Tenemos problemas con el arroyo Ovejita, esta intransitable, sedimentado por completo, se lleva cultivos y arrasa con todo por la sedimentación, el arroyo no sigue su cause, se desborda en nuestras parcelas y esto ocasiona muertes en las crías de animales.

El corredor de los montes de María nos une pero entendemos la delimitación de la cuenca que no tiene que ver con la división política del territorio.

CONSORCIO POMCA 2015 055
Carrera 45 No. 22B-20 Edificio Saltre Office Oficina 617
Bogotá D.C. – Colombia
Teléfono: (1) 8041045
Correo electrónico: [redacted]

4. Se despide a los asistentes con un refrigerio y agradeciendo la asistencia y participación al espacio de socialización del Diagnóstico.

REGISTRO FOTOGRAFICO






Consejo de Cuenca

El taller de socialización de los principales resultados del diagnóstico que se desarrolló con el Consejo de Cuenca se desarrolló en sesión plenaria de esta instancia con la participación 13 de los 16 consejeros electos. Este se realizó el día 2 de noviembre de 2016 en instalaciones del auditorio de la institución educativa del municipio de Córdoba.

Ayuda de memoria

TODOS POR UN NUEVO PAÍS

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DE LA MOJANA - RIO CAUCA

FORMATO AYUDA DE MEMORIA REUNIONES

CONSORCIO POMCAS 2015 - 055

Fecha:	**Noviembre 02 de 2016**
Municipio:	**Córdoba - Bolívar**
Objetivo de la reunión:	Promover la participación activa del consejo de cuenca en la presentación y retroalimentación del diagnóstico de la Cuenca La Mojana – rio Cauca.
Asistentes:	**12**

Orden del día:

1. Saludos de Bienvenida
2. Presentación del Diagnóstico por componente de la cuenca la Mojana- rio Cauca
3. Retroalimentación
4. Refrigerio y despedida

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

1. Se inicia la reunión con el saludo de bienvenida y las orientaciones generales acerca de los objetivos y la metodología de presentación de resultados del Diagnóstico de la cuenca La Mojana – rio Cauca por parte de la coordinadora general del proyecto, Catalina Julio.

2. A través de una presentación en Power Point se procede con la socialización del Diagnostico por componente bajo la siguiente metodología:

   COMPONENTE CLIMA - Hidrólogo Carlos Jiménez
   (Regímenes climáticos de la cuenca)
   Se describe a grandes rasgos la metodología seguida y se presentan resultados para variables de interés como la precipitación y las alturas.

   HIDROLOGIA (Pasos seguidos para obtener las condiciones hidrológicas generales, se concluye con los resultados de índices de uso del agua, índices de retención de humedad y el índice de vulnerabilidad)

   COMPONENTE CALIDAD DEL AGUA – Ingeniera de Recursos Hídricos- Normarvel Sanchez
   Generación de contaminantes por actividades agrícolas, pecuarias y domesticas

   Presentación de los puntos donde se realizaron los muestreos de calidad del agua, resultados de calidad en función de los indicadores de calidad del agua (ICA, IACAL)

CONSORCIO POMCA 2015 055
Carrera 45 No. 22B-20 Edificio Salitre Office Oficina 617
Bogotá D.C. – Colombia
Teléfono: (1) 8047045
Correo electrónico: info@pomca.com.co

COMPONENTE FLORA Y ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS – Bióloga. Yuli Pinzón Rico

Ecosistemas estratégicos identificados en la cuenca la Mojana – rio cauca
Metodología de caracterización florística
Composición florística de los ecosistemas estratégicos y de la cuenca
Especies vegetales importantes (Especies útiles, el veda, especies endémicas)

COMPONENTE FAUNA – Bióloga. Catalina Julio

Composición especies faunas de la cuenca
Asociación de especies por Cobertura Vegetal
Especies amenazadas
Especies endémicas
Especies en veda

COMPONENTE SOCIAL – Trabajador Social. David Bravo

Hallazgos relevantes:
Educación (Oferta escolar)
Vivienda (Déficit cuantitativo – Cualitativo)
Pobreza y Exclusión (índice de Necesidades Básicas insatisfechas – Pobreza multidimensional)
Seguridad y convivencia - Índices de delincuencia (Hurto a personas, hurto a comercio, hurto a domicilios, homicidios)

COMPONENTE CAPACIDAD USO DE LOS SUELOS – Bióloga Catalina Julio

Metodología
Mapa de observaciones de campo
Mapa toma de los perfiles
Resultado análisis del suelo
Mapa capacidad uso de los suelos de la tierra

COMPONENTE RIESGOS - Jessika Luengas

Metodología según protocolo de incorporación del riesgo
Descripción geológica de la zona (Trabajo de Campo)
Descripción geomorfológica de la zona (Trabajo de Campo)
Descripción geotécnica (Evaluación eventos amenazantes, descripción, amenazas)

3. Se abre espacio de retroalimentación (Preguntas, observaciones, sugerencias e intervenciones generales por parte de los asistentes:

Preguntas:

Como califica usted nuestra microcuenca con relación a la vulnerabilidad en estaciones de lluvias y sequias?

Cuáles son las zonas más lluviosas y secas de la microcuenca?

A qué se deben las constantes precipitaciones de inundación unas zonas con relación a otras?

Los corregimiento de Tacamocho y Tacamochito tienen problemas graves relacionados a la erosión y no se ve reflejado en los riesgos, solo relacionan la inundación, ¿a qué se debe?

Frente a la socialización realizada, los consejeros asistentes manifestaron estar preocupados por el deterioro eco sistémico en el que se ve afectada la población en general. Hechos como la fragmentación de los ecosistemas y los escasos parques naturales han alarmado a la población y a las organizaciones ambientalistas existentes en los territorios con influencia en la cuenca.

Sugerencias realizadas por el consejero representante de la ONG ambientalista Cortucán:

- Atención especial al uso de agro-químicos
- Concientizar a la población para regular el uso de químicos en actividades productivas.
- Llevar a cabo estrategias de educación ambiental
- Realizar siembra de árboles campana por los respectivos beneficios que aportan a la recuperación ambiental.
- Contemplar la posibilidad de crear corredores ecológicos
- Consultar sobre la agricultura climáticamente inteligente –proyecto mapa
- (Gobernación de sucre).
- Incentivar la participación de la población en acciones que contribuyan al rescate del ecosistema (Educación ambiental)
- Formular proyectos que contrarresten los resultados del Diagnostico
- Realizar actividades de transferencia de información.
- Ser partícipes en las mesas de consulta del departamento de Sucre y Bolívar

CONSORCIO POMCA 2015 055
Carrera 45 No. 22B-20 Edificio Salitre Office Oficina 617
Bogotá D.C. – Colombia
Teléfono: (1) 8047045
Correo electrónico: [redacted]

TODOS POR UN NUEVO PAÍS

4. Se despide a los asistentes con un refrigerio y agradeciendo la asistencia y participación al espacio de socialización del Diagnóstico.

REGISTRO FOTOGRAFICO









CONSORCIO POMCA 2015 055
Carrera 45 No. 22B-20 Edificio Saltire Office Oficina 617
Bogotá D.C. – Colombia
Teléfono: (1) 8047045
Correo electrónico: info@pomca2015055.com

Espacios para la puesta en marcha del Consejo de Cuenca

Además de los tres espacios que se hicieron en cada nodo para la divulgación del Consejo de Cuenca en esta fase previos a la elección del Consejo de Cuenca, se desarrollaron tres espacios adicionales para la puesta en marcha del consejo de cuenca: (1) Elección formal del Consejo de Cuenca, (2) Instalación y elección del presidente y secretario de la instancia, y (3) discusión y aprobación del reglamento interno.

Elección del Consejo de Cuenca

La reunión de elección del Consejo de La Mojana – Rio Cauca que se realizó el día 7 de julio de 2016 en la ciudad de Sincelejo se organizó en tres grandes momentos: (1) Consideraciones generales; (2) Forma de elección; (3) Orden del día y; (4) Requerimientos logísticos.

Consideraciones generales

- ✓ A excepción de las instituciones de educación superior todos los sectores que requieren postulación y elección para hacer parte del consejo de están postulados: Asociaciones Campesinas, Agremiaciones Productivas, Empresas y/o personas prestadoras de servicios de acueductos y alcantarillados, ONG´s ambientales y Juntas de acción comunal.

Forma de elección

Se postularon al consejo de cuenca actores provenientes de cuatro sectores: Asociaciones Campesinas, Asociaciones Productivas, Empresas y/o personas prestadoras de servicios de acueductos y alcantarillados, Organizaciones Ambientalistas y Juntas de Acción Comunal. Se relacionan a continuación:

SECTOR DE POSTULACION	POSTULADO	NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN
JUNTAS DE ACCION COMUNAL	WILMER BENITEZ	JAC VEREDA BELLAVISTA
	EDUAR ARRIETA MEDINA	JAC VEREDA LAS MARIAS
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	PEDRO PORTO	ALCALDIA MUNICIPAL
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	JOSE GREGORIO BECERRA PORTO	ASOCIACION DE CAMPESINOS RESISTENTES DE CORDOBA
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	TAIBER LOZANO ESQUEA	ASOCIACION DE PESCADORES Y AGRICULTORES DE CORDOBA BOLIVAR (ASOPESCACOR)
	GELBER DE ARCO	ASOCIACION NUEVA ESPERANZA
PERSONAS PRESTADORAS DE SREVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	RODOLFO EZPELETA FERNANDEZ	UNIDAD MUNICIPAL DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

SECTOR DE POSTULACION	POSTULADO	NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	ELIECER MIRANDA HERNANDEZ	ASOCIACION DE PRODUCTORES DE AGUCATES DEL CARMEN DE BOLIVAR
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	ROBERTO PEREZ	ASOCIACION DE PRODUCTORES CAMPESINOS PAZ Y ESPERANZA
CORPORACION	DANIEL SUAREZ	CORPORACION AMBIENTAL TUCAN
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	RICHARD GIANNI	ALCALDIA MUNICIPAL
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	ERICK COHEN	ALCALDIA MUNICIPAL
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	OSWALDO RIVERO	ASOCIACION INTERVEREDAL DE PARTICIPACION COMUNITARIA DEL CHARCON
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	GRACIANIS LAMBRAÑO	ASOCIACION DE CAMPESINOS RETORNADOS DEL MUNICIPIO DE OVEJAS
	ALFONSO CHAMORRO	ASOCIACION DE USUARIOS CAMPESINOS DEL MUNICIPIO DE OVEJAS
JUNTAS DE ACCION COMUNAL	AMAURIS BENITEZ	JUNTA DE ACCION COMUNAL EL PALMAR
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	ANIBAL OCHOA	ALCALDIA DE ZAMBRANO
JUNTAS DE ACCION COMUNAL	DUVIS CORRO MALDONADO	JAC BARRIO SAN JOSE
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	BORIS BARCOS	FEDERACION DE MADERAS
	LIDUBINA BARLANOA BARRIOS	ASOCIACION DE AGRICULTIAS LAS BESTIAS
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	KATTY SIMANCATORRES	ASOCIACION NACIONAL DE USUSARIOS CAMPESINOS
PERSONAS PRESTADORAS DE SREVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	JORGE SANCHEZ	UNIDAD MUNICIPAL DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS	SANTANDER JOSE SANCHEZ	ASOCION AGROPORCICOLA DE BUENAVISTA - SUCRE
	MANUEL AGUAS PATERNINA	ASOCIACION LA BRASILIANA
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	ROGER ARRIETA	ASOCIACION DE CAMPESINOS LA FE DE BUENAVISTA
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	TOMAS ABEL PAYARES, ANDRES ALFONSO AGUILERA, JINETH MARTINEZ, YULIS ATENCIA	ALCALDIA DE BUENAVISTA
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	MARIA NARVAEZ CARDENAS, WILSON PINEDA, HERNAN NOVA ARRIETA*	ALCALDIA DE LOS PALMITOS
MUNICIPIOS CON JURIDICCION EN LA CUENCA	FANOR MORENO ORTEGA	ALCALDIA DE SAN PEDRO
PERSONAS PRESTADORAS DE SREVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	JUAN GARCIA GARCIA	AGUAS DE SAN PEDRO

La forma como se eligieron los actores que hacen parte del Consejo de Cuenca de La Mojana – Rio Cauca se organizó de la siguiente forma:

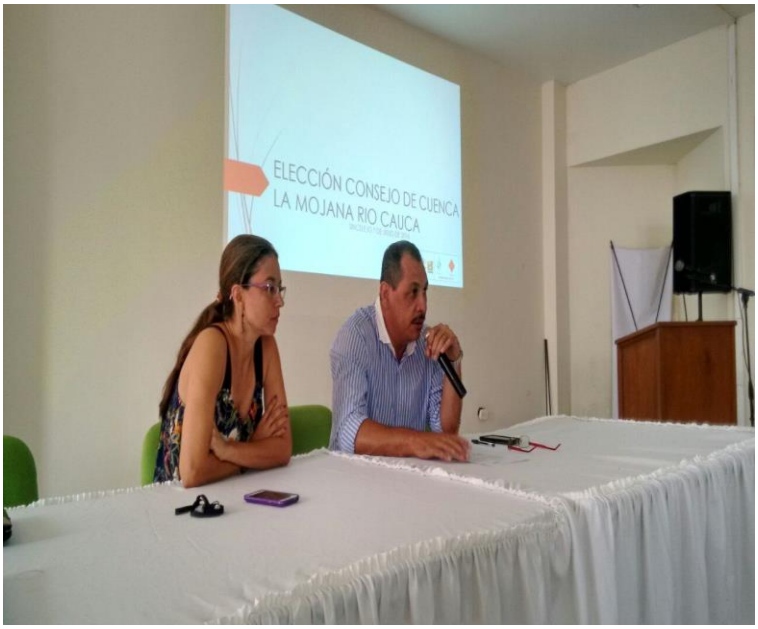
i. Después de la bienvenida y las claridades sobre los alcances del consejo de cuenca se hizo una mesa por sector.

j. Se presentaron los representantes de cada expresión organizativa e hicieron un breve resumen de la influencia que tienen en la cuenca como organización.
k. Se hizo una breve identificación de los actores del sector que no se postularon y se plantearon en líneas generales la estrategia para generar la interacción con estos actores desde el consejo de cuenca.
l. Para el caso de la elección de los representantes de los sectores donde se postularon más de tres candidatos al consejo se definió de la siguiente forma: (1) No podrá haber más de un representante por municipio; (2) para definir los candidatos que serán consejeros de cuenca se hizo una votación con el conjunto de postulados al consejo del mismo sector asistentes a la reunión en donde los tres candidatos con mayor votación serán los representantes de cada sector al consejo; y (3) se plantearon en líneas generales la estrategia para generar la interacción con los actores que no quedan electos al consejo de cuenca.

Orden del día

Hora	Actividad	Responsable
10:00 am	Bienvenida	CAR SUCRE
10:30 am	Contextualización Consejo de Cuenca	Consorcio POMCAS 056 – 2015
10:45 am	Presentación resultados proceso de postulación	CAR SUCRE
11:00 am	Elección Consejo de Cuenca por sectores	Consorcio POMCAS 056 – 2015
11:45 am	Instalación Consejo de Cuenca	CAR SUCRE
12:15	Definición primera reunión Consejo	Consorcio POMCAS 056 – 2015
12:30 m	Almuerzo	Consorcio POMCAS 056 – 2015

4. Registro fotográfico









Instalación y elección de presidente y secretario

1. Acta de instalación y elección de dignatarios

ACTA DE REUNION CONSEJO DE CUENCA

LA MOJANA – RIO CAUCA

MUNICIPIO / DEPARTAMENTO /: Los Palmitos - Sucre

FECHA DE LA REUNION: 29/07/2016

HORA DE INICIO: 9:00 AM

OBJETIVO DE LA REUNION: Realizar elección de presidente, secretario y suplentes del consejo de cuenca Directos La Mojana – Rio Cauca

LUGAR: Casa Cural de Los Palmitos

ASISTENTES: Se adjunta el listado de asistencia

PROGRAMA:

1. Bienvenida
2. Verificación de Quorum
3. Presentación de generalidades del Consejo de Cuenca, funciones del presidente y secretario.
4. Definición y concertación de la metodología para la elección del presidente, secretario y suplentes del consejo de cuenca La Mojana – Rio Cauca.
5. Elección de Presidente, Secretario y suplentes del Consejo de Cuenca La Mojana Rio Cauca.
6. Almuerzo y despedida

DESARROLLO

1. Bienvenida:

El experto en participación y comunicación del Consorcio POMCAS 2015 – 055 David Bravo presenta los saludos de bienvenida a los asistentes y expone los propósitos centrales de la reunión.

2. Verificación de Quorum

Se verificó a través del llamado por lista de asistencia el número de consejeros de cuenca presentes en la reunión (15 consejeros asistentes).

CONSORCIO POMCA 2015 055
Carrera 45 No. 228-20 Edificio Salitre Office Oficina 617
Bogotá D.C. – Colombia
Teléfono: (1) 2519231
Correo electrónico: info@enincosa.com.co

3. Presentación de generalidades del Consejo de Cuenca, funciones del presidente y secretario.

A través de una presentación en Power Point, el experto en participación del consorcio Pomca 2015 055 David Bravo, realizo un breve repaso de algunas generalidades del consejo de cuenca, definición, funciones y periodo de funcionamiento, las funciones específicas del presidente y secretario del consejo de cuenca.

Funciones del presidente del consejo de Cuenca:

- Abrir y cerrar las reuniones del CCLT en pleno, manteniendo el orden en ellas.
- Presidir las sesiones ordinarias y extraordinarias.
- Suscribir con el Secretario, las actas de las reuniones debidamente aprobadas.
- Suscribir a nombre del Consejo de Cuenca, o delegar al Secretario para ello, las comunicaciones que sean necesarias a título de CCLT.
- Someter a discusión y aprobación las actas del Consejo de Cuenca.
- Dirigir los debates, mantener el orden, cumplir y hacer cumplir el reglamento, y decidir la duración de las intervenciones de los invitados cuando sea el caso.
- Dar seguimiento a los acuerdos emanados en las sesiones del Consejo y reuniones de trabajo que se lleven a cabo con los Consejeros de Cuenca.
- Rendir informe de actividades en las sesiones ordinarias del Consejo de Cuenca, así como también un informe anual del trabajo realizado.
- Facilitar y coordinar el proceso de recopilación de información.
- Representar al CCLT en compañía del Secretario, en actividades interinstitucionales.
- Convocar las reuniones ordinarias y extraordinarias.

Funciones del secretario del consejo de cuenca:

- Efectuar las convocatorias para las sesiones ordinarias y extraordinarias del Consejo de Cuenca.
- Elaborar el orden del día para cada reunión, que deberá incluirse en la convocatoria.
- Dar lectura a los proyectos de Acuerdo, Actas, documentos y demás comunicaciones que hagan parte del orden del día de las reuniones.
- Dar a conocer al Consejo de Cuenca los documentos recibidos en la Secretaría. s. Redactar y remitir las comunicaciones y notas oficiales que le solicite el Consejo.
- Registrar la correspondencia recibida, Actas y Acuerdos del Consejo.
- Poner a consideración del CC los diversos informes que presenten los Grupos de Trabajo u otros de orden técnico, sobre la gestión adelantada.
- Redactar y suscribir las Actas y Acuerdos de las reuniones, con su respectivo archivo.
- Efectuar las citaciones que apruebe con anterioridad el CC, o que determinen las directivas (Presidente y Secretario) según las circunstancias, para aquellas personas que deban concurrir o se inviten a las distintas reuniones.
- Publicar y comunicar a todos los Consejeros como al público en general, los Acuerdos aprobados y/o los pormenores del trabajo que desempeña el CC, con el fin de motivar la participación de todos los sectores de cuenca.

CONSORCIO POMCA 2015 055
Carrera 45 No. 228-30 Edificio Salitre Office Oficina 617
Bogotá D.C. – Colombia
Teléfono: (1) 3519231
Correo electrónico: info@eninco.com.co

TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

- Suscribir con el Presidente, las Actas y/o comunicaciones relacionadas con el desempeño que corresponde al objetivo del CC.
- Custodiar los libros de Actas y expedir las copias que le sean solicitadas, las Actas deberán ser enumeradas sucesivamente con indicación precisa de la fecha de expedición. En cualquier caso, copia de las Actas deberán remitirse a todos los Consejeros, y estar disponibles para los invitados a las reuniones y el público general interesado en la cuenca.

4. Definición y concertación de la metodología para la elección del presidente, secretario y suplentes del consejo de cuenca La Mojana Rio Cauca.

Los consejeros electos acordaron que la elección de presidente, Secretario y suplentes se haría a través de ejercicio democrático, es decir por votación, antes de proceder a la elección, los consejeros realizaron dos (2) propuestas relacionadas con los siguientes aspectos y que se definieron por mayoría de votos a favor.

Tipo de voto: Secreto Vs Publico: El resultado de este sondeo fue el siguiente: **10 de 15** consejeros votaron a favor del voto privado.

5. Elección de Presidente, Secretario y suplentes del Consejo de Cuenca DBM entre El Banco y Plato.

Los interesados en la postulación para el cargo de **Presidente y suplente** a través de una presentación relacionada básicamente a conocimiento, experiencia, expectativas y propuesta de gestión, justificaron ante el resto de los consejeros las razones por las que podrían ser los perfiles idóneos para sumir este cargo.

Los postulados a la presidencia del Consejo fueron:

Boris Barco y Eliecer Miranda

Una vez realizada la votación secreta se elige como presidente del consejo de cuenca al señor Boris Barco. El señor Eliecer miranda es elegido como suplente de este cargo.

De la misma manera se abrió la votación para la elección del secretario y su suplente. Los Consejeros que se postularon fueron:

Andrés Aguilera y Katy Simanca

Una vez realizada la votación se elige como secretario del consejo de cuenca de La Mojana – Rio Cauca a Andrés Aguilera y como su suplente a la señora Katy Simanca.

7. Almuerzo y despedida.

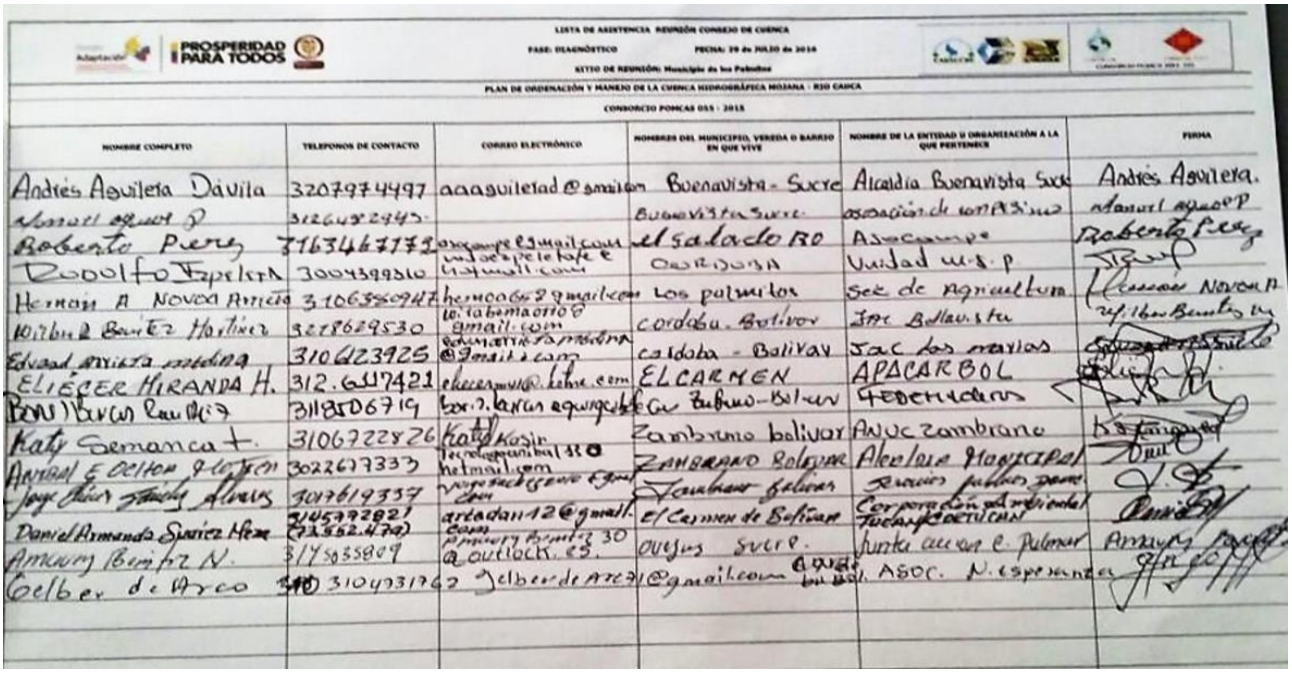
Se cierra la reunión con los agradecimientos del presidente, secretario y suplentes electos a los asistentes y un almuerzo ofrecido por el consorcio Pomca 2015 055.

2. Registro fotográfico





3. Listado de asistencia



LISTA DE ASISTENCIA REUNIÓN CONSEJO DE CUENCA

FASE: DIAGNÓSTICO FECHA: 29 de JULIO de 2014

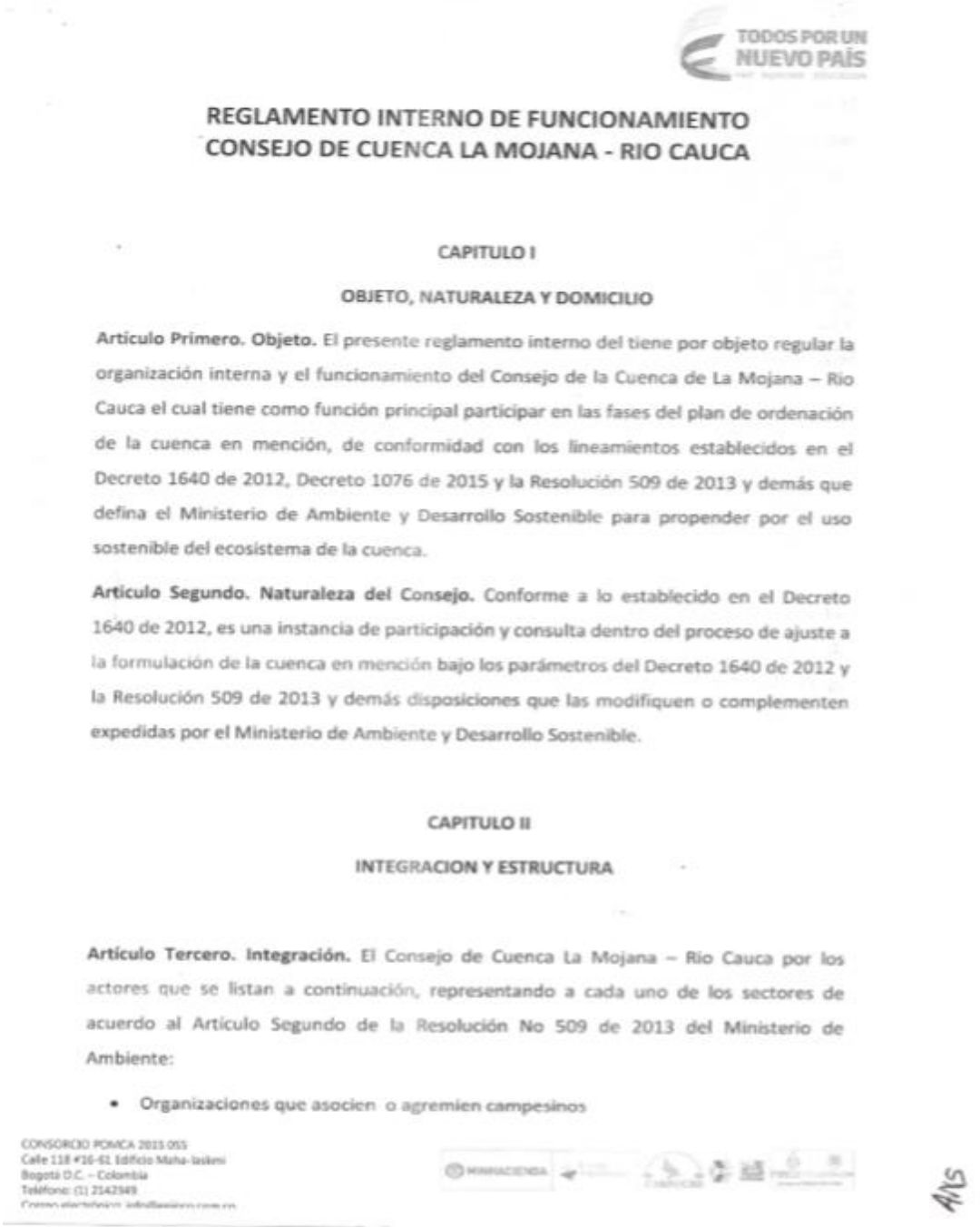
SITIO DE REUNIÓN: Municipio de los Palmitos

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA MOJANA - RÍO CAUCA

CONSORCIO POMCAS 055 - 2015

NOMBRE COMPLETO	TELEFONOS DE CONTACTO	CORREO ELECTRÓNICO	NOMBRES DEL MUNICIPIO, VEREDA O BARRIO EN QUE VIVE	NOMBRE DE LA ENTIDAD U ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE	FIRMA
Andrés Aguilera Dávila	3207974497	aaaguilera@gmail.com	Buenavista - Sucre	Alcaldía Buenavista Sucre	Andrés Aguilera.
Manuel [illegible] P	312645 2445		Buenavista Sucre	asociación de [illegible]	Manuel [illegible] P
Roberto Perez	3163467778	[illegible]	el Salado Bol	Asocampo	Roberto Perez
Rodolfo Espeleta	3004999510	[illegible]	Ovejas	Unidad U.S.P	[illegible]
Hernan A Novoa Arrieta	3106556947	hernan6292@gmail.com	Los palmitos	Sec de Agricultura	[illegible] Novoa A
Wilbur Benitez Martinez	3218629530	wilabmartinez@gmail.com	cordoba - Bolivar	Jac Bellavista	[illegible]
Edvard Arrieta Cordoba	3106423925	[illegible]	cordoba - Bolivar	Jac los mangos	[illegible]
ELIÉCER HIRANDA H.	312.6317421	eliecermiranda@hotmail.com	EL CARMEN	APACARBOL	[illegible]
[illegible]	3118506719	[illegible]	Cr Bubuey-Bol-ar	Federacion	[illegible]
Katy Semanca T.	3106722826	Katy Kasir [illegible]	Zambrano bolivar	ANUC zambrano	[illegible]
[illegible]	3022677333	[illegible]	Zambrano Bolivar	Alcaldia Municipal	[illegible]
[illegible]	3047619337	[illegible]	Zambrano Bolivar	[illegible]	[illegible]
Daniel Armando Suarez Hern	3145792821 (7356247 70)	arteaga1126@gmail.com	El Carmen de Bolivar	[illegible]	[illegible]
Amaury Benitez N.	3174855809	[illegible]	Ovejas Sucre.	Junta accion C. Palmar	[illegible]
Gelber de Arco	3104931762	Gelberdearco@gmail.com	[illegible]	ASOC. N. Esperanza	[illegible]

Discusión y aprobación del reglamento interno



TODOS POR UN NUEVO PAÍS

REGLAMENTO INTERNO DE FUNCIONAMIENTO CONSEJO DE CUENCA LA MOJANA - RIO CAUCA

CAPITULO I

OBJETO, NATURALEZA Y DOMICILIO

Artículo Primero. Objeto. El presente reglamento interno del tiene por objeto regular la organización interna y el funcionamiento del Consejo de la Cuenca de La Mojana – Rio Cauca el cual tiene como función principal participar en las fases del plan de ordenación de la cuenca en mención, de conformidad con los lineamientos establecidos en el Decreto 1640 de 2012, Decreto 1076 de 2015 y la Resolución 509 de 2013 y demás que defina el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para propender por el uso sostenible del ecosistema de la cuenca.

Artículo Segundo. Naturaleza del Consejo. Conforme a lo establecido en el Decreto 1640 de 2012, es una instancia de participación y consulta dentro del proceso de ajuste a la formulación de la cuenca en mención bajo los parámetros del Decreto 1640 de 2012 y la Resolución 509 de 2013 y demás disposiciones que las modifiquen o complementen expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

CAPITULO II

INTEGRACION Y ESTRUCTURA

Artículo Tercero. Integración. El Consejo de Cuenca La Mojana – Rio Cauca por los actores que se listan a continuación, representando a cada uno de los sectores de acuerdo al Artículo Segundo de la Resolución No 509 de 2013 del Ministerio de Ambiente:

- Organizaciones que asocien o agremien campesinos

CONSORCIO POMCA 2015 055
Calle 118 #16-61 Edificio Maha-laskmi
Bogotá D.C. – Colombia
Teléfono: (1) 2142949

- Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos
- Prestadores de acueducto o alcantarillado
- Juntas de Acción Comunal
- Municipios con jurisdicción en la cuenca

Artículo Cuarto. Periodo de los Representantes ante el Consejo de Cuenca. El periodo de los miembros del Consejo de Cuenca será de cuatro (4) años, contados a partir de su posesión. Seis (6) meses antes de finalizar este periodo, se iniciara el proceso de elección de los nuevos representantes al consejo de cuenca siguiendo los lineamientos establecidos en el Decreto 509 de 2013 o la norma que lo modifique.

Parágrafo. Si por razones de fuerza mayor alguno de los miembros del Consejo de Cuenca se encuentra imposibilitado de seguir ejerciendo sus funciones, el sector al que representa, deberá comunicar de manera formal al Consejo el nombre de la persona que remplazará a la misma, ésta persona será postulada por el miembro del consejo que renuncia, y el postulado deberá justificar frente al consejo los motivos por los cuales debe ser elegido como miembro. Si el consejero que renuncia tiene algún cargo en la junta directiva el suplente asumirá de manera directa el cargo.

Artículo Quinto. Estructura. El Consejo del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica estará estructurado de la siguiente forma:

1. Presidente del Consejo de Cuenca y su suplente
2. Secretario del Consejo de Cuenca y su suplente
3. Consejeros de Cuenca

Artículo Sexto. Periodo Presidente y Secretario: Los cargos de presidente, secretario y sus suplentes tendrán un periodo de un (1) año con posibilidad de una relección, contados a partir de su elección.

TODOS POR UN NUEVO PAÍS

CAPITULO III

DE LAS FUNCIONES

Artículo Séptimo. Funciones del Consejo de Cuenca.

1. Aportar información disponible sobre la situación general de la cuenca.
2. Participar en las fases del Plan de Ordenación de la cuenca de conformidad con los lineamientos que defina el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
3. Servir de espacio de consulta en las diferentes fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca, con énfasis en la fase prospectiva.
4. Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones en las diferentes fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica declarada en ordenación, por parte de las personas naturales y jurídicas asentadas en la misma.
5. Divulgar permanentemente con sus respectivas comunidades o sectores a quienes representan, los avances en las fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca.
6. Proponer mecanismos de financiación de los programas, proyectos y actividades definidos en la fase de formulación del plan
7. Hacer acompañamiento a la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca.
8. Elaborar su propio reglamento en un plazo de tres (3) meses contados a partir de su instalación.
9. Contribuir con alternativas de solución en los procesos de manejo de conflictos en relación con la formulación o ajuste del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica y de la administración de los recursos naturales renovables de dicha cuenca

Artículo Octavo. Funciones del Presidente del Consejo de Cuenca.

1. Presidir las reuniones ordinarias y extraordinarias del Consejo
2. Velar por el cumplimiento de las funciones y normas que regulen las actividades del Consejo.
3. Actuar como representante del Consejo ante las Corporaciones Autónomas Regionales y entidades públicas en general.
4. Liderar las diversas iniciativas que se determinen al interior del consejo de cuenca.
5. Presentar ante las Corporaciones Autónomas Regionales las recomendaciones y observaciones del Consejo.
6. Suscribir las solicitudes y demás documentos necesarios para obtener o suministrar información con ocasión de la participación en las fases del plan de ordenación de la cuenca.
7. Dar posesión a los demás miembros del Consejo.
8. Apoyar la convocatoria a reuniones extraordinarias del Consejo de Cuenca.
9. Las que le confiera la Asamblea General del Consejo de Cuenca.

Artículo Noveno. Funciones del Secretario.

1. Elaborar el orden del día de las reuniones ordinarias y extraordinarias del Consejo de Cuenca.
2. Elaborar las invitaciones a las reuniones ordinarias o extraordinarias del Consejo de Cuenca
3. Elaborar las actas del Consejo y refrendar los actos expedidos por el mismo.
4. Dar curso a las decisiones aprobadas por el Consejo de cuenca.
5. Elaborar y tramitar los actos o documentos que deban someterse a la aprobación del Consejo.

CAPITULO IV

DE LAS SESIONES

Articulo Décimo: Reuniones. El Consejo de Cuenca se reunirá ordinariamente una vez cada trimestre y extraordinariamente cuando sea convocado por el presidente, secretario y/o la mitad más uno de los miembros del consejo de cuenca.

Articulo Décimo Primero: Quórum Deliberatorio. El Consejo de Cuenca podrá sesionar con la presencia de la mitad más uno de los miembros que lo conforman.

Articulo Décimo Segundo. Quórum Decisorio. Las decisiones se adoptaran con el voto favorable de la mitad más uno asistentes y presentes al momento de la toma de la decisión y siempre y cuando haya Quorum deliberatorio.

Articulo Décimo tercero. Convocatorias. Las reuniones extraordinarias serán convocadas por el presidente, secretario y/o la mitad más uno de los consejeros de cuenca, con una antelación de cinco (5) dias hábiles.

Articulo Décimo Cuarto. Actas. De los asuntos tratados en cada sesión se levantará un acta por parte del Secretario, la cual será socializada y suscrita por la Presidencia y la Secretaria del Consejo. Esta acta será aprobada y firmada en la siguiente sesión.

CAPITULO V

TRAMITE DE OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.

Articulo Décimo Quinto. Presentación de las observaciones y recomendaciones. Todos los miembros del Consejo de Cuenca, podrán presentar ante las sesiones que se convoquen, las observaciones y recomendaciones que presenten las personas naturales o jurídicas que se encuentran asentadas o desarrollen actividades en la cuenca, a fin de definir la resolución de las mismas. La presentación de la misma ante el consejo se realizará por el representante del sector o agrupación respectiva.

CAPITULO VI

DISPOSICIONES VARIAS

Articulo Décimo Sexto. Delegación. La delegación a la asistencia a una reunión de la comisión debe ser escrita y allegada a la secretaria del Consejo dentro de los cuatro (4) días calendario de anticipación a la realización de la misma. Solo se podrá delegar la representación en un funcionario de la misma institución y en lo posible no deberá cambiarse, a fin de tener la continuidad necesaria en las discusiones.

Articulo Décimo Séptimo. Inasistencia. Si uno de los miembros no asiste ni delega ni justifica su inasistencia a tres sesiones, será excluido del consejo. En este caso el consejo se encargará de conseguir su remplazo en el mismo sector de postulación, si hay varios postulantes que cumplan con los requisitos se llevara un proceso de elección similar al adelantado previamente.

Articulo Décimo Octavo. Modificación. El presente reglamento puede ser modificado total o parcialmente, con base en el texto que para tal efecto apruebe el Quorum decisorio, previo estudio, trámite e información a los miembros del Consejo sobre la adopción de esta decisión en la sesión que corresponda.

Articulo Décimo Noveno. Vigencia. El presente reglamento rige a partir de la fecha de la sesión en que sea aprobado.

Para constancia se firma la presente en El Carmen de Bolivar a los 25 días del mes de agosto de 2016.

ELIECER MIRANDA
PRESIDENTE (E)

Andrés Aguilera Dávila
ANDRES AGUILERA
SECRETARIO



FORMATO PARA REGISTRO DE ASISTENCIA
Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca La Mojana - Río Cauca

FECHA: 25/08/2016 HORA INICIO: 10am HORA FINAL:
PAIS DEL PROYECTO: COLOMBIA ACTIVIDAD: Reunion Consejo de cuencas MUNICIPIO/LOCALIDAD: El Carmen de Bolivar

No.	NOMBRE COMPLETO	NUMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD	EDAD	INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE	CARGO QUE DESEMPEÑA EN ESTAS	MUNICIPIO / VEREDA	TELEFONO DE CONTACTO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
1	ANIBAL DELLEA P	73.177.332	34	n/a/ DAA	ASESOR AMBIENTAL	CARMEN	3006671873		
2	Edwar Arrieta M	73.177.332	33	acción comunal	Presidente	cordoba	3116412906		
3	Andrés Aguilera O	1140855748	24	Alcaldía - Secretaría	Biologo	Buenavista - SUC	3207744447	carguy.ecologia@gmail.com	
4	Roberto Pena	1108		Usuario		Salado			
5	Wilber Benitez M	92192006	32	JAC Bellavista	Presidente	cordoba	3217809	wilbermaster@gmail.com	
6	Nous agudo	18		[illegible]	presidente	[illegible]	[illegible]		
7	Katy Simancas	30855200	42	ANUC Zambrano	Vicepresidenta	Zambrano	3[illegible]826	Ksimancas920@gmail.com	
8	Hernan Negrete	92638990	51	Alcaldía los palmitos	Secretario	los palmitos	3106346 0947	hernan.68@gmail.com	
9	Eliecer Miranda	9105094	75	APACARSOL	PRESIDENTE	EL CARMEN	3126117928		
10	Arnaury Benitez	1.401.213.421	31	Jac El Palmar	presidente	QUELEX	314503 3009	30@hotmail.co	
11	Rodolfo Tapias	92 33106	49	Unidad Servi p.d.	Coordinador	CORPOMOJANA	3001[illegible]5	rubentapias@hotmail.com	
12	María Elena Vélez	45757877	—	Gobernación Bolívar	Directora Ambiente	TURBACO	3215[illegible]	mvelez2082@hotmail.com	
13									
14									
15									

8.1.3.2 APORTES RECIBIDOS POR LOS ACTORES EN LOS DIVERSOS ESCENARIOS PARTICIPATIVOS

Fueron tres los escenarios propuestos y desarrollados para la construcción participativa del diagnóstico de la cuenca: Talleres de diagnóstico participativo, acompañamientos comunitarios y retroalimentación del diagnóstico por parte de los diversos actores que tienen influencia en la cuenca.

En síntesis, observamos que para los escenarios desarrollados para la construcción del diagnóstico participativo en cada uno de los nodos definidos para estas actividades se concentran en cuatro temáticas: (1) Gestión del riesgo, (2) Flora, (3) Fauna y (4) Fuentes Hídricas. A continuación reseñamos los aportes más importantes para cada una de estas temáticas:

a. Gestión del riesgo
    - Se observa que en todos los municipios con jurisdicción en la cuenca han existido eventos de inundaciones e incendios forestales. Las inundaciones afectan tanto las cabeceras municipales como las áreas rurales en los predios con influencia cercana de los cuerpos de agua.
    - Se identifican eventos de remoción en masa especialmente en el municipio del Carmen de Bolívar.
    - Los incendios forestales son atribuidos generalmente a prácticas agropecuarias de adaptación de tierras (quemas) para los diversos cultivos que se dan en los municipios con influencia en la cuenca.

b. Flora
    - Se evidencia una pérdida masiva de especies nativas (Guayacán, Carreto, Roble y el Ceiba Amarilla) a causa de las prácticas agropecuarias vigentes en los municipios con jurisdicción en la cuenca.
    - Hay una pérdida masiva de los bosques nativos de galería que protegían históricamente los cuerpos de agua al interior de la cuenca.
    - Se identifican los usos de algunas especies como medicinales al interior de los pobladores de la cuenca (Anamu, orégano, raíz amarga, borraja, yanten, manzanilla y toronjil).

c. Fauna
    - Se evidencia una pérdida de especies nativas de fauna por la disminución masiva de ecosistemas nativos en los territorios al interior de la cuenca.
    - La caza indiscriminada también hace que especies amenazadas cada día se vuelvan más vulnerables al interior de la cuenca.
    - Se identifica de igual forma una necesidad de generar conciencia sobre las diversas especies que se encuentran amenazadas al interior de la cuenca.

d. Fuentes hídricas

- Se identifican claros conflictos en los usos que se les dan las prácticas agropecuarias a los ecosistemas de soporte de los cuerpos de agua los cuales pueden evidenciar el comportamiento de éstos en los inviernos y veranos.
- La captación de agua en el área rural se hace de manera masiva a través del "Puntillo" (pozo profundo) y en las áreas urbanas se concentra masivamente en los acueductos municipales.
- La mayor cantidad de aguas residuales en el ámbito rural se arrojan a pozos sépticos o a fuentes de agua y las de los sectores urbanos se combinan algunos mediante el alcantarillado y otros mediante pozos sépticos.

En cuanto a los principales aportes identificados en los acompañamientos comunitarios desarrollados al interior de la cuenca la indagación se realizó en seis ejes temáticos para recabar la información necesaria para la construcción del diagnóstico. Los ejes temáticos fueron desarrollados grupalmente por actores a escala municipal y fueron los siguientes: (1) Gestión del Riesgo, (2) Flora, (3) Fauna, (4) Hidrología, (5) Centros Poblados y (6) Suelos y coberturas.

A continuación se presentan los principales aportes de acuerdo a cada una de los ejes temáticos trabajados a escala municipal:

a. Gestión del riesgo

MUNICIPIO	¿EL PREDIO O LA ZONA QUE CIRCUNDA AL MISMO HAN SIDO SOMETIDOS A DAÑOS POR ALGUN AMENAZA NATURAL ?	TIPO DE AMENAZA	¿PUEDE USTED DESCRIBIR EL REFERENTE GEOGRAFICO DEL EVENTO AMENAZANTE ?	¿SABE USTED LA FECHA DEL EVENTO?	¿SABE USTED SI HUBO DAÑOS O PERJUDICADOS DURANTE EL EVENTO?	¿PODRIA CALIFICAR ESTOS DAÑOS ?	¿PODRIA CUANTIFICAR ESTOS DAÑOS ?
ZAMBRANO	SI	inundaciones	zona urbana (orillas del rio) occidental y nororiental	Epocas de lluvia(invierno)	400 familias	severo	2000000000
		Avenida Torrencial	zona rural (oriental , vereda cachipay, bongal y la esperanza)	2011	150 familias	moderado	450.000.000
		Incendio Forestales	monterrey	epocas de verano	flora y fauna	moderado	200.000.000
		Vientos	zona rural y urbana	inierno (abril)	80 familias aprox.	severo	120.000.000

MUNICIPIO	¿EL PREDIO O LA ZONA QUE CIRCUNDA AL MISMO HAN SIDO SOMETIDOS A DAÑOS POR ALGUN AMENAZA NATURAL ?	TIPO DE AMENAZA	¿PUEDE USTED DESCRIBIR EL REFERENTE GEOGRAFICO DEL EVENTO AMENAZANTE ?	¿SABE USTED LA FECHA DEL EVENTO?	¿SABE USTED SI HUBO DAÑOS O PERJUDICADOS DURANTE EL EVENTO?	¿PODRIA CALIFICAR ESTOS DAÑOS ?	¿PODRIA CUANTIFICAR ESTOS DAÑOS ?
SAN PEDRO	SI	inundaciones	arroyo charco viejo	octubre 21 de 2004	si	severo	3 barrios , 1 vereda
		incendios forestales	todo el municipio	2014-2015 y primer trimestre 2016	si	moderado	100 hectareas dispersas
		sequia	todo el municipio	2014- 2015 y primer trimestre de 2016	si	severo	muertos y 1.200 hectareas de pan coger perdidas

MUNICIPIO	¿EL PREDIO O LA ZONA QUE CIRCUNDA AL MISMO HAN SIDO SOMETIDOS A DAÑOS POR ALGUN AMENAZA NATURAL ?	TIPO DE AMENAZA	¿PUEDE USTED DESCRIBIR EL REFERENTE GEOGRAFICO DEL EVENTO AMENAZANTE ?	¿SABE USTED LA FECHA DEL EVENTO?	¿SABE USTED SI HUBO DAÑOS O PERJUDICADOS DURANTE EL EVENTO?	¿PODRIA CALIFICAR ESTOS DAÑOS ?	¿PODRIA CUANTIFICAR ESTOS DAÑOS ?
OVEJAS	SI	Inundaciones	corregimiento la peña ,pijiguay, salitral y veredas palmar , pedregal y las habillas	Epocas de invierno(2011)	viviendas,cultivos y fauna	moderado	1.000.000.000 millones
		Avenida Torrencial	corregimiento la peña ,pijiguay, salitral , el floral y vereda villa colombia	en epocas de lluvia	cultivos , infraestructuras, especies menores y mayores	moderado	800.000.000 millones
		Incendio Forestales	as de la carretra (cabezera m	epocas de sequia	flora y fauna	moderado	3.000.000.000 millones
		sismos	todo el municipio	mayo de 2015	viviendas reportadas	moderado	5.000.000 millones

MUNICIPIO	¿EL PREDIO O LA ZONA QUE CIRCUNDA AL MISMO HAN SIDO SOMETIDOS A DAÑOS POR ALGUN AMENAZA NATURAL ?	TIPO DE AMENAZA	¿PUEDE USTED DESCRIBIR EL REFERENTE GEOGRAFICO DEL EVENTO AMENAZANTE ?	¿SABE USTED LA FECHA DEL EVENTO?	¿SABE USTED SI HUBO DAÑOS O PERJUDICADOS DURANTE EL EVENTO?	¿PODRIA CALIFICAR ESTOS DAÑOS ?	¿PODRIA CUANTIFICAR ESTOS DAÑOS ?
LOS PALMITOS	SI	inundaciones	naranjal , piñal,la cruzeta , sabanas de beltran,charcon	2011-2012	materiales	severo	120.000.000
		Incendio Forestales	paro , orilla de carretera tro	2014 a 2015	flora y fauna	moderado	40.000.000

MUNICIPIO	¿EL PREDIO O LA ZONA QUE CIRCUNDA AL MISMO HAN SIDO SOMETIDOS A DAÑOS POR ALGUN AMENAZA NATURAL ?	TIPO DE AMENAZA	¿PUEDE USTED DESCRIBIR EL REFERENTE GEOGRAFICO DEL EVENTO AMENAZANTE ?	¿SABE USTED LA FECHA DEL EVENTO?	¿SABE USTED SI HUBO DAÑOS O PERJUDICADOS DURANTE EL EVENTO?	¿PODRIA CALIFICAR ESTOS DAÑOS ?	¿PODRIA CUANTIFICAR ESTOS DAÑOS ?
MAGANGUÉ	SI	inundaciones	corregimientos, zonas verdales , complejo cenagosas y parte de la zona urbana	2009,2010,2011	12.000 a 13.000 mil entre zonas rural y urbana	severo	no tenemos datos
		Incendio Forestales	complejos cenagosos	2013- 2016	no hay datos exactos	moderado	no tenemos datos

MUNICIPIO	¿EL PREDIO O LA ZONA QUE CIRCUNDA AL MISMO HAN SIDO SOMETIDOS A DAÑOS POR ALGUN AMENAZA NATURAL ?	TIPO DE AMENAZA	¿PUEDE USTED DESCRIBIR EL REFERENTE GEOGRAFICO DEL EVENTO AMENAZANTE ?	¿SABE USTED LA FECHA DEL EVENTO?	¿SABE USTED SI HUBO DAÑOS O PERJUDICADOS DURANTE EL EVENTO?	¿PODRIA CALIFICAR ESTOS DAÑOS ?
CARMEN DE BOLÍVAR	SI	inundaciones	casco urbano ,bajo garnde , guamito, arroyo arena , el bleo	2010.2011, 2016	si	leve
		eventos de remocion de masas	an carlos , santa fe y caracol	2010,2011,2016	si	severo
		Avenida Torrencial	zona urbana	permanentemente	si	leve
		incendios forestales	arroyo arena , el pleo , el salado, villamaria , hato nuevo	2016	si	moderado

MUNICIPIO	¿EL PREDIO O LA ZONA QUE CIRCUNDA AL MISMO HAN SIDO SOMETIDOS A DAÑOS POR ALGUN AMENAZA NATURAL ?	TIPO DE AMENAZA	¿PUEDE USTED DESCRIBIR EL REFERENTE GEOGRAFICO DEL EVENTO AMENAZANTE ?	¿SABE USTED LA FECHA DEL EVENTO?	¿SABE USTED SI HUBO DAÑOS O PERJUDICADOS DURANTE EL EVENTO?	¿PODRIA CALIFICAR ESTOS DAÑOS ?
CÓRDOBA	SI	inundaciones	tacamocho , santa lucia, tacamochito,cordoba , san andres	epoca de invierno	afectacion en viviendas y cultivos	severo
		Incendio Forestales	tacamocho , santa lucia, tacamochito,cordoba , san andres	jun-16	flora y fauna	severo

MUNICIPIO	¿EL PREDIO O LA ZONA QUE CIRCUNDA AL MISMO HAN SIDO SOMETIDOS A DAÑOS POR ALGUN AMENAZA NATURAL ?	TIPO DE AMENAZA	¿PUEDE USTED DESCRIBIR EL REFERENTE GEOGRAFICO DEL EVENTO AMENAZANTE ?	¿SABE USTED LA FECHA DEL EVENTO?	¿SABE USTED SI HUBO DAÑOS O PERJUDICADOS DURANTE EL EVENTO?	¿PODRIA CALIFICAR ESTOS DAÑOS ?	¿PODRIA CUANTIFICAR ESTOS DAÑOS ?
BUENAVISTA	SI	Avenida Torrencial	via providencia _buenavista	2010-2011	cultivos y animales	moderado	3.450.000 mas el nuevo puente
		incendios forestales	salida de buenavista a providencia	2015	flora y fauna	leve	3.000.000

b. Flora

MUNICIPIO	P1_NOMBRE DE LA ESPECIE DEL ARBOL	P2_¿PARA QUE SE UTILIZA ESTA ESPECIE ?	P3_¿CCUALES ESPECIES DEARBOLES YA NO SE LOGRAN VER O ENCONTRAR?	P4_¿CUAL ERA EL USO QUE SE LE DABA A ESTA ESPECIE ?	P5_¿CUALES SON LAS ESPECIES DE PLANTAS DE TIPO MEDICINAL O COMESTIBLE QUE SE LOGRAN OBTENERDE LOS BOSQUES O MATAS DE MONTES CERCANAS?	P6_¿CUAL ES EL USO DE LAS PLANTAS QUE MENCIONARON?
ZAMBRANO	Guayacan	Cercas, construcción de casas, puertas, kioscos	guayacan	Cercas, kioskos, casas, puertas, obras civiles (puentes), corrales	Yanten	Infección en los riñones
	Roble	maderable			Aromi	Aliviar la tos
	Campano	Maderable			Eucalipto	Aliviar la gripa
	Trupillo	Cercas, corrales			Hierba Buena	Nervios, controlar la presión
	Cañaguate	uso artesanal				

MUNICIPIO	P1_NOMBRE DE LA ESPECIE DEL ARBOL	P2_¿PARA QUE SE UTILIZA ESTA ESPECIE ?	P3_¿CCUALES ESPECIES DEARBOLES YA NO SE LOGRAN VER O ENCONTRAR?	P4_¿CUAL ERA EL USO QUE SE LE DABA A ESTA ESPECIE ?	P5_¿CUALES SON LAS ESPECIES DE PLANTAS DE TIPO MEDICINAL O COMESTIBLE QUE SE LOGRAN OBTENERDE LOS BOSQUES O MATAS DE MONTES CERCANAS?	P6_¿CUAL ES EL USO DE LAS PLANTAS QUE MENCIONARON?
SAN PEDRO	guasimo	alimento bovino	carreto santa cruz guayacan	maderables	anamu	gripa
	uvito	cercas vivas y alimento bovino			limoncillo	bebidas relajantes
	mataraton	cercas vivas y alimento bovino			eucalipto	gripa
	totumo	cercas vivas y alimento bovino			moringa	antinflamatorio y otras
	campanos	maderable				
	roble,polvillos y teca	maderable				

MUNICIPIO	P1_NOMBRE DE LA ESPECIE DEL ARBOL	P2_¿PARA QUE SE UTILIZA ESTA ESPECIE ?	P3_¿CCUALES ESPECIES DEARBOLES YA NO SE LOGRAN VER O ENCONTRAR?	P4_¿CUAL ERA EL USO QUE SE LE DABA A ESTA ESPECIE ?	P5_¿CUALES SON LAS ESPECIES DE PLANTAS DE TIPO MEDICINAL O COMESTIBLE QUE SE LOGRAN OBTENERDE LOS BOSQUES O MATAS DE MONTES CERCANAS?	P6_¿CUAL ES EL USO DE LAS PLANTAS QUE MENCIONARON?
OVEJAS	carreto	maderable	banco ,pijiño y vara de humo	maderables	oregano	medicinales
	guayacan	maderable				
	ceiba leche	Maderable			toronjil	medicinales
	vara de humo	maderable			Hierba Buena	medicinales
	pijiño	maderable				
	polvillo y banco	maderable				

MUNICIPIO	P1_NOMBRE DE LA ESPECIE DEL ARBOL	P2_¿PARA QUE SE UTILIZA ESTA ESPECIE ?	P3_¿CCUALES ESPECIES DEARBOLES YA NO SE LOGRAN VER O ENCONTRAR?	P4_¿CUAL ERA EL USO QUE SE LE DABA A ESTA ESPECIE ?	P5_¿CUALES SON LAS ESPECIES DE PLANTAS DE TIPO MEDICINAL O COMESTIBLE QUE SE LOGRAN OBTENERDE LOS BOSQUES O MATAS DE MONTES CERCANAS?	P6_¿CUAL ES EL USO DE LAS PLANTAS QUE MENCIONARON?
MAGANGUÉ	mangle	proteccion para la fauna	guayacan, magle y palo prieto	proteccion para la fauna	toronjil,albahaca, manzanilla,artemiza,hierba buena	medicinales
	bajaguito	proteccion para la fauna				
	caracoli	proteccion de fuentes hidricas y sombra				
	palo prieto	proteccion de fuentes hidricas y alimentacion			oregano ,matarraton, mango, papaya ,mamon, patilla ,anon ,naranja ,guayaba	comestibles
	bolombolo	proteccion de fuentes hidricas y alimentacion				
	suan, zarza	proteccion de fuentes hidricas y alimentacion				
LOS PALMITOS	trebol	maderable	gueimarro, trebol	maderables	gueimarro	comestibles
	majagua	maderable				
	ceiba de leche	Maderable			majagua	industrial (mochilas)
	higo	maderable				
	Cañaguate	maderable				
	gueimarro	maderable				

MUNICIPIO	P1_NOMBRE DE LA ESPECIE DEL ARBOL	P2_¿PARA QUE SE UTILIZA ESTA ESPECIE ?	P3_¿CCUALES ESPECIES DEARBOLES YA NO SE LOGRAN VER O ENCONTRAR?	P4_¿CUAL ERA EL USO QUE SE LE DABA A ESTA ESPECIE ?	P5_¿CUALES SON LAS ESPECIES DE PLANTAS DE TIPO MEDICINAL O COMESTIBLE QUE SE LOGRAN OBTENERDE LOS BOSQUES O MATAS DE MONTES CERCANAS?	P6_¿CUAL ES EL USO DE LAS PLANTAS QUE MENCIONARON?
BUENAVISTA	matarraton	cercados d eparcelas ,suplemento alimenticio de animales	guayacan,carreto , guadua	maderable sy construccion de vi viendas	matarraton, eucalipto anamu	baños(brotes en la piel) irritaciones y gripa
	guacamayo	Maderable				
	roble	maderable			toronjil,oregano,hierba buena,cola de caballo y paico	bebidas alivian dolencias
	Cañaguate	maderable				

MUNICIPIO	P1_NOMBRE DE LA ESPECIE DEL ARBOL	P2_¿PARA QUE SE UTILIZA ESTA ESPECIE ?	P3_¿CCUALES ESPECIES DEARBOLES YA NO SE LOGRAN VER O ENCONTRAR?	P4_¿CUAL ERA EL USO QUE SE LE DABA A ESTA ESPECIE ?	P5_¿CUALES SON LAS ESPECIES DE PLANTAS DE TIPO MEDICINAL O COMESTIBLE QUE SE LOGRAN OBTENERDE LOS BOSQUES O MATAS DE MONTES CERCANAS?	P6_¿CUAL ES EL USO DE LAS PLANTAS QUE MENCIONARON?
CARMEN DE BOLÍVAR	caracioli	viviendas y comercializacion	huevo vegetal , guaimaro	extraccion de aceite y consumo humano	borraja	fiebre
	trebol	construccion y ebanisteria				
	carreto	construccion de viviendas			fruta de pava	gripa
	roble,cedro, camajon	ebanisteria				
	balsamo	viviendas y linderos			raiz amarga	picada de culebra
	cope	muerte biologica				

MUNICIPIO	P1_NOMBRE DE LA ESPECIE DEL ARBOL	P2_¿PARA QUE SE UTILIZA ESTA ESPECIE ?	P3_¿CCUALES ESPECIES DEARBOLES YA NO SE LOGRAN VER O ENCONTRAR?	P4_¿CUAL ERA EL USO QUE SE LE DABA A ESTA ESPECIE ?	P5_¿CUALES SON LAS ESPECIES DE PLANTAS DE TIPO MEDICINAL O COMESTIBLE QUE SE LOGRAN OBTENERDE LOS BOSQUES O MATAS DE MONTES CERCANAS?	P6_¿CUAL ES EL USO DE LAS PLANTAS QUE MENCIONARON?
CÓRDOBA	Guayacan	ebanisteria	carreto ,ceiba amarilla, roble	ebanisteria	anamu	gripa , medicinal
	Roble	ebanisteria				
	Campano	ebanisteria			oregano	dolor de oido y gripa
	carreto	ebanisteria				
	cedro	ebanisteria			eucalipto	gripal, medicinal
	mango	alimentacion				

c. Fauna

MUNICIPIO	P2_ ¿QUE ESPECIES DE ANIMALES SILVESTRES SE VEN CON MAS FRECUENCIA EN EL ÁREA?		P3_¿EN DONDE VIVES ES MAS FRECUENTE OBSERVAR ESTAS ESPECIES?	P4_¿QUE ESPECIES HAN DISMINUIDO CON EL PASO DEL TIEMPO?	P5_¿POR QUE CREES QUE HA DISMINUIDO ESTA O ESTAS ESPECIES EN LA ZONA ?
ZAMBRANO	Mamiferos	conejo, venado , ponche,armadillo, zorro	reservas naturales , norte de cordoba ,sur de zambrano , rural, parte costera de la cienaga	Peces: Bagre, bocachic, coroncoro Silvestres: Ponche, guartinaja Aves: loros, guacayama	Peces: pesca, especies depredadoras, sequia, contaminación fuentes hidricas Silvestres: caza indiscriminada Aves: domesticación
	Aves	loro, garza , cuervo, perico , chavarri	zona sur de zambrano		
	Reptiles	Iguana, serpiente, caimán	Vereda la Esperanza y zona Montañosa		
	Anfibios	Sapos y ranas	Todo el municipio		
	Peces	Bagre, bocachico, coroncoro, doncella y pacora	Rio y Cienága		

MUNICIPIO	P2_ ¿QUE ESPECIES DE ANIMALES SILVESTRES SE VEN CON MAS FRECUENCIA EN EL ÁREA?		P3_¿EN DONDE VIVES ES MAS FRECUENTE OBSERVAR ESTAS ESPECIES?	P4_¿QUE ESPECIES HAN DISMINUIDO CON EL PASO DEL TIEMPO?	P5_¿POR QUE CREES QUE HA DISMINUIDO ESTA O ESTAS ESPECIES EN LA ZONA ?
SAN PEDRO	Mamiferos	no hay	no aplica	conejos babillas iguanas	caza indiscriminada y deforestacion
	Aves	azulesjos , cotorras , papayeros, guacamayas	zona rural arbolizada		
	Reptiles	Iguana, serpiente, babillas	zona rural y jaguayes		
	Anfibios	Sapos y ranas	jagueyes y arroyos		
	Peces	moncholo,viejitos, mojarras , cabeza de piedra	jagueyes y arroyos		

MUNICIPIO	P2_ ¿QUE ESPECIES DE ANIMALES SILVESTRES SE VEN CON MAS FRECUENCIA EN EL ÁREA?		P3_¿EN DONDE VIVES ES MAS FRECUENTE OBSERVAR ESTAS ESPECIES?	P4_¿QUE ESPECIES HAN DISMINUIDO CON EL PASO DEL TIEMPO?	P5_¿POR QUE CREES QUE HA DISMINUIDO ESTA O ESTAS ESPECIES EN LA ZONA ?
OVEJAS	Mamiferos	ganado,venado,conejo,caballo	Todo el municipio	conejo, micos,codornices, tucan,venado y guartinaja	caza indiscriminada y incendios forestales
	Aves	gallina, pato,guacharaca,pavo y loro	Todo el municipio		
	Reptiles	Iguana, serpiente, lobos	Todo el municipio		
	Anfibios	Sapos y ranas	Todo el municipio		
	Peces	liso, coroncoro y barbulito	Todo el municipio		

MUNICIPIO	P2_ ¿QUE ESPECIES DE ANIMALES SILVESTRES SE VEN CON MAS FRECUENCIA EN EL ÁREA?		P3_¿EN DONDE VIVES ES MAS FRECUENTE OBSERVAR ESTAS ESPECIES?	P4_¿QUE ESPECIES HAN DISMINUIDO CON EL PASO DEL TIEMPO?	P5_¿POR QUE CREES QUE HA DISMINUIDO ESTA O ESTAS ESPECIES EN LA ZONA ?
MAGANGUÉ	Mamiferos	ponche cerdo, ganado , manati	zonas rivereñas , complejos cenagosos y rio	bocachico,ponche ,manti, hicotea ,bagre ,iguana	pesca indiscrminada , sedimentacion , contaminacion
	Aves	garza cuervo, carrao chavarri gallin	zonas rivereñas , complejos cenagosos		
	Reptiles	babilla, serpiente, caimán,hicotea	zonas rivereñas y complejos cenagosos		
	Anfibios	Sapos,ranas , iguanas	Todo el municipio		
	Peces	Bagre, mojarra, cachama, doncella,viejito, arenca,barbul	Rio y Cienága		
LOS PALMITOS	Mamiferos	mico , conejo	sabanas y montaña	coejo, morrocoy, guartinaja y poche	caz indiscriminada y destruccion del habitat
	Aves	turpial ,agula , aves de rapiña , tarcasa	veredas , trastrojos y montaña		
	Reptiles	lobo, culebra y babillas	pozos y jagueyes		
	Anfibios	Sapos y ranas	pozos, jagueyes y charcos		
	Peces	mojarra , comelon y moncholo	lagos y jagueyes		

MUNICIPIO	P2_ ¿QUE ESPECIES DE ANIMALES SILVESTRES SE VEN CON MAS FRECUENCIA EN EL ÁREA?		P3_¿EN DONDE VIVES ES MAS FRECUENTE OBSERVAR ESTAS ESPECIES?	P4_¿QUE ESPECIES HAN DISMINUIDO CON EL PASO DEL TIEMPO?	P5_¿POR QUE CREES QUE HA DISMINUIDO ESTA O ESTAS ESPECIES EN LA ZONA ?
CARMEN DE BOLÍVAR	Mamiferos	venado, titi, mono colo, guartinaja ,conejo ,zorro,tigrillo	reserva jesus del monte,el salado y alta montaña	venado,ponche,tigrillo ,ñeque ,conejo,toche ,guacharaca , loro,cotorro, perico	caza indiscriminada ,desplazamiento por parte humana , comercializacion
	Aves	loro,cotorro,perico,tucan,guacharaca,mochuelo	zona alta y baja del municipio		
	Reptiles	culebras , lobo	zona de espesa vegetacion		
	Anfibios	Sapos y ranas	zonas humedas		
	Peces	moncholo,mojarra,cabeza de piedra, liso	arroyos y cuerpos lenticos		

MUNICIPIO	P2_ ¿QUE ESPECIES DE ANIMALES SILVESTRES SE VEN CON MAS FRECUENCIA EN EL ÁREA?		P3_¿EN DONDE VIVES ES MAS FRECUENTE OBSERVAR ESTAS ESPECIES?	P4_¿QUE ESPECIES HAN DISMINUIDO CON EL PASO DEL TIEMPO?	P5_¿POR QUE CREES QUE HA DISMINUIDO ESTA O ESTAS ESPECIES EN LA ZONA ?
CÓRDOBA	Mamiferos	conejo,zorra , venados	zona rural	conejo,zaina ,venado y guacharaca	sequia ,deforestacion, caza indiscriminada
	Aves	cotorras, canarios y turcaza	zona rural		
	Reptiles	culebras , lobo pollero, iguanas	zona rural		
	Anfibios	babillas, caiman y anguilas	zona rural		
	Peces	bocachico, mojarra y bagre	zona rural		

MUNICIPIO	P2_ ¿QUE ESPECIES DE ANIMALES SILVESTRES SE VEN CON MAS FRECUENCIA EN EL ÁREA?		P3_¿EN DONDE VIVES ES MAS FRECUENTE OBSERVAR ESTAS ESPECIES?	P4_¿QUE ESPECIES HAN DISMINUIDO CON EL PASO DEL TIEMPO?	P5_¿POR QUE CREES QUE HA DISMINUIDO ESTA O ESTAS ESPECIES EN LA ZONA ?
BUENAVISTA	Mamiferos	conejos, monos ,zorra chucha,zorra patona	orillas de arroyos	iguanas , conejos, osos perezosos ,armadillo,hicotea, jabali , guartinaja	caza indiscrimidada y destruccion del habitat
	Aves	bichofue, cotorra,cocinaras,	toda la cuenca		
	Reptiles	lobo pollero, serpientes ,iguanas	arroyos ,hojarrascas		
	Anfibios	Sapos y ranas	jagueyes ,humedales y arroyos		
	Peces	mojarra ,moncholo y viejito	jagueyes y arroyos		

d. Hidrología

MUNICIPIO	P1_CAPTACION (TIPO DE USO)	TIPO DE CAPTACION	P3_USO DE AGUA DESCARAGADA _	¿DONDE DESCARGA EL AGUA RESUDUAL DOMESTICA DE SU VIVIENDA O PREDIO?	¿EL AGUA DESCARGADA ES TRATADA?	TIPO DE DESCARGA
ZAMBRANO	Humano	Bocatoma	Humano	Pozo Septico	NO	
	Domestico					
	Pecuario	Bombeo	Domestico	Suelo		
	Agricola					

MUNICIPIO	P1_CAPTACION (TIPO DE USO)	TIPO DE CAPTACION	P3_USO DE AGUA DESCARAGADA _	¿DONDE DESCARGA EL AGUA RESUDUAL DOMESTICA DE SU VIVIENDA O PREDIO?	¿EL AGUA DESCARGADA ES TRATADA?	TIPO DE DESCARGA
OVEJAS	Humano	aljibe	Humano	alcantarillado veredal	NO	escorrentia
	domestico	manguera	Domestico			
	pecuario	manguera	agricola			bombeo
	agricola	Bombeo	pecuario			

MUNICIPIO	P1_CAPTACION (TIPO DE USO)	TIPO DE CAPTACION	P3_USO DE AGUA DESCARAGADA _	¿DONDE DESCARGA EL AGUA RESUDUAL DOMESTICA DE SU VIVIENDA O PREDIO?	¿EL AGUA DESCARGADA ES TRATADA?	TIPO DE DESCARGA
MAGANGUÉ	Humano	Bocatoma de fondo	Humano	Pozo Septico	NO	conduccion
	domestico		Domestico			
	indrustrial	Bombeo	industrial	corriente superficial		bombeo
	agroindustrial	aljibe	agroindustrial			
	pecuario	molino	pecuario	suelo		
	agricola	manguera		alcantarillado veredal		
LOS PALMITOS	Humano	Bombeo	Humano	Pozo Septico	NO	conduccion
	Pecuario		Domestico	Suelo		bombeo
			industrial			
	agricola		agricola	alcantarillado veredal		
			pecuario			

MUNICIPIO	P1_CAPTACION (TIPO DE USO)	TIPO DE CAPTACION	P3_USO DE AGUA DESCARAGADA _	¿DONDE DESCARGA EL AGUA RESUDUAL DOMESTICA DE SU VIVIENDA O PREDIO?	¿EL AGUA DESCARGADA ES TRATADA?	TIPO DE DESCARGA
CARMEN DE BOLÍVAR	Humano	conduccion	Domestico	Pozo Septico	NO	Por escorrentia
		Bombeo				
		aljibe				

MUNICIPIO	P1_CAPTACION (TIPO DE USO)	TIPO DE CAPTACION	P3_USO DE AGUA DESCARAGADA _	¿DONDE DESCARGA EL AGUA RESUDUAL DOMESTICA DE SU VIVIENDA O PREDIO?	¿EL AGUA DESCARGADA ES TRATADA?	TIPO DE DESCARGA
CÓRDOBA	Humano	Bocatoma lateral	Humano	Pozo Septico	SI	conduccion
	domestico		Domestico			
	pecuario	aljibe	pecuario	suelo		
	agricola					

MUNICIPIO	P1_CAPTACION (TIPO DE USO)	TIPO DE CAPTACION	P3_USO DE AGUA DESCARAGADA –	¿DONDE DESCARGA EL AGUA RESUDUAL DOMESTICA DE SU VIVIENDA O PREDIO?	¿EL AGUA DESCARGADA ES TRATADA?	TIPO DE DESCARGA
BUENAVISTA	Humano	Bombeo	Humano	Pozo Septico	NO	
	domestico					
	pecuario					
	agroindustrial		Domestico	alcantarillado veredal		

e. Centros Poblados

MUNICIPIO	P1_¿CUENTAN CON ALCANTARILLADO?	P2_ ¿SI LA AFIRMACIÓN ANTERIOR ES NEGATIVA, LAS AGUAS RESIDUALES VAN A?	P3_SI LA AFIRMACIÓN DEL PUNTO 1 ES POSITIVA, CUENTAN CON SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA?	P4_¿QUIÉN OPERA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO?	P5_¿CUÁL ES LA FUENTE RECEPTORA DEL VERTIMIENTO?	P6_¿QUÉ HACE CON LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CENTRO POBLADO?	P7_SI LA RESPUESTA A LA PREGUNTA ANTERIOR ES LA C ¿DÓNDE ESTÁ UBICADO? ¿DESDE CUÁNDO FUNCIONA? ´¿QUIÉN LO OPERA?
ZAMBRANO	NO	B. Fuente Hidrica	No aplica	No aplica	A. Suelo	C. Los disponen en el botadero a cielo abierto	En las tierras de….. Desde hace 15 años. Lo opera la oficina de servicio publicos domiciliarios
		C. Suelo			B. Fuente Hidrica		

MUNICIPIO	P1_¿CUENTAN CON ALCANTARILLADO?	P2_ ¿SI LA AFIRMACIÓN ANTERIOR ES NEGATIVA, LAS AGUAS RESIDUALES VAN A?	P3_SI LA AFIRMACIÓN DEL PUNTO 1 ES POSITIVA, CUENTAN CON SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA?	P4_¿QUIÉN OPERA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO?	P5_¿CUÁL ES LA FUENTE RECEPTORA DEL VERTIMIENTO?	P6_¿QUÉ HACE CON LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CENTRO POBLADO?	P7_SI LA RESPUESTA A LA PREGUNTA ANTERIOR ES LA C ¿DÓNDE ESTÁ UBICADO? ¿DESDE CUÁNDO FUNCIONA? ´¿QUIÉN LO OPERA?
SAN PEDRO	SI		No		Laguna de oxidacion	A. loas recoje la empresa de servicios publicos	

MUNICIPIO	P1_¿CUENTAN CON ALCANTARILLADO?	P2_ ¿SI LA AFIRMACIÓN ANTERIOR ES NEGATIVA, LAS AGUAS RESIDUALES VAN A?	P3_SI LA AFIRMACIÓN DEL PUNTO 1 ES POSITIVA, CUENTAN CON SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA?	P4_¿QUIÉN OPERA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO?	P5_¿CUÁL ES LA FUENTE RECEPTORA DEL VERTIMIENTO?	P6_¿QUÉ HACE CON LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CENTRO POBLADO?	P7_SI LA RESPUESTA A LA PREGUNTA ANTERIOR ES LA C ¿DÓNDE ESTÁ UBICADO? ¿DESDE CUÁNDO FUNCIONA? ´¿QUIÉN LO OPERA?
OVEJAS	SI		NO	lagunas de oxidacion	A. Suelo	A. los recoje la empresa de servicios publicos	

MUNICIPIO	P1_¿CUENTAN CON ALCANTARILLADO?	P2_ ¿SI LA AFIRMACIÓN ANTERIOR ES NEGATIVA, LAS AGUAS RESIDUALES VAN A?	P3_SI LA AFIRMACIÓN DEL PUNTO 1 ES POSITIVA, CUENTAN CON SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA?	P4_¿QUIÉN OPERA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO?	P5_¿CUÁL ES LA FUENTE RECEPTORA DEL VERTIMIENTO?	P6_¿QUÉ HACE CON LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CENTRO POBLADO?	P7_SI LA RESPUESTA A LA PREGUNTA ANTERIOR ES LA C ¿DÓNDE ESTÁ UBICADO? ¿DESDE CUÁNDO FUNCIONA? ¿QUIÉN LO OPERA?
MAGANGUÉ	NO	A. pozo septico B. Fuente Hidrica C. Suelo	No aplica	No aplica	B. Fuente Hidrica	A. Los recogen en la empresa de servicios publicos C. Los disponen en el botadero a cielo abierto D. los queman	san pedro (sucre) 4 0 5años lo opera la regional de aseo
LOS PALMITOS	SI		No sabe	No aplica	A. Suelo	A. los recoje la empresa de servicios publicos	

MUNICIPIO	P1_¿CUENTAN CON ALCANTARILLADO?	P2_ ¿SI LA AFIRMACIÓN ANTERIOR ES NEGATIVA, LAS AGUAS RESIDUALES VAN A?	P3_SI LA AFIRMACIÓN DEL PUNTO 1 ES POSITIVA, CUENTAN CON SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA?	P4_¿QUIÉN OPERA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO?	P5_¿CUÁL ES LA FUENTE RECEPTORA DEL VERTIMIENTO?	P6_¿QUÉ HACE CON LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CENTRO POBLADO?	P7_SI LA RESPUESTA A LA PREGUNTA ANTERIOR ES LA C ¿DÓNDE ESTÁ UBICADO? ¿DESDE CUÁNDO FUNCIONA? ¿QUIÉN LO OPERA?
CARMEN DE BOLÍVAR	NO	A. pozo septico		Comité rural de saneamiento basico	B.fuente hidrica	A. los recoje la empresa de servicios publicos	

MUNICIPIO	P1_¿CUENTAN CON ALCANTARILLADO?	P2_ ¿SI LA AFIRMACIÓN ANTERIOR ES NEGATIVA, LAS AGUAS RESIDUALES VAN A?	P3_SI LA AFIRMACIÓN DEL PUNTO 1 ES POSITIVA, CUENTAN CON SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA?	P4_¿QUIÉN OPERA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO?	P5_¿CUÁL ES LA FUENTE RECEPTORA DEL VERTIMIENTO?	P6_¿QUÉ HACE CON LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CENTRO POBLADO?	P7_SI LA RESPUESTA A LA PREGUNTA ANTERIOR ES LA C ¿DÓNDE ESTÁ UBICADO? ¿DESDE CUÁNDO FUNCIONA? ¿QUIÉN LO OPERA?
CÓRDOBA	NO	A. pozo septico C. Suelo	No aplica	AGUAS DE CARTAGENA	B. Fuente Hidrica	A. los recoje la empresa de servicios publicos	en los corregimientos

MUNICIPIO	P1_¿CUENTAN CON ALCANTARILLADO?	P2_ ¿SI LA AFIRMACIÓN ANTERIOR ES NEGATIVA, LAS AGUAS RESIDUALES VAN A?	P3_SI LA AFIRMACIÓN DEL PUNTO 1 ES POSITIVA, CUENTAN CON SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA?	P4_¿QUIÉN OPERA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO?	P5_¿CUÁL ES LA FUENTE RECEPTORA DEL VERTIMIENTO?	P6_¿QUÉ HACE CON LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CENTRO POBLADO?	P7_SI LA RESPUESTA A LA PREGUNTA ANTERIOR ES LA C ¿DÓNDE ESTÁ UBICADO? ¿DESDE CUÁNDO FUNCIONA? ¿QUIÉN LO OPERA?
BUENAVISTA	SI		SI	EMPRESA DE AGUAS BUENAVISTA	B. Fuente Hidrica	A. los recoje la empresa de servicios publicos	

f. Suelos y coberturas

MUNICIPIO	P1_ ¿CUÁLES SON LOS USOS DEL SUELO, REFERENTES A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, RENGLONES O ESPECIES PREDOMINANTES EN ZONA DONDE TIENE SU FINCA?	P2_¿QUÉ PROBLEMAS HAN TENIDO CON RESPECTO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA O FORESTAL EN SU FINCA?	P3_¿CUENTAN CON APOYO EN CUANTO ASISTENCIA TÉCNICA O SUBSIDIOS?	P4_¿A QUÉ DISTANCIA DE LA RONDA DE LOS CAÑOS Y DE LOS RÍOS SIEMBRAN SUS PRODUCTOS AGRICOLAS Y DEJAN PASTANDO EL GANADO?	P5_¿REALIZAN QUEMAS ANTES DE SEMBRAR, PARA RETIRAR MATORRALES Y VEGETACIÓN DE ALTURA?	P6_¿TOMAN AGUA DE LOS CAÑOS O DE LOS RÍOS PARA RIEGO DE CULTIVOS, GANADO O CONSUMO HUMANO?	P7_¿TIENEN CERCADAS LAS RONDAS DE LAS FUENTES DE AGUA?	P_8¿ CON QUÉ ESPACIO DE TIEMPO O PERIOCIDAD SE PRESENTAN LOS ENCHARCAMIENTOS Y/O INUNDACIONES?
ZAMBRANO	Forestales, pequeños productores agricolas y ganaderas	Sequia Inundación	NO	20 metros de distancia	SI	SI	NO	Lo que dura el invierno aproximadamente 6 meses

MUNICIPIO	P1_ ¿CUÁLES SON LOS USOS DEL SUELO, REFERENTES A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, RENGLONES O ESPECIES PREDOMINANTES EN ZONA DONDE TIENE SU FINCA?	P2_¿QUÉ PROBLEMAS HAN TENIDO CON RESPECTO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA O FORESTAL EN SU FINCA?	P3_¿CUENTAN CON APOYO EN CUANTO ASISTENCIA TÉCNICA O SUBSIDIOS?	P4_¿A QUÉ DISTANCIA DE LA RONDA DE LOS CAÑOS Y DE LOS RÍOS SIEMBRAN SUS PRODUCTOS AGRICOLAS Y DEJAN PASTANDO EL GANADO?	P5_¿REALIZAN QUEMAS ANTES DE SEMBRAR, PARA RETIRAR MATORRALES Y VEGETACIÓN DE ALTURA?	P6_¿TOMAN AGUA DE LOS CAÑOS O DE LOS RÍOS PARA RIEGO DE CULTIVOS, GANADO O CONSUMO HUMANO?	P7_¿TIENEN CERCADAS LAS RONDAS DE LAS FUENTES DE AGUA?	P_8¿ CON QUÉ ESPACIO DE TIEMPO O PERIOCIDAD SE PRESENTAN LOS ENCHARCAMIENTOS Y/O INUNDACIONES?
SAN PEDRO	cultivos de pan coger y potreros para la alimentacion bovina	baja produccion de pan coger y de los pastos y forrajes	SI	por la baja fertilidad de los suelos se utiliza la cuenca de los rios como alternativa de produccion	SI	SI	NO	en epocas de invierno

MUNICIPIO	P1_ ¿CUÁLES SON LOS USOS DEL SUELO, REFERENTES A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, RENGLONES O ESPECIES PREDOMINANTES EN ZONA DONDE TIENE SU FINCA?	P2_¿QUÉ PROBLEMAS HAN TENIDO CON RESPECTO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA O FORESTAL EN SU FINCA?	P3_¿CUENTAN CON APOYO EN CUANTO ASISTENCIA TÉCNICA O SUBSIDIOS?	P4_¿A QUÉ DISTANCIA DE LA RONDA DE LOS CAÑOS Y DE LOS RÍOS SIEMBRAN SUS PRODUCTOS AGRICOLAS Y DEJAN PASTANDO EL GANADO?	P5_¿REALIZAN QUEMAS ANTES DE SEMBRAR, PARA RETIRAR MATORRALES Y VEGETACIÓN DE ALTURA?	P6_¿TOMAN AGUA DE LOS CAÑOS O DE LOS RÍOS PARA RIEGO DE CULTIVOS, GANADO O CONSUMO HUMANO?	P7_¿TIENEN CERCADAS LAS RONDAS DE LAS FUENTES DE AGUA?	P_8¿ CON QUÉ ESPACIO DE TIEMPO O PERIOCIDAD SE PRESENTAN LOS ENCHARCAMIENTOS Y/O INUNDACIONES?
OVEJAS	agrarios , pecuarios y hay zonas de reserva	compactacion del suelo	NO	no hay conocimiento	SI	SI	SI	en epocas de lluvias

MUNICIPIO	P1_ ¿CUÁLES SON LOS USOS DEL SUELO, REFERENTES A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, RENGLONES O ESPECIES PREDOMINANTES EN ZONA DONDE TIENE SU FINCA?	P2_¿QUÉ PROBLEMAS HAN TENIDO CON RESPECTO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA O FORESTAL EN SU FINCA?	P3_¿CUENTAN CON APOYO EN CUANTO ASISTENCIA TÉCNICA O SUBSIDIOS?	P4_¿A QUÉ DISTANCIA DE LA RONDA DE LOS CAÑOS Y DE LOS RÍOS SIEMBRAN SUS PRODUCTOS AGRICOLAS Y DEJAN PASTANDO EL GANADO?	P5_¿REALIZAN QUEMAS ANTES DE SEMBRAR, PARA RETIRAR MATORRALES Y VEGETACIÓN DE ALTURA?	P6_¿TOMAN AGUA DE LOS CAÑOS O DE LOS RÍOS PARA RIEGO DE CULTIVOS, GANADO O CONSUMO HUMANO?	P7_¿TIENEN CERCADAS LAS RONDAS DE LAS FUENTES DE AGUA?	P_8¿ CON QUÉ ESPACIO DE TIEMPO O PERIOCIDAD SE PRESENTAN LOS ENCHARCAMIENTOS Y/O INUNDACIONES?
MAGANGUÉ	agricola, pastoril, forestal y agroforestal	Sequia Inundación	NO	1 metro de distancia	SI	SI	SI	en epoca invernal
LOS PALMITOS		Sequia mal manejo	SI	100 metros de distancia	parcialmente	SI	SI	en epocas de invierno

MUNICIPIO	P1_ ¿CUÁLES SON LOS USOS DEL SUELO, REFERENTES A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, RENGLONES O ESPECIES PREDOMINANTES EN ZONA DONDE TIENE SU FINCA?	P2_¿QUÉ PROBLEMAS HAN TENIDO CON RESPECTO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA O FORESTAL EN SU FINCA?	P3_¿CUENTAN CON APOYO EN CUANTO ASISTENCIA TÉCNICA O SUBSIDIOS?	P4_¿A QUÉ DISTANCIA DE LA RONDA DE LOS CAÑOS Y DE LOS RÍOS SIEMBRAN SUS PRODUCTOS AGRICOLAS Y DEJAN PASTANDO EL GANADO?	P5_¿REALIZAN QUEMAS ANTES DE SEMBRAR, PARA RETIRAR MATORRALES Y VEGETACIÓN DE ALTURA?	P6_¿TOMAN AGUA DE LOS CAÑOS O DE LOS RÍOS PARA RIEGO DE CULTIVOS, GANADO O CONSUMO HUMANO?	P7_¿TIENEN CERCADAS LAS RONDAS DE LAS FUENTES DE AGUA?	P_8¿ CON QUÉ ESPACIO DE TIEMPO O PERIOCIDAD SE PRESENTAN LOS ENCHARCAMIENTOS Y/O INUNDACIONES?
CARMEN DE BOLÍVAR	Forestales, productores agricolas y ganaderas	deterioro de la capa vegetal	Si	no hay conocimiento	SI	SI	NO	En tiempos de invierno

MUNICIPIO	P1_ ¿CUÁLES SON LOS USOS DEL SUELO, REFERENTES A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, RENGLONES O ESPECIES PREDOMINANTES EN ZONA DONDE TIENE SU FINCA?	P2_¿QUÉ PROBLEMAS HAN TENIDO CON RESPECTO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA O FORESTAL EN SU FINCA?	P3_¿CUENTAN CON APOYO EN CUANTO ASISTENCIA TÉCNICA O SUBSIDIOS?	P4_¿A QUÉ DISTANCIA DE LA RONDA DE LOS CAÑOS Y DE LOS RÍOS SIEMBRAN SUS PRODUCTOS AGRICOLAS Y DEJAN PASTANDO EL GANADO?	P5_¿REALIZAN QUEMAS ANTES DE SEMBRAR, PARA RETIRAR MATORRALES Y VEGETACIÓN DE ALTURA?	P6_¿TOMAN AGUA DE LOS CAÑOS O DE LOS RÍOS PARA RIEGO DE CULTIVOS, GANADO O CONSUMO HUMANO?	P7_¿TIENEN CERCADAS LAS RONDAS DE LAS FUENTES DE AGUA?	P_8¿ CON QUÉ ESPACIO DE TIEMPO O PERIOCIDAD SE PRESENTAN LOS ENCHARCAMIENTOS Y/O INUNDACIONES?
CÓRDOBA	agricola,pecuario y pastoreo	disminucion de produccion sequia	NO	20 metros de distancia	algunas veces	SI	NO	en epoca de invierno

MUNICIPIO	P1_ ¿CUÁLES SON LOS USOS DEL SUELO, REFERENTES A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, RENGLONES O ESPECIES PREDOMINANTES EN ZONA DONDE TIENE SU FINCA?	P2_¿QUÉ PROBLEMAS HAN TENIDO CON RESPECTO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA O FORESTAL EN SU FINCA?	P3_¿CUENTAN CON APOYO EN CUANTO ASISTENCIA TÉCNICA O SUBSIDIOS?	P4_¿A QUÉ DISTANCIA DE LA RONDA DE LOS CAÑOS Y DE LOS RÍOS SIEMBRAN SUS PRODUCTOS AGRICOLAS Y DEJAN PASTANDO EL GANADO?	P5_¿REALIZAN QUEMAS ANTES DE SEMBRAR, PARA RETIRAR MATORRALES Y VEGETACIÓN DE ALTURA?	P6_¿TOMAN AGUA DE LOS CAÑOS O DE LOS RÍOS PARA RIEGO DE CULTIVOS, GANADO O CONSUMO HUMANO?	P7_¿TIENEN CERCADAS LAS RONDAS DE LAS FUENTES DE AGUA?	P_8¿ CON QUÉ ESPACIO DE TIEMPO O PERIOCIDAD SE PRESENTAN LOS ENCHARCAMIENTOS Y/O INUNDACIONES?
BUENAVISTA	ganaderia y cultivos de pan coger	Sequia falta de alimento parac el ganado	SI	150 metros de distancia de arroyos caudalosos	NO	SI	NO	Epocas de lluvia

Finalmente, en lo relacionado con los aportes expuestos por parte de los diversos actores en cada uno de los escenarios de retroalimentación del diagnóstico podemos señalar de manera sintética[96] los siguientes aportes según las temáticas abordadas:

a. Gestión de Riesgo

- Es necesario revisar algunas de las zonas en donde la erosión ha causado grandes problemas a la población de la cuenca que no se ven reflejadas en el diagnóstico.
- No se logra identificar de manera particular por municipio las áreas críticas en lo relacionado con los eventos de riesgo. Se solicita que esta cartografía se pueda desagregar a escala municipal para poder ser incorporadas en los diversos escenarios de planeación y toma de decisiones en cada una de las alcaldías municipales.
- Es necesario corregir las prácticas asociadas a las denominadas "quemas controladas" pues es evidente que gran parte de los incendios forestales ocasionados en jurisdicción de la cuenca son producto de estas prácticas.
- Revisar la capacidad de respuesta de las instancias públicas y civiles encargadas de atender los diversos eventos de riesgo en los municipios con jurisdicción en la cuenca.

b. Flora y Fauna

- Algunas de las especies existentes en el complejo cenagoso de Cascaloa no se ven reflejadas en el inventario hecho por el consultor, es necesario revisar este elemento con la experta en flora.
- Es necesario indagar las causas por las cuales vienen incrementándose los procesos de deforestación y tala indiscriminada especialmente en los municipios de San Pedro y Buenavista.

[96] Para ver de manera concreta los aportes al diagnóstico realizados en cada uno de los escenarios dispuestos para este fin se puede hacer la lectura de las ayudas de memoria o actas que cada uno de estos tiene.

- Es necesario determinar las causas que originan la pérdida acelerada de bosques de galería y plantear acciones en el eje programático del POMCA orientadas a disminuir este fenómeno.
- Hacen falta algunas especies de animales con presencia en la cuenca que se reseña en el diagnóstico. Es necesario confrontar muy bien los hallazgos realizados por la interventoría en esta temática para que se correspondan con la dinámica existente en la cuenca.

c. Recurso hídrico

- Se hace necesario vincular en el tema del estado del recurso hídrico el recurso hídrico subterráneo.
- Es necesario que se establezca un estado del arte de los diversos caños, arroyos y ríos en los territorios con jurisdicción de la cuenca que tengas problemas de sedimentación pues se considera que ésta puede ser gran causante de las inundaciones en épocas de lluvia.
- Es necesario establecer cómo se encuentra el complejo cenagoso de cascaloa en lo relacionado con su oferta hídrica tanto superficial como subterránea.
- Es importante que en el diagnóstico presentado se determine el impacto que tiene el uso de agroquímicos en los cuerpos de agua. Y establecer especialmente si el uso de estos agroquímicos en las plantaciones de palma afecta negativamente la calidad del agua.

8.1.3.3 APORTES RECIBIDOS POR EL CONSEJO DE CUENCA

En lo relacionado con los aportes recibidos por parte del Consejo de Cuenca en el proceso de retroalimentación del diagnóstico de la cuenca podemos identificar los siguientes de manera concreta[97]:

- Alertar en el diagnóstico sobre el impacto negativo que tienen los usos de agroquímicos en los ecosistemas de la cuenca para posteriormente generar procesos de sensibilización en este asunto con los diversos campesinos productores agrícolas.
- Revisar las diversas dinámicas de los corregimientos de Tacamocho y Tacamochito en lo relacionado con los procesos de erosión a su interior y su impacto en los procesos productivos y en las amenazas o riesgos.
- Mirar en la siguiente fase del POMCA -Prospectiva y zonificación- la posibilidad de plantear corredores ambientales estratégicos al interior de la cuenca
- De igual forma se plantea la necesidad urgente de desarrollar en el componente programático del POMCA procesos integrales de sensibilización y formación ambiental a los diversos actores que tienen influencia en la cuenca para la conservación y recuperación de ecosistemas

[97] Si se quiere remitir al conjunto de observaciones específicas hechas por el consejo al diagnóstico por favor remitirse a la ayuda de memoria generada para la reunión del 2 de noviembre desarrollada en el municipio de Córdoba.

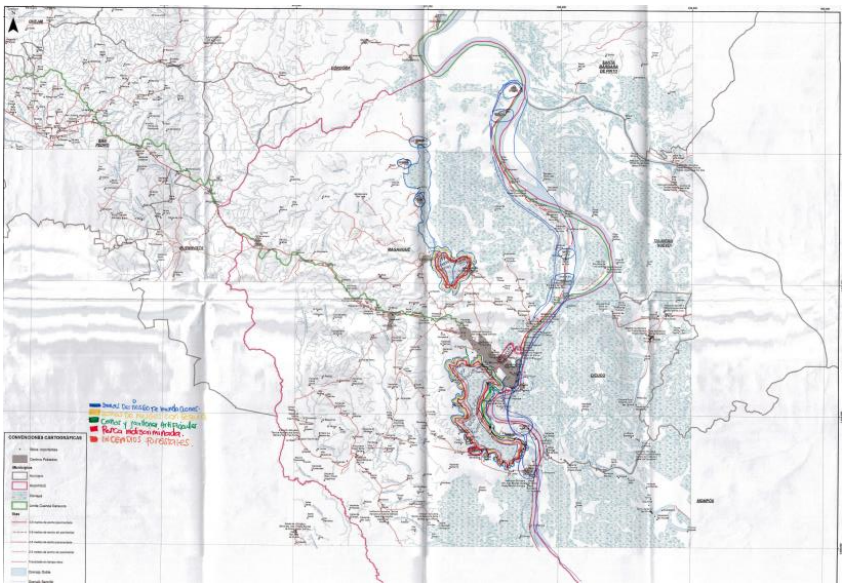
estratégicos que son los soportes físicos del recurso hídrico en los territorios con injerencia en la cuenca.

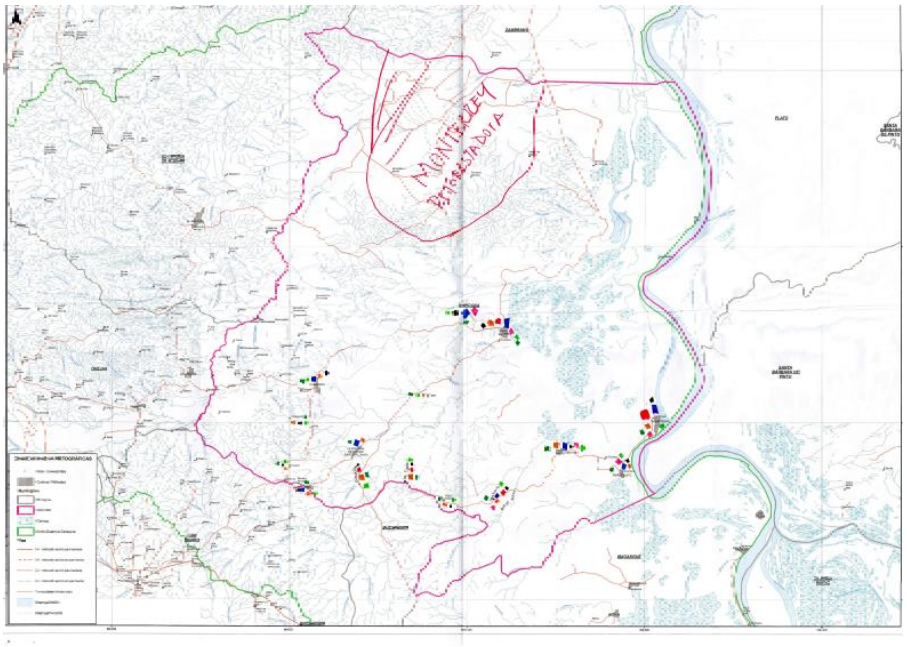
- De acuerdo a estos resultados del diagnóstico, también se propuso desde el Consejo de Cuenca generar en el componente programático del POMCA propuestas asociadas a la generación de prácticas agropecuarias al interior de la cuenca amigables con los elementos naturales de soporte del recurso hídrico.

8.1.3.4 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS CRÍTICA Y SÍNTESIS DE PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS POR LOS ACTORES

En lo relacionado a la identificación de áreas críticas en los diversos escenarios de construcción participativa del diagnóstico se identifiacrón con la ayuda de la cartografía social, las principales áreas identificadas son las zonas aledañas a los humedales que suelen ser las mas propensas a las inudaciónes. Todos los mapas se peuden ver en detalle en el Anexo de actividade complementarias, Anexo E.

Identificación de áreas critícas a partir de cartografía social.





A continuación se presenta una síntesis a partir de las problemáticas y conflictos ambientales que se construyeron con el aporte de los diversos actores comunitarios, sociales e institucionales que viven o desarrollan actividades al interior de la cuenca y que sirvieorn como insumo para el capítulo de analisis sitiacional del Diagnóstico.

Deforestación para ampliación de la frontera agrícola y ganadera
Disminución de bosques de galería por el impacto de las actividades productivas.
Expansión de la frontera agrícola y pecuaria sobre bosque de galería y complejos Cenagosos
Deficiente cobertura de los sistemas de Alcantarillado en las zonas urbanas y centros poblados
Inadecuada disposición de residuos sólidos en los centros poblados
Aprovechamiento agropecuario en áreas de pendientes pronunciadas, generando sobreutilización, erosión y deterioro
Falta de apropiación de los recursos naturales por parte de la población
Falta de aplicación de la normatividad ambiental de protección existente

Cada una de estas problemáticas y conflictos se expresaron en los diversos escenarios de participación y acompañamientos desarrollados para la construcción del diagnóstico de la cuenca. Vale la pena mencionar aquí que una de las problemáticas identificadas que es producto directo de problemáticas y conflictos ambientales enunciados en la tabla anterior se encuentra asociado a las inundaciones que en algunos sectores de la cuenca ocurren en épocas de invierno. Especialmente en algunos sectores específicos de los municipios con jurisdicción en la cuenca que limitan con el rio Magdalena. En los anexos de actividades complementarias, anexo E se encuentran los instrumentos de indagación diagnóstica en los cuales se puede ver en detalle los aportes de cada espacio de participación.

Aquí, los conflictos recurrentes expresados en los diversos escenarios previstos para la construcción participativa del diagnóstico son: (1) la deforestación de diversos ecosistemas por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, (2) la falta de apropiación por parte de los pobladores de la cuenca de sus recursos naturales y (3) la falta de aplicación de la normatividad ambiental en lo relacionado con la protección de los ecosistemas existentes al interior de la cuenca.

8.1.4 Diseñar y llevar a cabo como mínimo un (1) escenario de retroalimentación técnica con la Comisión Conjunta para socializar los resultados y productos de la fase de diagnóstico.

En el marco del desarrollo de esta fase de diagnóstico se desarrolló un escenario de retroalimentación técnica de la comisión conjunta para socializar los resultados y productos del diagnóstico de la cuenca desarrollado por la consultoría. Esta reunión se desarrolló en la ciudad de Cartagena el 18 de noviembre de 2016 en el auditorio de la Corporación Autónoma del Canal del Dique - CARDIQUE. Aquí, como se encuentra establecida en la correspondiente acta (Ver Anexo actividades complementarias, anexo C) se da por surtida la fase diagnóstico del POMCA La Mojana - Rio Cauca.

Registro fotográfico





Listado de asistencia

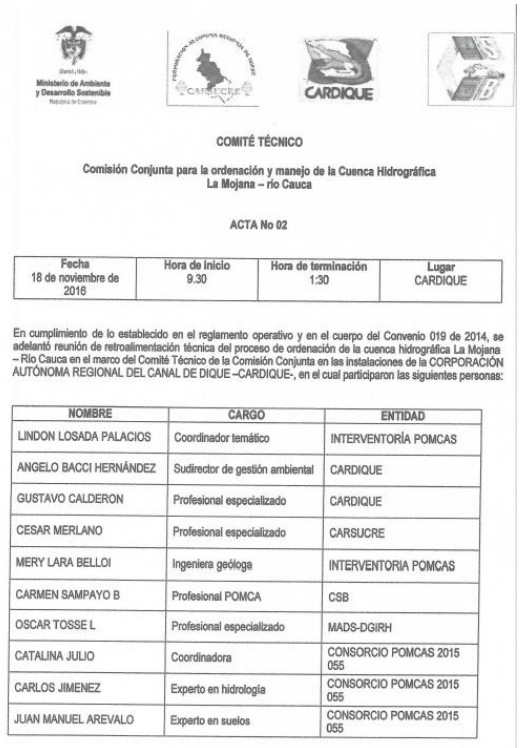
CARDIQUE	LISTADO DE ASISTENCIA	VERSIÓN: 06
		FECHA: 10/09/2015
	PROCESO DE DIRECCION Y MEJORA CONTINUA	Página 1 de 1

Actividad: Taller Socialización resultados de la Fase de diagnóstica y avances resultados Fase prospecti
Lugar: Auditorio CARDIQUE. **Nombre del instructor** (Si aplica) _____ **Fecha:** 18 NOV 2016

P. Dirección y M. ☐ P. Planeación ☐ P. Comunicación ☐ P. Licenciamiento ☐ P. Gestión Ambiental ☐ P. Contratación ☐ P. Talento H. ☐ P. G. de Infraestructura ☐
P. G. Documental ☐ P. G. Contable y F. ☐ P. Evaluación y C. ☐ P. Control I. Discip. ☐ Comité Integral ☐ Equipo operativo ☐ Capacitación ☐

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº CÉDULA/EXP.	ENTIDAD	CARGO	TELEFONO	E-MAIL	FIRMA
1	Yuli Paola Correa Torres	1010 185 798	Consorcio POMCA	Ecuipo Gestión de Riesgo	3222780380	yuli.correa@cinco.com.co	
2	Jessica S. Luengas Tejada	1018457688	Consorcio POMCA	Equipo Gestión de Riesgo	3147533764	jluengas@cinco.com.co	
3	Nelson Perico García	1032399964	Consorcio POMCA	Equipo Gestión de Riesgo	3213376974		
4	CÉSAR AUGUSTO MERLANO PAÍS	92.509.172	CARSUCRE	PROF ESP.	3126088163	cmerlano@gov.co	
5	Carmen Sampayo B	33 208 534	C.S.B	prof Pomca	3103626691	csampayobe@gmail.com	
6	Javier Vergara E	1049617642	Consorcio Pomca	prof Prospectiva	3106838691	ejavier vergara@gmail.com	
7	MERY N. LARA BELLO	46380.214		INGENIERA GEOLOGA	3105042062		
8	Caballero Julio	52425779	Consorcio pomcas 2015 055	Coordinadora	3003628024	cpulio@yahoo.com	
9	LINDON LOSADA PALACIOS	79.364.496	INTERVENTORIA POMCAS	COORDINADOR TEMATICO	3103206161	coordinacion.tecnico@consorciopomcas2015.com	
10	OSCAR DARIO TOSSE L.	10542906	MADS	Prof. Esp.	310866 0849	otosse@minambiente.gov.co	
11	Angelo Bacci Hernandez	73.242.953	CARDIQUE	Subdirector Gestion Ambiental	3135264499	abacci.72@hotmail.com	
12	Gustavo Calderon	9126945	"	P. Espc.	3126076417	gustavocalderon2@yahoo.com	
13							

Acta Comisión Conjunta



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

COMITÉ TÉCNICO

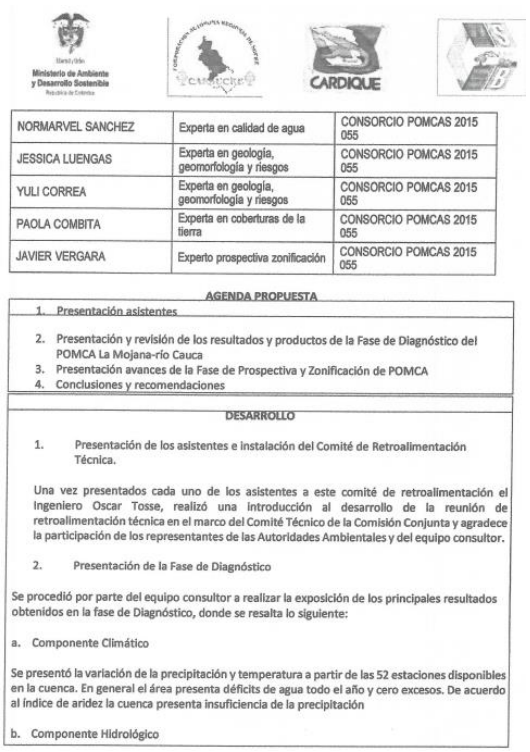
Comisión Conjunta para la ordenación y manejo de la Cuenca Hidrográfica La Mojana – río Cauca

ACTA No 02

Fecha	Hora de inicio	Hora de terminación	Lugar
18 de noviembre de 2016	9.30	1:30	CARDIQUE

En cumplimiento de lo establecido en el reglamento operativo y en el cuerpo del Convenio 019 de 2014, se adelantó reunión de retroalimentación técnica del proceso de ordenación de la cuenca hidrográfica La Mojana – Río Cauca en el marco del Comité Técnico de la Comisión Conjunta en las instalaciones de la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CANAL DE DIQUE –CARDIQUE-, en el cual participaron las siguientes personas:

NOMBRE	CARGO	ENTIDAD
LINDON LOSADA PALACIOS	Coordinador temático	INTERVENTORÍA POMCAS
ANGELO BACCI HERNÁNDEZ	Sudirector de gestión ambiental	CARDIQUE
GUSTAVO CALDERON	Profesional especializado	CARDIQUE
CESAR MERLANO	Profesional especializado	CARSUCRE
MERY LARA BELLOI	Ingeniera geóloga	INTERVENTORIA POMCAS
CARMEN SAMPAYO B	Profesional POMCA	CSB
OSCAR TOSSE L	Profesional especializado	MADS-DGIRH
CATALINA JULIO	Coordinadora	CONSORCIO POMCAS 2015 055
CARLOS JIMENEZ	Experto en hidrología	CONSORCIO POMCAS 2015 055
JUAN MANUEL AREVALO	Experto en suelos	CONSORCIO POMCAS 2015 055



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

NORMARVEL SANCHEZ	Experta en calidad de agua	CONSORCIO POMCAS 2015 055
JESSICA LUENGAS	Experta en geología, geomorfología y riesgos	CONSORCIO POMCAS 2015 055
YULI CORREA	Experta en geología, geomorfología y riesgos	CONSORCIO POMCAS 2015 055
PAOLA COMBITA	Experta en coberturas de la tierra	CONSORCIO POMCAS 2015 055
JAVIER VERGARA	Experto prospectiva zonificación	CONSORCIO POMCAS 2015 055

AGENDA PROPUESTA

1. Presentación asistentes
2. Presentación y revisión de los resultados y productos de la Fase de Diagnóstico del POMCA La Mojana-río Cauca
3. Presentación avances de la Fase de Prospectiva y Zonificación de POMCA
4. Conclusiones y recomendaciones

DESARROLLO

1. Presentación de los asistentes e instalación del Comité de Retroalimentación Técnica.

Una vez presentados cada uno de los asistentes a este comité de retroalimentación el Ingeniero Oscar Tosse, realizó una introducción al desarrollo de la reunión de retroalimentación técnica en el marco del Comité Técnico de la Comisión Conjunta y agradece la participación de los representantes de las Autoridades Ambientales y del equipo consultor.

2. Presentación de la Fase de Diagnóstico

Se procedió por parte del equipo consultor a realizar la exposición de los principales resultados obtenidos en la fase de Diagnóstico, donde se resalta lo siguiente:

a. Componente Climático

Se presentó la variación de la precipitación y temperatura a partir de las 52 estaciones disponibles en la cuenca. En general el área presenta déficits de agua todo el año y cero excesos. De acuerdo al índice de aridez la cuenca presenta insuficiencia de la precipitación

b. Componente Hidrológico

Se presentaron los diferentes índices resaltando que en el índice de aridez el mayor porcentaje de la cuenca tiene moderados con un área de 61%. El índice por uso del agua arroja que la cuenca tiene una muy baja demanda en la casi todas las microcuencas. Y el Índice de retención hídrica es muy bajo,

c. Componente Calidad del agua:

Se identificaron un total de 25 unidades de producción con actividad de industrial, equivalentes a un área 241,7 ha, donde se desarrollan actividades de explotación minera, o son consideradas tierras desnudas y degradas. Los valores de Calidad - ICA, se relacionan directamente con la carencia de sistemas de recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales domésticas, así como el transporte de contaminantes producto de las actividades agropecuarias en la cuenca, con mayores concentraciones en las primeras lluvias que ocurren después de tiempos secos prolongados. En cuanto al IACAL, en escenario de caudales medios Amenaza Alta para las subzonas de Arroyo Mancomojan y Ciénaga grande, para año seco el escenario para toda la cuenca es de muy alto.

d. Componente capacidad de Uso de la Tierra
Como resultado se presenta que para cerca del 49% de la cuenca se recomienda en uso de cultivos permanentes intensivos, seguida de los usos en cultivos transitorios intensivos y silvopastoriles con el 11% cada uso

e. Componente de Riesgos:

La amenaza en cuanto a movimientos en masa en la cuenca es baja indicando que las condiciones actuales del terreno obedecen a zonas estables con baja probabilidad de ocurrencia a movimientos en masa. Para inundaciones de acuerdo a los registros de precipitación y los eventos reportados en la cuenca, se clasifica como zona de amenaza alta toda el área de influencia del Río Magdalena, el Caño Guaimaral y los arroyos Mancomoján, Alonso y Arena. En cuanto a incendios las zonas más propensas son las condicionadas a actividades humanas.

f. Análisis situacional y síntesis ambiental

Se tiene como síntesis que las tierras de la cuenca guardan un uso actual asociado con su potencial, tierras subutilizadas se presentan en especial en zonas de potencial agropecuario o tierras de potencial agrícola usadas en la actualidad para ganadería extensiva. El sobreuso se ocasiona en zonas de pendiente alta, utilizadas para actividades agrícolas. En la cuenca puede generarse un conflicto alto del recurso hídrico, parcialmente sobre la subcuenca del arroyo Mancomoján en cercanías del casco urbano del municipio de Ovejas, reflejado especialmente en año seco cuya demanda superaría la oferta hídrica. En cuanto al conflicto de perdida de cobertura en ecosistemas estratégicos se observa que el grado de conflicto va desde sin conflicto hasta conflicto moderado, no se observa conflictos altos y muy altos.

g. Actividades de Participación.

Se presentan los resultados de todos los espacios de participación y socialización del diagnóstico en la totalidad de municipios de la cuenca con las comunidades, así como los resultados del proceso de conformación del consejo de cuenca. En cuanto a la conformación del consejo de cuenca se manifiesta la no participación por parte de las gobernaciones a pesar de haber sido convocados, sin embargo se propone insistir por medio de oficios para su postulación. Se reitera el aval sobre el proceso de conformación de consejo cuenca liderado por CARSUCRE.

3. Presentación avances Fase Prospectiva y Zonificación

El equipo consultor presentó avances de la fase de prospectiva y zonificación en cuanto a la metodología a ser aplicada y los avances en los escenarios tendenciales y deseados. Igualmente, el equipo consultor presentó los avances en cada uno de los pasos de la zonificación.

4. Recomendaciones.

- CARDIQUE Y CARSUCRE manifiestan que se deben revisar la cifra de las poblaciones de los municipios de la cuenca presentados en el conflicto por uso del recurso agua porque al parecer estos son muy altos.
- CARDIQUE menciona que en la exposición del consultor en el tema del estado del recurso hídrico faltó mencionar el estado del recurso hídrico subterráneo, sin embargo, el consultor aclara que esta información se encuentra en el documento.
- La CSB manifiesta incluir la carga contaminante de Magangué, de acuerdo al PSMV del municipio con su población real.
- La Interventoría sugiere que cada profesional del consorcio debe hacer un resumen de cada uno de los temas pero se aclara que eso se refleja en la síntesis ambiental.
- Por parte del Consorcio se pregunta qué correcciones y objeciones existen y se le responde por parte de las CARs y la Interventoría que en la semana entre el 21 al 25 se enviarán las observaciones al equipo consultor para que realicen los respectivos ajustes al documento.
- Por parte del Ingeniero Oscar Tosse se sugiere que en la parte de prospectiva y zonificación se mantenga el mapa de procesos a la vista para poder saber en qué etapa o fase se va (Escenario tendencial, Deseado y Apuesta) y que se tiene que espacializar cada proceso usando herramientas SIG.

- La interventoría manifiesta la preocupación de la participación de la comunidad en el proceso de prospectiva dado el poco tiempo que se está manejando.

- CARDIQUE manifiesta que se hace necesario hacer como un análisis de lo que sucedería si no se hiciera nada y como se haría el escenario apuesta.

5. Otros

Con respecto a la no presencia de las Gobernaciones en el Consejo de Cuenca a pesar de haberlos convocado a participar, se les enviará un comunicado solicitando su delegado y se seguirá insistiendo en ello. Respecto al proceso de elección se evidencia que no hay ningún tipo de inconveniente por la elección de representantes de los municipios porque hubo una participación amplia por parte de estas entidades ya que para el proceso de postulación y la reunión de elección participaron 7 de los 8 municipios con jurisdicción en la cuenca. La consultoría manifiesta que todo el proceso está debidamente documentado y soportado en el Informe de Diagnóstico.

6. Conclusiones

- Una vez presentados los principales resultados de la Fase de Diagnóstico del proceso de ordenación de la cuenca La Mojana - Río Cauca en el marco del Comité Técnico de la Comisión Conjunta, el Comité Técnico expresa estar enterado de dichos resultados, y se entenderá que los mismos se encuentran validados y cerrada la Fase de Diagnóstico, una vez la Interventoría reciba a satisfacción los productos del Diagnóstico en desarrollo del Contrato de Consultoría firmado entre CARSUCRE y el Consorcio POMCAS 2015 055.
- Se llevó a cabo el primer espacio de retroalimentación técnica de la fase de Prospectiva y Zonificación.
- Se propone como fecha para realizar el segundo comité técnico de retroalimentación para la etapa de Prospectiva y Zonificación el día 2 de diciembre en CARSUCRE- Sincelejo y 9 de diciembre en la CSB- Magangué

Se da por finalizada la sesión y para constancia se firma en Cartagena a los 18 días del mes de noviembre de 2016,

CESAR MERLANO RIOS-Profesional Especializado CARSUCRE Delegado Comité Técnico

ANGELO BACCI HERNANDEZ
Subdirector de gestión ambiental – CARDIQUE

CARMEN SAMPAYO
Profesional CSB
Delegado Comité Técnico

OSCAR TOSSE
Delegado Comité Técnico
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

8.1.4.1 DISEÑO Y ENTREGA DE 26 PAQUETES DE MATERIAL DIVULGATIVO PARA LA CUENCA Y DIFUSIÓN DE TRES (3) CUÑAS RADIALES, DIFUNDIDAS EN RADIO COMUNITARIA TODOS LOS DÍAS DURANTE UNA SEMANA

Para esta fase del POMCA se diseñaron y entregaron 31 kits de material divulgativo a actores estratégicos de la cuenca. Este estaba constituido por una camiseta y una gorra con logo aprobado del POMCA y la imagen institucional de las instituciones partícipes del este proceso. A continuación se adjuntan los soportes del diseño, la entrega de los kits y el registro fotográfico del mismo.

ACTA DE REUNIÓN

TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

Fecha: 19/11/2016	**Lugar:** CARSUCRE
Municipio: Sincelejo	
Hora de Inicio: 9:30 am	**Hora de Terminación:** 10:30 am

Entidades Participantes: CARSUCRE y Consorcio POMCA 2015-055

Asistentes:
Profesional especializado: Cesar Merlano
Coordinación POMCA: Catalina Julio

OBJETIVO DE LA REUNIÓN

Aprobar los kits de la fase de diagnóstico de acuerdo a los Alcances Técnicos del contrato. POMCA La Mojana río Cauca

TEMAS TRATADOS

1. **Revisión de los Alcances técnicos:** En el numeral 1.3.10 Actividades complementarias, la actividad H establece la obligación de elaborar "31 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores". Asimismo, establece que "Las cantidades finales de materiales deberán ser concertados con la respectiva Corporación, de acuerdo con su estrategia de comunicación".
2. **Propuesta del Consorcio POMCA 2015 055:** Para esta fase se propone que los kits divulgativos sean una camiseta y una gorra con los logos de las instituciones relacionadas y el Logo del POMCA" según el siguiente esquema:



	ACTA DE REUNIÓN	TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN







3. El Consorcio POMCA 2015 055 pone a disposición las muestras físicas de los KITS.
4. La Corporación aprueba y da visto bueno para la elaboración de dichos elementos.
5. La corporación aprueba que los kits de la fase de diagnóstico sean entregados en las fases posteriores.

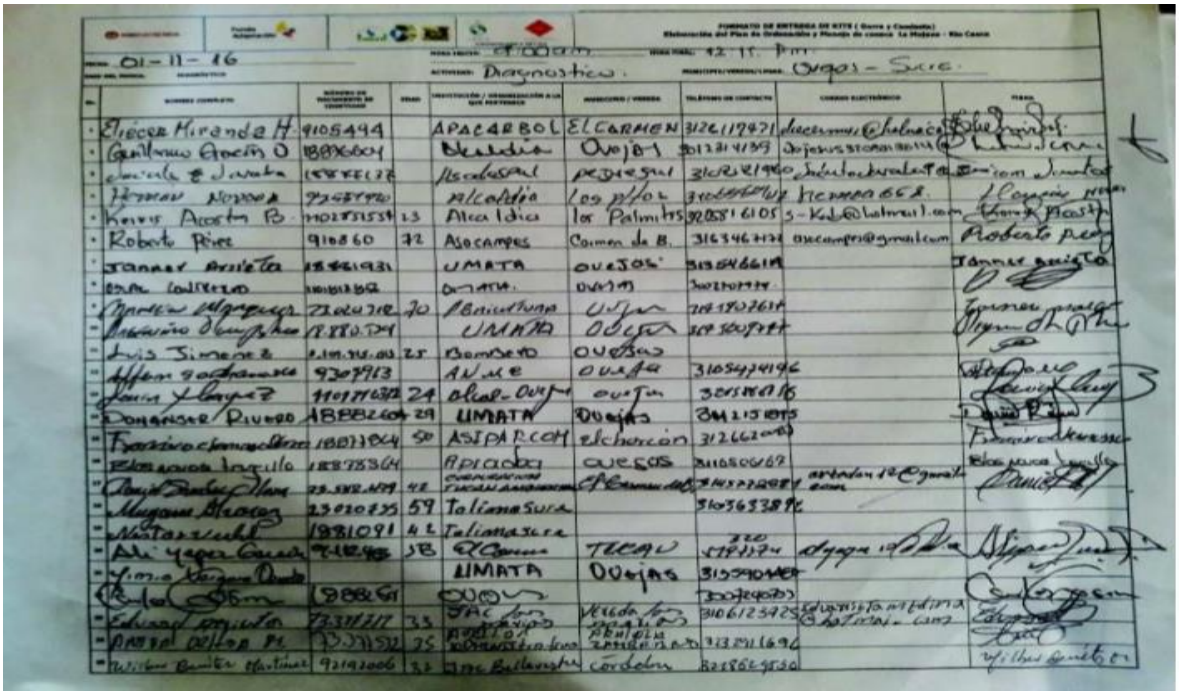
COMPROMISOS

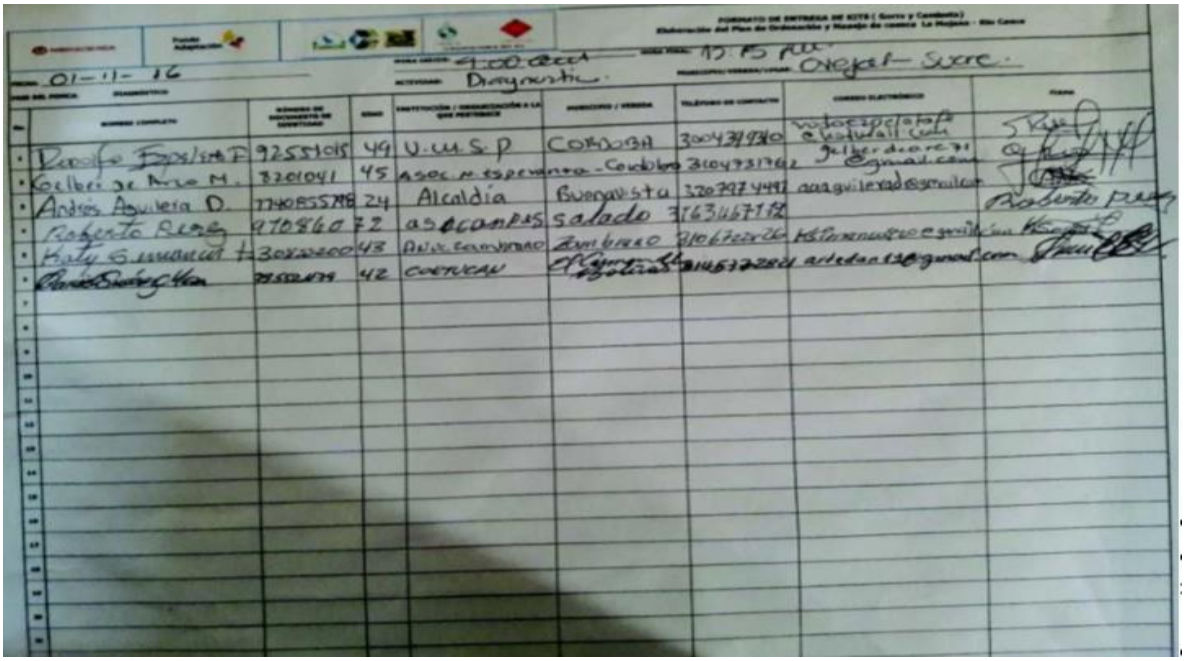
No.	DESCRIPCION	RESPONSABLE
1	Elaborar los productos mencionados con los logos	Consorcio POMCA 2015 055
2	Entrega de los productos a CARSUCRE	Consorcio POMCA 2015 055

INFORMACIÓN ASISTENTES

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
Cesar Merlano	Profesional especializado	
Catalina Julio	Coordinación Consorcio POMCA 2015 055	

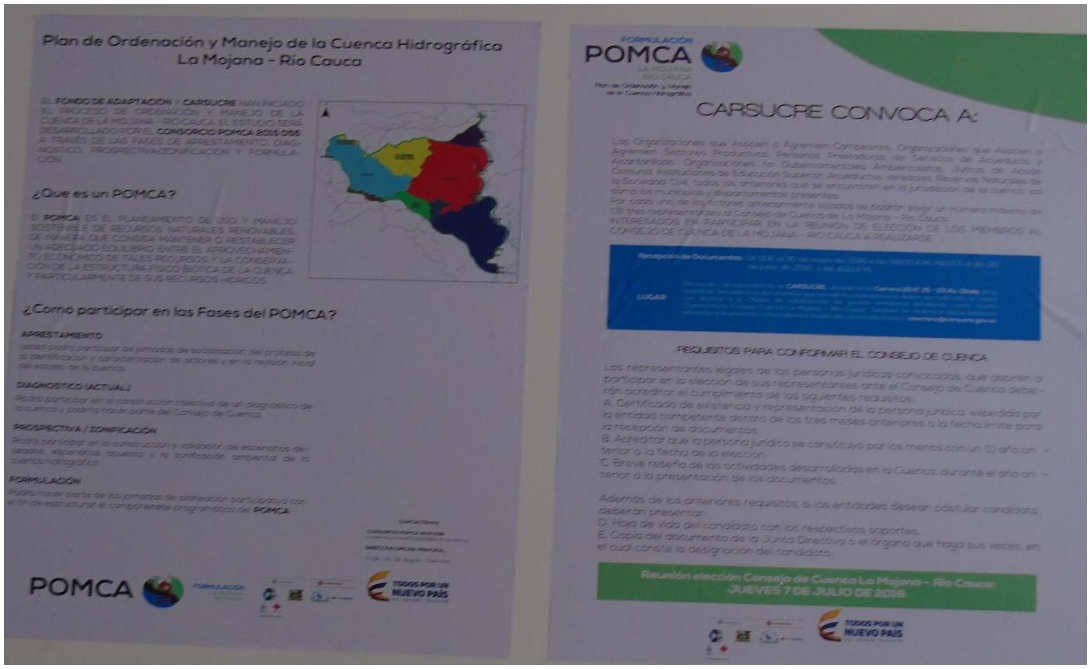
Listado de entrega Kits








POMCA
TODOS POR UN NUEVO PAÍS
POMCA



Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica La Mojana - Rio Cauca

¿Que es un POMCA?

¿Como participar en las Fases del POMCA?

APRESTAMIENTO

DIAGNOSTICO (ACTUAL)

PROSPECTIVA / ZONIFICACIÓN

FORMULACIÓN

POMCA

POMCA

CARSUCRE CONVOCA A:

REQUISITOS PARA CONFORMAR EL CONSEJO DE CUENCA

Reunión elección Consejo de Cuenca La Mojana - Rio Cauca.
JUEVES 7 DE JULIO DE 2016.

8.1.4.2 CUÑAS RADIALES

En lo relacionado con la difusión de las cuñas radiales se contrató a la emisora Cheverísima stereo para la transmisión de las mismas. Se transmitieron cuatro cuñas diarias durante ocho días seguidos en los horarios de 8 am, 9 am, 2 pm y 4 pm.

CHEVERÍSIMA 93.0 stereo Se Oye !

NIT. 800.252.598-5

Magangué, octubre 28 de 2016.

LA ESTACIÓN RADIAL CHEVERÍSIMA STEREO 93.0 FM

CERTIFICA QUE:

Emitió al aire Propaganda Institucional de la empresa o entidad **CONSORCIO POMCA 2015055 NIT: 900.831.984-2.**
ASUNTO: **Difusión Fase de Diagnóstico Cuenca La Mojana Río Cauca.**
TIEMPO: **del 17 al 24 de octubre de 2016.**
HORARIOS: **de 8:00 a.m., 9:00 a.m., 2:00 p.m. y 4:00 p.m. para un total de Cuatro (4) cuñas diarias.**

MARTIN BUSTAMANTE JR
Programador Emisora
Agente de Ventas

Corporación Cultural y Comunitaria Maguey Calle Padilla No 8-54 Tel (095) 6878000

BIBLIOGRAFÍA

Acosta-Galvis A. R. 2000. Lista de las Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia Revista Biota colombiana 1(3):289-319. ISSN 0124-5376

Acosta-Galvis., R. A. 2012. Anfibios de los enclaves secos del área de influencia de los montes de María y la Ciénaga la caimanera, Sucre, Colombia. Instituto de investigación de recursos biológicos "Alexander von Humboldt". Biota colombiana. Vol. 13, N° 2. Pag 211-231.

Acosta Galvis, A. R. & D. Cuentas 2016. Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.05.2015.0 (Fecha de acceso). Página web accesible en http://www.batrachia.com; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia

Aguirre Briones, F. (2001). *Manual de Formación de Incendios Forestales para Cuadrillas.* Gobierno de Aragón, Aragón.

Alexander, D. (2002). *Principles of emergency planning and management.* Oxford University Press on Demand.

Alfaro, E., & Holz, M. (2014). Review of the chronostratigraphic charts in the Sinú-San Jacinto basin based on new seismic stratigraphic interpretations. *Journal of South American Earth Sciences*, 139-169.

Alberico, M., A. CadenA, J. Hernández-Camacho, Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana 1 (1) 43-75.

Aranda, S. J. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México, Manual de campo. Instituto Nacional de investigaciones sobre Recursos Bióticos, México, D. F. 198 pp.

Armesto, L. O., D. R. Gutiérrez, R. D. Pacheco Y A. O. Gallardo. 2011. Reptiles del municipio de Cúcuta (Norte de Santander, Colombia). Boletín Científico Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas 15: 157-168.

Avery R. A. 1980. Feeding Ecology of the Nocturnal Gecko *Hemidactylus brookii* in Ghana.

Avila-Pires, T.C.S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia:Squamata). Zoologische Verhandelingen 299: 706 p.

Ávila, G. E., Cubillos, C. E., Granados, A. E., Medina, E., Rodriguez, E. A., Rodriguez, C. E., & Ruiz, G. L. (2015). *Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa.* Bogotá, Colombia: Servicio Geológico Colombiano.

ALCALDÍA DE CARMEN DE BOLÍVAR (2016), Diagnóstico para el Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Carmen de Bolívar.

ALCALDÍA DE CARMEN DE BOLÍVAR (2000), Plan Básico de Ordenamiento Territorial Municipio de El Carmen de Bolívar. "Carmen de Bolívar, territorio líder agroindustrial en la subregión Montes de María". 2002 – 2011

ALCALDÍA DE MAGANGUÉ (2000), Plan de Ordenamiento Territorial de Magangué con énfasis subregional. Ajustado y actualizado. Año 2000

Agencia nacional de hidrocarburos – ANH. (2015).

Alcaldía Municipio de Zambrano. Plan de Desarrollo municipio de Zambrano

http://www.zambrano-bolivar.gov.co/apc-aa-files/61346333653633656563656365653534/plan-de-desarrollo-2012-2015.pdf

Alcaldía Municipio Buena Vista. Plan de Desarrollo municipio Buena Vista. Sucre

http://www.buenavista-sucre.gov.co/Nuestros_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=3129939

Alcaldía Municipio Los Palmitos. Plan de Desarrollo municipio Los Palmitos, Sucre

http://sanantoniodepalmito-sucre.gov.co/apc-aa-files/353061363430376434333466333735/plan-de-desarrollo-municipio-de-san-antonio-de-palmito-2016-2019.pdf

Alcaldía Municipio San Pedro. Plan de Desarrollo municipio San Pedro, Sucre

http://www.sanpedro-sucre.gov.co/Nuestros_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=2607247

Alcaldía Municipio El Carmen de Bolívar. Plan de Desarrollo municipio El Carmen de Bolívar, Bolívar. http://www.elcarmen-bolivar.gov.co/Nuestros_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=2973091

Alcaldía Municipio Córdoba. Plan de Desarrollo municipio Córdoba, Bolívar. http://www.cordoba-bolivar.gov.co/Nuestros_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=3042614

Alcaldía Municipio Magangué. Plan de Desarrollo municipio Magangué, Bolívar. http://magangue-bolivar.gov.co/apc-aa-files/39663630366137623730646238313965/decreto-n0227-del-140612.pdf

Alcaldía Municipio Zambrano. Plan de Desarrollo municipio Zambrano, Bolívar. http://www.zambrano-bolivar.gov.co/Nuestros_planes.shtml

Bonham Carter, G. F. (1994). *Geographic Information Systems for Geoscientists Modelling with GIS.* Otawa: Elsevier.

Botero, P. J. (1977). *Guias para el análisis fisiográfico.* Bogotá D.E., Colombia: Unidad de Suelos Centro Interamericano de Fotointerpretación CIAF.

Boulandier, J. J., Esparza, F., Garayoa, J., Orta, C., & Anitua, P. (2001). *Manual Extinción de Incendios.* Bomberos de Navarra Nafarroako Suhiltzaileak. Pamplona: Bomberos de Navarra.

Boubli R, J. P. Mittermeier, R. A. Stevenson, P. Palacios,& S. DE LA Torre. A. B. (2012). *Cebus macrocephalus.* En: UICN 2012. Lista Roja de Especies Amenazadas UICN. Consultado el 2 January 2012

Butler, B., Anderson, W., & Catchpo, E. (2007). *Influence of Slope on Fire Spread Rate.* US: Forest Service Proceedings.

Bunge, Vivier Verónica (2010), La capacidad de carga en la planeación territorial: una propuesta para su análisis. Documento de trabajo de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas, Instituto Nacional de Ecología, México. Disponible en: http://www.ine.gob.mx.

Cambell J. A., Lamar W. W. 1989. The Venemous Reptiles of Latin America Ithaca, New York, U. S. A

Castaño-Mora O. V., Medem F. 2002. *Geochelone carbonaria* Bogotá, Colombia

Castro-Herrera, F. & Vargas-Salinas, F. 2008. Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia Biota Colombiana, vol. 9, núm. 2, pp. 251-277 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" Bogotá, Colombia.

Carreño, M., Cardona, O., & Barbat, A. (2005). Sistema de indicadores para la evaluación de riesgo. Barcelona, España.

Chi, K. H., Park, N. W., & Chung, C. J. (2002). Fuzzy Logic integration for landslide hazard mapping using spatial data from Boeun, Korea. *Proceedings Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications*.

Choi, J., Lee, Y. K., Lee, M. J., Kim, K., Park, Y., Kim, S., . . . Won, J. S. (2011). Landslide susceptibility mapping by using an adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS). *Proceedings Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, 1989-1992.

Chuvieco, E. (2007). *Fundamentos de Teledetección Ambiental.* Madrid.

CIAF. (1983). *Pedología descriptiva: Compendio de normas para el examen y descripción de suelos en el campo y en el laboratorio.* (L. Mejía, Ed.) Bogotá D.E., Colombia: Centro interamericano de fotointerpretación CIAF.

CIAF. (1987). *Metodología para levantamientos Edafológicos - Primera Parte - Principios Básicos en los Levantaientos de Suelos.* (M. C. Forero, Ed.) Bogotá, D.E., Colombia: Centro Interamericano de Fotointerpretación - CIAF Unidad de Suelos y Agricultura.

Codazzi, I. G. (1 de Abril de 2016). *Formatos y Escalas de Mapas.* Obtenido de http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/AreasEstrategicas/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hHT3d_JydDRwN3t0BXA0_vUKMwf28PIwMzE_2CbEdFAPsOM0s!/?WCM_PORTLET=PC_7_AIGOBB1A08FQE0IKHRGNJ320A0_WCM&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/Web+-+A

Convention International Trade IN Endangered Species OF Wild Fauna AND Flora (2015). UNEP. CITES.

CUentas D. M, Borja A R, Lynch J. D & Renjifo J. M. 2002. Anuros del departamento del Atlántico y norte de Bolívar. Universidad del Atlántico. Barranquilla. Colombia.

Correa, Y. (2016). El papel de las formaciones geológicas superficiales en la evaluación de la amenaza por movimientos en masa. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá.

Cortés, A., & Malagón, D. (1984). *Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples.* Bogotá, Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Creative Commons Atribution-ShareAlike 3.0. (1 de Abril de 2016). *Documentación de QGIS2.2.* Obtenido de Complemento análisis de terreno: http://docs.qgis.org/2.2/es/docs/user_manual/plugins/plugins_raster_terrain.html

Croizer, M. (1984). Field assessment of slope stability. *En: D. Brunsden and D.B. Prior (Editors)*, 103 - 142.

Cruden, D., & Varnes, D. (1996). Landslide types and processes. *Transportation Research board, National Academy of Sciences*, 36 - 75.

Consorcio Puente Plato. Puente Zambrano - Plato estudio de impacto ambiental. Colombia, marzo de 1994

Contraloría General de la República; DNP (2013), Documento Exploratorio de la Cuenta de Ecosistemas. Bogotá, D.C. Ver en: https://www.dane.gov.co/.../cuentas.../cuenta_ecosistemas/Doc_ecosistemas_11_13.pdf

DANE. 2016. Cuenta Ambiental y Económica de Flujos de Materiales - Residuos Sólidos 2012 – 2014p. En: Boletín Técnico. Bogotá. 16 de noviembre de 2016. Ver en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuentas-residuos/BT-Cuenta-residuos-2014p.pdf

DANE. 2005. Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales. Septiembre 2011.

DANE. (s.f.). *Necesidades Básicas Insatisfechas -NBI-.* Recuperado el 2016, de http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-sociales/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi

DANE. 2015. Proyecciones de población.

Daza-Vaca, J.D., & Castro-Herrera, F. 1999. Hábitos alimenticios de la rana toro (*Rana catesbeiana*) Anura: Ranidae, en el Valle del Cauca, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 23 (Suplemento Especial), 265-274.; Jancowski, K., & Orchard S. A. (2013).

Defler, T. 2010. Historia Natural de los Primates Colombianos. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología y Conservación Internacional. Bogotá, Colombia. 614 pp.

DE LA OSA-VELASZQUEZ J.L & A. FAJARDO-PATIÑO. 1998. Introducción al conocimiento de algunas especies de fauna silvestre del departamento de Sucre Colombia. Fundación George Dahl, Corporación Autónoma Regional de Sucre "CARSUCRE

DNP. 2015. Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible Grupo de Estudios Territoriales. Tipologías Departamentales y Municipales: Una propuesta para comprender las entidades territoriales colombianas. 15 de Junio de 2015. En línea [https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales/Estudios-y-Ejercicios/Paginas/Tipologias.aspx]

DNP 2016. Kit Territorial DNP. [http://kiterritorial.co] Fichas de caracterización territorial [https://ddtspr.dnp.gov.co/fit/#/fichas].

DNP. 2014. Documento CONPES 3819 de 2014 "Política Nacional para consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia".

DNP. Documento CONPES 3819 de 2014 "Política Nacional para consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia".

DNP (2012), Algunos aspectos del análisis del sistema de ciudades colombiano. Misión del Sistema de Ciudades. Bogotá. También en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/zz_2013_Definici%C3%B3n%20Sistema%20de%20Ciudades%20-%20Equipo%20base.pdf

DECRETO 1420. (Julio de 24 de 1998).

Dirección General de Protección Civil y emergencias - España. (s.f.). *www.proteccioncivil.org.* Recuperado el 2016, de http://www.proteccioncivil.org/catalogo/carpeta02/carpeta24/vademecum12/vdm010.htm

Dueñez-Gómez, F., J. Muñoz-Guerrero & M. P. Ramírez-Pinilla. 2004. Herpetofauna del corregimiento Botillero (El Banco, Magdalena) en la depresión Momposina de la región Caribe colombiana. Actualidades Biológicas 26 (81): 65-74.

Duque Caro, H. (1979). Major structurals elements and evolution of northwestern Colombia. *Geological and geophysical investigations of continental margins*, 329-351.

Erviti, B & Segura, T. 2000. Estudios de población. Texto básico. Centro de estudios demográficos. Universidad de la habana. La Habana.

ESPINOSA, M.A & RAMÍREZ, G. (1999), Desarrollo Urbano Regional. En: PLAN DE DESARROLLO Y DE PROTECCION INTEGRAL DE LOS DERECHOS HUMANOS DEL MAGDALENA MEDIO. Barrancabermeja. CDPMM.

Escobar, G. (2007). *Amenazas naturales en los andes de colombia.* Medellin: Universidad Nacional de Colombia.

Emmons, L. H. & F. FEER. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. The University of Chicago Press. Chicago. 307 pp.

Etter, A., 1993. Diversidad Ecosistémica en Colombia Hoy. *En*: Nuestra Diversidad Biológica, CEREC (Ed.), pp. 47-66. Fund. A. Angel-Escobar, Bogotá.

Esri. (2016). *ArcGIS for Desktop*. Obtenido de http://desktop.arcgis.com/

Fabbri, A. G., & Chung, C.-J. F. (1999). Probabilistic prediction models for landslide hazard mapping. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 1389-1399.

Felícimo, A. (1992). *Aplicaciones de los modelos digitales del terreno en las ciencias ambientales.* Tesis Doctoral, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo, Oviedo.

Feranec, J. S. (2012). Land Cover and Its Change in Europa: 1990 - 2006. *Remote Sensing of Land Use and Land Cover*, 285 - 302.

Fleet R. R., FITCH H. S. 1974. (Notes on) Food Habits of *Basiliscus basiliscus* in Costa Rica.

Flinch, J. F. (2003). Structural Evolution of the Sinu-Lower Magdalena Area (Northern Colombia). *The Circum-Gulf of Mexico and the Caribbean:*, 776-796.

Fondo de Adaptación, M. d. (2014). *Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.* Colombia.

Forero, J. A. (1986). *Manual de riego y drenaje - Infiltración.* Bogotá, Colombia: Programa Manejo de Aguas, Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Ficha de caracterización territorial Sucre. Departamento Nacional de Planeación- DNP. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Departametos/sucre.pdf

FUPAD (2014), Hoja de ruta regional de Los Montes de María. http://www.rutamontesdemaria.com/sites/default/files/2016-05/Hoja%20de%20Ruta%20Regional%20de%20los%20Montes%20de%20Mari%CC%81a.pdf

Gemitzi, A., Falalakis, G., Eskioglou, P., & Petalas, C. (2011). Evaluating landslide susceptibility using Environmental Factors, Fuzzy Membership Functions and GIS. *Global NEST Journal*, 28-40.

Glade , T., & Crozier, M. (2005). *A review of scale dependency in landslide.* Chichester: Wiley.

Galvan-Guevara, S.; Sierra, I.; Gómez, H.; DE LA Ossa, J.; Fajardopatiño, A. 2009. Biodiversidad en el área de influencia de la estación de primates de Coloso, Sucre, Colombia. RECIA 1(1):95-118

González A., Ríos V. 1977. Guía para el manejo y cría de la Iguana Verde *Iguana iguana* Linneo Bogotá, Colombia.

Groves, C.P. & Grubb, P. 2011. *Ungulate Taxonomy*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.336 pp.

Gómez, O. P. (2005). *Environmental Accounting.* Barcelona: European Environmet Agency.

Gray, D., & Sortir, R. (1996). *Biotechnical and soil bioengeneering slope stabilization: a practical guide for erosion control.* John Wiley & Sons.

Guzzetti, F., Reichenbach, P., Cardinali, M., & Galli, A. M. (2005). Probabilistic landslide hazard assessment at the basin scale. *Geomorphology*, 272 -299.

González, A. 1998. Conceptos y Técnicas Básicas de Análisis Demográfico. Centro de Investigaciones sobre Dinámica Social. Universidad Externado de Colombia. Bogotá.

Hernández-CAmacho J., A. Hurtado-Guerra, R. O. Quijano & T. Walschburger. 1992. Unidades Biogeográficas de Colombia. *En*: La diversidad Biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica Mexicana. Compilador Gonzalo Halffter.

Hernández-Ruz E., Castaño O V, Cárdenas G % Galvis P A. 2001. Caracterización preliminar de la "comunidad" de reptiles de un sector de la Serranía del Perijá, Colombia. Caldasia 23:475-489.

Hilty. S & W. Brown. 2006. Guía de las Aves de Colombia. Fundación ProAves. American Bird Conservancy. Bogotá. Colombia. 391 pp. IAvH. Instituto Alexander von Humboldt. Serpientes de los Andes colombianos. Serie especies colombianas 2.

Holdridge, L. 1982. Ecología basada en zona de vida.

ICA. (1986). *Manual de riego y drenaje - Infiltración.* (J. A. Forero, Ed.) Bogotá, Colombia: Programa Manejo de Aguas, Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

IDEAM. (2005). *Atlas Climatológico de Colombia* (Vol. 2). Bogotá D.C., Colombia.

IDEAM. (2014). *ENA Estudio Nacional del Agua.* Bogota: IDEAM.

IDEAM. (2016 ǐŋŋ 03-08). *IDEAM.* From Amenazas de Inundación: http://www.ideam.gov.co/web/agua/amenazas-inundacion

IDEAM, J. Rodríguez, V. Peña. (2013). *Análisis de Dinámicas de Cambio de las Coberturas de la Tierra en Colombia, Escala 1:100.000 Periodos 2000-2002 y 2005-2009.* Bogotá: IDEAM.

IGAC. (1985). *Examen y descripción de los suelos en el campo.* (L. Mosquera, Ed.) Bogotá D.E., Colombia: Subdirección de Agrología, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC. (1990). *Métodos analiticos del laboratorio de suelos* (V ed.). Bogotá D.E., Colombia: Subdirección Agrológica, Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (1992). *Analisis y clasificación del uso y cobertura de la tierra con interpretación de imagenes.* Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Subdirección de Docencia e Investigación, Instituto Geografico Agustín Codazzi (IGAC).

IGAC. (1995). *Comparación de los sistemas de Clasificación Fisiográfica y Geomorfológica.* (H. Villota, Ed.) Bogota, D.C., Colombia: Centro de Investigaciones en Percepción Remota - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC. (1995). *Manual codificado para los Levantamientos de Suelos.* (P. Rubio, Ed.) Santafe de Bogotá, D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (2004). *Estudio general de suelos y zonificación de las tierras: departamento de Caldas.* Bogotá D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geografico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (2007). *Estudio general de suelos y zonificación de las tierras: departamento de Antioquia.* Bogotá D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geografico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (2010). *Metodología para la Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso.* Bogotá, D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC. (2013). *Metodología para la Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso.* Bogotá, D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC; IDEAM; MAVDT. (2010). *Protocolo de Degradación de Suelos y Tierras por Desertificación.* Colombia.

INDERENA. 1977. Resolución 0787 de 1977.

INDERENA. 1973. Resolución 848 de 1973.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT (IAvH) y EL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM –. (2014). *informe consolidado del área temática de coberturas de páramos a escala 1:25.000, del convenio de cooperación Nº 13-13-014-093 DE 2013 IAvH, Nº 008 DE 2013 IDEAM.* Bogotá.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2011). *Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000.* IDEAM, Bogotá, D. C.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f.). *IDEAM*. Recuperado el 2016, de http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/susceptibilidad-de-las-coberturas

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f). *IDEAM*. Retrieved 2016 from http://www.ideam.gov.co/web/agua/ia

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). 2010. Leyenda nacional de coberturas de la tierra, Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, escala 1:100.000. Disponible en: https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/021759.htm [consultado el 12 de septiembre de 2016]

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). 2010. Sistemas morfogénicos del territorio colombiano. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. 252 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM), IGAC y CORMAGDALENA (2008) Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Disponible en: https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021521/LIBROCORINEFINAL.pdf [consultado el 12 de septiembre de 2016]

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). 2002. Clasificación del uso actual de las tierras. Subdirección de Agrología. Documento interno de trabajo. Bogotá.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLOGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT e INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). 2006. Elementos para la incorporación de la biodiversidad en los planes y esquemas de Ordenamiento Territorial. Bogotá D.C. 99 p.

ICA. 2016. Censo Pecuario Nacional.

IGAC-DNP y otros. 2010. Caracterización del desarrollo territorial de la región de Los Montes de María. Informe 4. http://www.incoder.gov.co/documentos/Estrategia%20de%20Desarrollo%20Rural/Pertiles%20Territoriales/ADR%20Montes%20de%20Maria/Otros/CARACTERIZACION%20Y%20DIAGNOSTICO%20DE%20MMa.pdf

IGAC – SIGOT. 2013. http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/frames_pagina.aspx

Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH. http://icanh.gov.co/

INSTITUTO COLOMBIANO DE LA REFORMA AGRARIA. 1994. *Determinación de extensiones para las UAFS.* Bogotá D.C.

Instituto Geografico agustin codazzi - IGAC. 2012. *Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural en Colombia.* Bogotá: IGAC.

Jancowski, K., & Orchard S. A. 2013. Stomach contents from invasive American bullfrogs *Rana catesbeiana* (= *Lithobates catesbeianus*) on southern Vancouver Island, British Columbia, Canada. NeoBiota, 16, 17–37.

Lee, K. H. (2004). First Course On Fuzzy Theory And Applications. *SpringerVerlag*.

Lee, S. (2007). Application and verification of fuzzy algebraic operators to landslide susceptibility mapping. *Environmental Geology*, 615-623.

Linares, O. 1998. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Caracas. Venezuela. Pp 641

Lynch-Alfaro J., L.Matthews, A. BOYETTE, S. J. MACFARLAN, K. A. PHILLIPS, T. E. OTTONL, M. VERDERANE, P. IZAR, M. SCHULTE, A. MELIN, L. FEDIGAN, C. JANSON AND M E. ALFARO. (2011). Anointing Variation Across Wild Capuchin Populations: A Review of Material Preferences, Bout Frequency and Anointing Sociality in *Cebus* and *Sapajus*. American Journal of Primatology 74:299–314 (2012).

Lynch, J.D., Ruiz-Carranza, P.M. & Ardila-Robayo, M.C. 1997. Biogeographic patterns of Colombian frogs and toads. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 21(80): 237-248.

Lopez Cadenas de Llano, F. (1994). Restauracion Hidrológico - forestal de cuencas y Control de erosión. Madrid: Ministerio de Medioambiente, Tragsa y Tragsatec.

Livi-Bacci, M. 1993. Introducción a la demografía. Ariel Historia, Madrid.

Maldonado-Ocampo, J. A.; Ortega-LARA A.; Usma J. S.; GalviS G.; Villa-Navarro F. A.; Vásquez L.; Prada-Pedreros S. & Rodríguez C. A. 2005. Peces de los Andes de Colombia: guía de campo. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia. 346 p.

Maldonado-Ocampo, J. A., Vari, R. & J. S. Usma. 2008. Checklist of the Freshwater Fishes of Colombia. *Biota Colombiana* 9 (2) 143 - 237.

Maldonado., H. J. & Silva HAAD., J.J. 2006. Serpientes venenosas de Colombia.

Mantilla- Meluk, H., A. M. JIménez-Ortega & R. J. BAKER. 2009. Phyllostomid Bats of Colombia: Annotated Checklist, distribution and Biogeography. Museum of Texas Tech University.

Márquez, Germán. 2008. Sistema de indicadores municipales SIAM-UN: bases para un estudio de relaciones transformación de ecosistemas y condiciones de vida en Colombia. Bogotá. IDEA, ed.

MAVDT, UNFPA & Universidad del Externado. 2004. Guía metodológica 3, Metodología para el análisis de tensiones, interacciones y balances en dinámicas y desarrollos poblacionales, ambientales, sociales y económicos, Serie población y ordenamiento.

Meisel, R.A & Aguilera, M. 2015. Magangué: capital humano, pobreza y finanzas públicas. Cartagena. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional. Centro de Estudios Económicos Regionales, CEER. Banco de la República, Ed.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT). 2010. Guía Metodológica para la formulación de planes de manejo ambiental de acuíferos. Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/280111_prop_guia_met_cui_280211.pdf [consultado el 5 de septiembre de 2016]

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADS). 2016. Ecosistemas estratégicos. Disponible en: http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551 [consultado el septiembre 3 de 2016]

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2000. Guía para la evaluación de poblaciones de fauna silvestre. Bogotá, Colombia.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2002. Manual de Evaluación de estudios ambientales. Criterios y Procedimientos. Bogotá D.C.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2002. Resolución N^0 0584 de 2002 en el que se declaran las especies silvestres amenazadas, las que se encuentran en la serie de "Libros Rojos de especies amenazadas de Colombia".

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2005. Resolución N^0 0572 del 2005 en la que se da un listado de especies silvestres amenazadas.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2010. Resolución N^0 383 de 2010, por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. 2014. Resolución N^0 0192 de febrero de 2014 "Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones".

MINTRANSPORTE. 2014. Plan Maestro de Transporte Intermodal, PMTI.

MINTRANSPORTE. 2011. Diagnóstico del transporte. 2011: Cifras correspondientes al año 2010 y anteriores. Oficina Asesora de Planeación. Bogotá. https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=5608

Marín Valencia, V. (2010). *Evaluación de la relación entre la Evapotranspiración Potenial teórica y la evaporación registrada en los departamentos de Cundinamarca y Valle del Cauca.* Tesis de grado, Bogota D.C. Recuperado el 16 de mayo de 2016, de http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis369.pdf

Mejía, L. (1983). *Pedología descriptiva: Compendio de normas para el examen y descripción de suelos en el campo y en el laboratorio.* Bogotá D.E., Colombia: Centro interamericano de fotointerpretación CIAF.

Mendel, J. M. (1995). Fuzzy Logic Systems for Engineering: A Tutorial. *Proceedings of the IEEE*, V 83, N° 3, pp 345 - 377.

Minambiente, M. d. (s.f.). *Dirección de gestión Integral del Recurso Hídrico, Escuadron H2O*. Obtenido de http://www.aguamiderechomideber.org/buscadordecuencas/home.html

MININTERIOR. (2007 ÿñ 10-Diciembre). RESOLUCION 3580. *Reglamento general administrativo, operativo y técnico del sistema nacional de bomberos de Colombia*. Colombia.

MININTERIOR. (2010). *Guía Plan Escolar para la Gestión del Riesgo.* Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2000). *Plan Nacional de Desarrollo Forestal.* Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2002). *Plan Nacional de Prevención. Control de incendios forestales y restauración de áreas afectadas.* Comisión Nacional Asesora para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación de manejo de cuencas hidrográficas POMCAS.* Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas POMCAS - Anexo A. Diagnóstico.* Bogotá D.C., Colombia: MinAmbiente, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guia tecnica para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS.* Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014 ÿñ Noviembre). *Protocolo para La Incorporación de la Gestión del Riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.*

Modesto E, P. G. (2014). *Reconstrucción y análisis de ocurrencias regionales de múltiples eventos de movimientos en masa generados por lluvias históricas en los pirineos.* Barcelona. España: Universidad Politecnica de Cataluña.

Montenegro, H., & Malagón, D. (1990). *Propiedades físicas de los suelos.* Bogotá D.E., Colombia: Subdirección Agrológica, Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Montenegro, H., & Malagón, D. (1990). *Propiedades físicas de los suelos.* Bogotá D.E., Colombia: Subdirección Agrológica, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Morales-Betancourt M. A., C. A. Lasso, V. P. Páez & B. C. BOCK. 2015. Libro Rojo de Reptiles de Colombia 2015.

Moreira Sugai., M., J. L. 2012. Diet of *Leptodactylus fuscus* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) in the Pantanal of Miranda river, Brazil. Biota Neotropical. Vol. 12 (1). Pag 99 – 104.

Morcillo, C. (2012). *Lógica Difusa Una introducción práctica.* Obtenido de Escuela superior de informatica: www.esi.uclm.es/www/cglez/downloads/docencia/2011.../LogicaDifusa.pd

Moreno Rodriguez, J. M., Rodriguez-Urbieta, I., Zabala Espiñeira, G., & Martín, M. (2015). *Impactos del Cambio Climático en Castilla - La Mancha.* Toledo, Toledo: Fundación General de Medio Ambiente.

Mosquera, L. (1985). *Examen y descripción de los suelos en el campo.* Bogotá D.E., Colombia: Subdirección de Agrología, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Monografías de Magangué. Biblioteca Banco de la Republica. http://magangue-bolivar.gov.co/apc-aa-files/36353265346536303032356433353962/Historia.pdf

Mcullan, M. & T. M. Donegan 2014. Field guide to the Birds of Colombia. ProAves. Bogotá, Colombia.

Muñoz, JAVIER. 2001. Los murciélagos de Colombia. Sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 391 pp.

Navarro J. F. & J. Muñoz. 2000. Manual de huellas de algunos Mamíferos terrestres de Colombia. Edición de Campo.

Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica.* Creative Commons Atribución.

Ochoa, R., H. López-A., M. Arce & A. Camargo. 2006. Oso hormiguero palmero *Myrmecophaga tridactyla*. *En*: Rodríguez-M. J. V., M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (Eds.). 2006. Libro Rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo territorial. Bogotá, Colombia. 433 pp.

Osorno, J., & Rangel , A. (2015). Geochemical assessment and petroleum systems in the Sinú-San Jacinto. *Marine and Petroleum Geology*, 217-231.

Parra Lara, A. d. (2011). *Incendios de la cobertura vegetal.* Cali, Colombia.

PLAN NACIONAL DE ESPECIES MIGRATORIAS. 2009. Dirección de ecosistemas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible junto a WWF.

PÁEZ V. P., BOCK B. C., ESTRADA J. J., ORTEGA A. M., DAZA J. M., GUTIÉRREZ-C P. D. 2002. Guía de campo de algunas especies de anfibios y reptiles de Antioquia. Medellín, Colombia

PAEZ., V. P., MORALES-BETANCOURT. M. A., LASSO. C. A., CASTAÑO-MORA. V. O., BOCK. C. B. 2012. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Recursos hidrobiológicos y pesqueros continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

PÉREZ-SANTOS C., MORENO-A. G. 1988. Ofidios de Colombia.

PEREZ, H., ZARATE, C., TURBAY, S. 2011. Conflictos ambientales: La biodiversidad como estrategia ordenadora del territorio. Opinión Jurídica, edición especial, pp. 89-104 - ISSN1692-2530 Julio-diciembre de 2011/166 p. Medellín, Colombia. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94522288006 [3 de septiembre de 2016]

PETERS, J. A. & B. OREJAS-MIRANDA. 1986. Catalogue of the Neotropical Squamata. Part. I Snakes. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 347.

PETERS, J. A. &R. DONOSO-BARROS. 1986. Catalogue of the Neotropical Squamata. Part. II Lizards and Amphisbaenians. Smithsonian Instituto Press, Washington, D. C. Pp 293.

Pinzón, A. (2010). *Edafología.* Bogotá D.C., Colombia: Cargraphics S.A.

Piñol, J., Terradas, J., & Lloret, F. (1998). Climate Warming, Wildfire Hazard, and Wildfire Occurrence in Coastal Eastern Spain. *Climatic Change*, 345-357.

Portilla, M. (2001). Aplicación de los Sistemas de Lógica Difusa en la Evaluación de la Susceptibilidad a Fenómenos de Remoción en Masa. *Geología Colombiana*, v. 26, pp. 189 - 205.

Portilla, M. (2012). Notas de clase de amenza. En S. N. Minería, *Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades andinas, 2007: Movimientos en masa de la Región Andina: Una guía para la evaluacion de amenaza.* Bogota D.C, Colombia: Maestría en Ciencias - geología. UN - Sede Bogotá.

Pradhan, B. (2010). Landslide susceptibility mapping of a catchment area using frequency ratio, fuzzy logic and multivariate logistic regression approaches. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, v. 38, no. 2, p. 301-320.

Pradhan, B. (2010). Landslide susceptibility mapping of a catchment area using frequency ratio, fuzzy logic and multivariate logistic regression approaches. *Journal of the Indian Society of Remote*, 301-320.

Periódico La Cuarta Vía. Artículo: Alcaldía de Magangué restauró y legalizó más de 263 piezas arqueológicas. 16 octubre 2016.

Periódico el Universal. Inventario al patrimonio cultural de los Montes de María.25 noviembre 2011.

Ramírez, N. & Tobón, G. 2012. Los Montes de María y el desarrollo rural: condiciones para un proceso de concertación. En: file:///D:/Downloads/montes-de-mara-y-desarrollo-nyria-ramirez-y-gabriel-tobon-dic-2012.pdf

REMSEN, J. V. JR., C. D. CADENA, A. JARAMILLO, M. NORES, J. F. PACHECO, M. B. ROBBINS, T. S. SCHULENBERG, F. G. STILES, D. F. STOTZ, & K. J. ZIMMER. Version [20 de Enero de 2013]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. Electronic Database accessible at http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html. Consultado 15 Julio 2013.

RENJIFO, L. M., A. M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. H. KATTAN & B. LÓPEZ-LANÚS. 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. Pp. 562.

PRITCHARD P. C. H., TREBBAU P. 1984. The turtles of Venezuela.

RENJIFO, J. M., C. A. LASSO Y M. A. MORALES-BETANCOURT. 2009. Herpetofauna de la Estrella Fluvial de Inírida (ríos Inírida, Guaviare, Atabapo y Orinoco), Orinoquía colombiana: lista preliminar de especies. Biota Colombiana 10: 171-178.

RENJIFO J. M, LUNDBERG M. 1999. Guía de campo: anfibios y reptiles de Urrá. Ed. Skanska. Medellín, Colombia.

RODRIGUEZ-MAHECHA, J: V. & J. I. HERNÁNDEZ-CAMACHO. 2002. Loros de Colombia. Conservación Internacional, tropical Field Guides. Pp.478.

RODRÍGUEZ-M. J. V., M. ALBERICO, F. TRUJILLO & J. JORGENSON (EDS.). 2006. Libro Rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo territorial. Bogotá, Colombia. 433 pp.

RODRÍGUEZ-M., J. V., J. HERNÁNDEZ-C., T. DEFLER, M. ALBERICO, R. MAST, R. MITTERMEIER & A. CADENA. 1995. Mamíferos colombianos: sus nombres comunes e indígenas. Conservación Internacional. Bogotá, Colombia. 56 pp.

RODRIGUEZ- MAHECHA, J. V., J. V. RUEDA-ALMONACID & T. D. GUTIERREZ H. (Eds) 2006 Guía ilustrada de la fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Serie de guías tropicales de campo N^0 7, Conservación Internacional Colombia. Editorial Panamericana, formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 574 pp.

RUIZ-C. P. M., ARDILA-R. M. C., LYNCH-J. D. 1996. Lista actualizada de la fauna amphibia de Colombia. Revista de la academia de ciencias. Vol. XX. Número 77.

RUEDA-ALMONACID, J., LYNCH, J. & A. AMÉZQUITA. 2004. Libro rojo de Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Colombia de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia. Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. Pp. 384.

RUEDA-ALMONACID J. V., J. L. CARR, R. A. MITTERMEIER, J. V. RODRÍGUEZ-MAHECHA, R. B. MAST, R. C. VOGT, A. G. J. RHODIN, J. DE LA OSSA-VELASQUEZ, J. N. RUEDA & C. G. MITTERMEIER. 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo N^0 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresiones. Bogotá, Colombia. 538 pp

Rubiano, N. & González, A. 2003. Población y Ordenamiento Territorial. Universidad del Externado, UNFPA, MAVDT.

SALINAS, A.Y. 2011. Dinámica en el mercado de la tierra en Colombia. http://www.indepaz.org.co/wp-content/uploads/2012/03/608_COLOMBIA-TIERRAS-SALINAS-MAYO-11.pdf (13

Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, págs. 9 - 26.

Saaty, T. L. (1997). *Toma de decisiones para líderes* (Edición en español ed.). Pittsburgh: RWS Publications.

SÁNCHEZ-C, H., O. CASTAÑO-M, G. CÁRDENAS-A, 1995. Diversidad de los reptiles en Colombia. 277-326 pp. En: Rangel-Ch, J.O. (ed.), Colombia Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia-INDERENA, Bogotá, 442 pp.

SANPEDRO MARÍN AC., C. M. MARTÍNEZ BRAVO, K. DE LA OSSA TÁMARA, Y. L. OTERO FUENTES, L. M. SANTOS ESPINOSA, S. OSORIO OZUNA, A. M. MERCADO RICARDO. 2007. Nuevos registros de especies de murciélagos para el departamento de Sucre y algunos datos sobre su ecología en esta región colombiana. Caldasia 29 (2): 355-362

SCHWARTZ A., HENDERSON W. 1991. Amphibians and Reptiles of the West Indies: descriptions, distributions and natural history Gainesville, Florida, U. S. A

Serna, J. A. (1987). *Gradiente de humedad en cuatro variedades de papa bajo riego por aspersión.* Bogotá D.E., Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario ICA - Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

SGC - SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. ((2012)). *Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000.* Bogotá D.C. 56 p.

Skempton, A. (1964). Long term stability of clay slope. *Geotechnique*, 75 -105.

Soil, S. S. (2010). *Keys to soil taxonomy* (Eleventh ed.). Washington, D.C., Estados Unidos de America: United states department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Soil, S. S. (2014). *Keys to soil taxonomy* (Eleventh ed.). Washington, D.C., Estados Unidos de America: United states department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Suárez, J. (2001). *Control de Erosión en Zonas Tropicales.* Bucaramanga: División Editorial y de Publicaciones Universidad Industrial de Santander.

Sistema Nacional de Información Cultural SINIC. http://sinic.gov.co/sinic/

SITMMa. 2015

Temez, J. R. (1978). *Calculo Hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales.*

Tien Bui, D., Pradhan, B., Lofman, O., Revhaug, I., & Dick, O. B. (2012). Spatial prediction of landslide hazards in Hoa Binh province (Vietnam): a comparative assessment of the efficacy of evidential belief functions and fuzzy logic models. *Catena*, 28-40.

Tien Bui, D., Pradhan, B., Lofman, O., Revhaug, I., & Dick, O. B. (2012). Tien Bui, D., Pradhan, B.,Landslide susceptibility mapping at Hoa Binh province (Vietnam) using an adaptive neuro-fuzzy inference system and GIS. *Computers & Geosciences*, 199-211.

THE NATURE CONSERVANCY (TNC). 2002. Un enfoque en la naturaleza. Evaluaciones ecológicas rápidas. Virginia. USA. 202 pág. Disponible en: http://www.ceda.org.ec/ descargas/biblioteca/Un_Enfoque_en_la_Naturaleza_Evaluaciones_Ecologicas_Rapidas.pdf [consultado el 14 de septiembre de 2016]

Turcotte, D., & Malamud, B. (2000). Cellular - automata models spplied to natural hazards. *IEEE Computing Science and Engineering*, 42 - 51.

UICN 2016. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 020 Agosto 2016.

Unidad de planificación rural agropeciaría - UPRA. 2013. *ANÁLISIS DE LAS PRÁCTICAS ACTUALES Y FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO DE TIERRAS.* Bogotá: UPRA.

Unidad de planificación Rural Agropecuaría. 2013. *Mercado de tierras rurales productivas en colombia, Caracterización marco conceptual, juridico e institucional.* Bogotá: UPRA.

Unidad de planificación rural agropecuaría. 2013. *BASES CONCEPTUALES PROCESOS DE REGULARIZACIÓN DE LA PROPIEDAD RURAL Y ACCESO A TIERRAS.* Bogotá: UPRA.

Universidad Externado & Fondo de Población Naciones Unidas. 2012. Guía para la formulación de planes de desarrollo integrales del META 2012-2015. Serie Población Ordenamiento y Desarrollo. Guía metodológica 4. Balances interacciones y tensiones. En dinámicas y desarrollos poblacionales ambientales sociales y económicos pase. Material de apoyo a las actividades de divulgación. UNFPA – MAVDT - U. Externado CIDS. 2004.

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO, Universidad, Ciencia y Desarrollo. ¿Qué es un conflicto ambiental? Disponible en: http://www.urosario.edu.co/Universidad-Ciencia-Desarrollo/ur/Fasciculos-Anteriores/Tomo-III-2008/Fasciculo-12/ur/Que-es-un-conflicto-ambiental/ [consultado el 1 de octubre de 2016]

Vargas, R., & Díaz Grandos , M. (1998). *Curvas sintéticas regionalizadas de intensidad-duración-frecuencia para Colombia.*

Velez Muñoz, R. (1980). *Manual de formación para la lucha contra incendios.* ICONA, Madrid.

Vicepresidencia de la República-Ministerio de Transporte. MPTI. http://www.pmti.gov.co/red-pmti

Villamil, T. (1999). Campanian-Miocene tectonostratigraphy, depocenter evolution and basin development of Colombia and wester Venezuela. *ELSEVIER*, 239-275.

Villota, H. (1991). *Geomorfología aplicada a levantamientos Edafológicos y zonificación física de las tierras.* Bogotá D.C., Colombia: Subdirección de docencia e investigación Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Villota, H. (1995). *El sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno.* Bogotá, Colombia: Centro de investigación en percepción remota - CIAF Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Aguirre Briones, F. (2001). *Manual de Formación de Incendios Forestales para Cuadrillas.* Gobierno de Aragón, Aragón.

Alexander, D. (2002). *Principles of emergency planning and management.* Oxford University Press on Demand.

Alfaro, E., & Holz, M. (2014). Review of the chronostratigraphic charts in the Sinú-San Jacinto basin based on new seismic stratigraphic interpretations. *Journal of South American Earth Sciences*, 139-169.

Andreu, J., Delgado, J., García Sanchez, E., Pulido Bosch, A., Bellot, J., Chirino, E., & Ortiz de Urbina , J. (2001). Caracterizacion del funcionamiento y la recarga del acuifero del Ventós - Castellar (Alicante). *Revista de la Sociedad Geológica de España*(14), 3-4. Recuperado el 4 de Junio de 2017, de http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloId=187726

Ávila, G. E., Cubillos, C. E., Granados, A. E., Medina, E., Rodriguez, E. A., Rodriguez, C. E., & Ruiz, G. L. (2015). *Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa.* Bogotá, Colombia: Servicio Geológico Colombiano.

Bonham Carter, G. F. (1994). *Geographic Information Systems for Geoscientists Modelling with GIS.* Otawa: Elsevier.

Botero, P. J. (1977). *Guias para el análisis fisiográfico.* Bogotá D.E., Colombia: Unidad de Suelos Centro Interamericano de Fotointerpretación CIAF.

Boulandier, J. J., Esparza, F., Garayoa, J., Orta, C., & Anitua, P. (2001). *Manual Extinción de Incendios.* Bomberos de Navarra Nafarroako Suhiltzaileak. Pamplona: Bomberos de Navarra.

Butler, B., Anderson, W., & Catchpo, E. (2007). *Influence of Slope on Fire Spread Rate.* US: Forest Service Proceedings.

C. Carrica, J., & Lexow, C. (Abril de 2004). Evaluación de la recarga natural al acuífero de la cuenca superior del arroyo Napostá Grande, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina, 59*(2), 281-290. Recuperado el 4 de Junio de 2017, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-48222004000200011

Carreño, M., Cardona, O., & Barbat, A. (2005). Sistema de indicadores para la evaluación de riesgo. Barcelona, España.

Chi, K. H., Park, N. W., & Chung, C. J. (2002). Fuzzy Logic integration for landslide hazard mapping using spatial data from Boeun, Korea. *Proceedings Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications*.

Choi, J., Lee, Y. K., Lee, M. J., Kim, K., Park, Y., Kim, S., . . . Won, J. S. (2011). Landslide susceptibility mapping by using an adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS). *Proceedings Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, 1989-1992.

Chuvieco, E. (2007). *Fundamentos de Teledetección Ambiental.* Madrid.

CIAF. (1983). *Pedología descriptiva: Compendio de normas para el examen y descripción de suelos en el campo y en el laboratorio.* (L. Mejía, Ed.) Bogotá D.E., Colombia: Centro interamericano de fotointerpretación CIAF.

CIAF. (1987). *Metodología para levantamientos Edafológicos - Primera Parte - Principios Básicos en los Levantaientos de Suelos.* (M. C. Forero, Ed.) Bogotá, D.E., Colombia: Centro Interamericano de Fotointerpretación - CIAF Unidad de Suelos y Agricultura.

Codazzi, I. G. (1 de Abril de 2016). *Formatos y Escalas de Mapas.* Obtenido de http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/AreasEstrategicas/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hHT3d_JydDRwN3t0BXA0_vUKMwf28PIwMzE_2CbEdFAPsOM0s!/?WCM_PORTLET=PC_7_AIGOBB1A08FQE0IKHRGNJ320A0_WCM&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/Web+-+A

Correa, Y. (2016). El papel de las formaciones geológicas superficiales en la evaluación de la amenaza por movimientos en masa. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá.

Cortés, A., & Malagón, D. (1984). *Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples.* Bogotá, Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Creative Commons Atribution-ShareAlike 3.0. (1 de Abril de 2016). *Documentación de QGIS2.2.* Obtenido de Complemento análisis de terreno: http://docs.qgis.org/2.2/es/docs/user_manual/plugins/plugins_raster_terrain.html

Croizer, M. (1984). Field assessment of slope stability. *En: D. Brunsden and D.B. Prior (Editors)*, 103 - 142.

Cruden, D., & Varnes, D. (1996). Landslide types and processes. *Transportation Research board, National Academy of Sciences*, 36 - 75.

DANE. (s.f.). *Necesidades Básicas Insatisfechas -NBI-.* Recuperado el 2016, de http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-sociales/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi

DECRETO 1420. (Julio de 24 de 1998).

Dirección General de Protección Civil y emergencias - España. (s.f.). *www.proteccioncivil.org*. Recuperado el 2016, de http://www.proteccioncivil.org/catalogo/carpeta02/carpeta24/vademecum12/vdm010.htm

Duque Caro, H. (1979). Major structurals elements and evolution of northwestern Colombia. *Geological and geophysical investigations of continental margins*, 329-351.

Escobar, G. (2007). *Amenazas naturales en los andes de colombia.* Medellin: Universidad Nacional de Colombia.

Espinosa Martínez, S., & Custodio, E. (2016). Estimación de la escorrentía superficial para el cálculo de la recarga a los acuíferos del macizo kárstico de los Ports de Beseit (Tarragona, España) combinando balance de agua en el suelo y análisis de hidrogramas de caudales. *Estudios Geológicos, 72*(1). Recuperado el 4 de Junio de 2017, de http://dx.doi.org/10.3989/egeol.42132.374

ESRI. (2016). *ArcGIS for Desktop*. Obtenido de http://desktop.arcgis.com/

Fabbri, A. G., & Chung, C.-J. F. (1999). Probabilistic prediction models for landslide hazard mapping. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 1389-1399.

Felícimo, A. (1992). *Aplicaciones de los modelos digitales del terreno en las ciencias ambientales.* Tesis Doctoral, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo, Oviedo.

Feranec, J. S. (2012). Land Cover and Its Change in Europa: 1990 - 2006. *Remote Sensing of Land Use and Land Cover*, 285 - 302.

Flinch, J. F. (2003). Structural Evolution of the Sinu-Lower Magdalena Area (Northern Colombia). *The Circum-Gulf of Mexico and the Caribbean:*, 776-796.

Fondo de Adaptación, M. d. (2014). *Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.* Colombia.

Forero, J. A. (1986). *Manual de riego y drenaje - Infiltración.* Bogotá, Colombia: Programa Manejo de Aguas, Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Gemitzi, A., Falalakis, G., Eskioglou, P., & Petalas, C. (2011). Evaluating landslide susceptibility using Environmental Factors, Fuzzy Membership Functions and GIS. *Global NEST Journal*, 28-40.

Glade , T., & Crozier, M. (2005). *A review of scale dependency in landslide.* Chichester: Wiley.

Gómez, O. P. (2005). *Environmental Accounting.* Barcelona: European Environmet Agency.

Gray, D., & Sortir, R. (1996). *Biotechnical and soil bioengeneering slope stabilization: a practical guide for erosion control.* John Wiley & Sons.

Guzzetti, F., Reichenbach, P., Cardinali, M., & Galli, A. M. (2005). Probabilistic landslide hazard assessment at the basin scale. *Geomorphology*, 272 -299.

ICA. (1986). *Manual de riego y drenaje - Infiltración.* (J. A. Forero, Ed.) Bogotá, Colombia: Programa Manejo de Aguas, Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

IDEAM. (2005). *Atlas Climatológico de Colombia* (Vol. 2). Bogotá D.C., Colombia.

IDEAM. (2014). *ENA Estudio Nacional del Agua.* Bogota: IDEAM.

IDEAM. (2016 йил 03-08). *IDEAM.* From Amenazas de Inundación: http://www.ideam.gov.co/web/agua/amenazas-inundacion

IDEAM, J. Rodríguez, V. Peña. (2013). *Análisis de Dinámicas de Cambio de las Coberturas de la Tierra en Colombia, Escala 1:100.000 Periodos 2000-2002 y 2005-2009.* Bogotá: IDEAM.

IGAC. (1985). *Examen y descripción de los suelos en el campo.* (L. Mosquera, Ed.) Bogotá D.E., Colombia: Subdirección de Agrología, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC. (1990). *Métodos analiticos del laboratorio de suelos* (V ed.). Bogotá D.E., Colombia: Subdirección Agrológica, Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (1992). *Analisis y clasificación del uso y cobertura de la tierra con interpretación de imagenes.* Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Subdirección de Docencia e Investigación, Instituto Geografico Agustín Codazzi (IGAC).

IGAC. (1995). *Comparación de los sistemas de Clasificación Fisiográfica y Geomorfológica.* (H. Villota, Ed.) Bogota, D.C., Colombia: Centro de Investigaciones en Percepción Remota - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC. (1995). *Manual codificado para los Levantamientos de Suelos.* (P. Rubio, Ed.) Santafe de Bogotá, D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (2004). *Estudio general de suelos y zonificación de las tierras: departamento de Caldas.* Bogotá D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geografico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (2007). *Estudio general de suelos y zonificación de las tierras: departamento de Antioquia.* Bogotá D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geografico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (2010). *Metodología para la Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso.* Bogotá, D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC. (2013). *Metodología para la Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso.* Bogotá, D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC; IDEAM; MAVDT. (2010). *Protocolo de Degradación de Suelos y Tierras por Desertificación.* Colombia.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT (IAvH) Y EL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM –. (2014). *INFORME CONSOLIDADO DEL ÁREA TEMÁTICA DE COBERTURAS DE PÁRAMOS A ESCALA 1:25.000, del CONVENIO DE COOPERACIÓN Nº 13-13-014-093 DE 2013 IAvH, Nº 008 DE 2013 IDEAM.* Bogotá.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2011). *Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000.* IDEAM, Bogotá, D. C.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f.). *IDEAM*. Recuperado el 2016, de http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/susceptibilidad-de-las-coberturas

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f). *IDEAM*. Retrieved 2016 from http://www.ideam.gov.co/web/agua/ia

Lee, K. H. (2004). First Course On Fuzzy Theory And Applications. *SpringerVerlag*.

Lee, S. (2007). Application and verification of fuzzy algebraic operators to landslide susceptibility mapping. *Environmental Geology*, 615-623.

Lopez Cadenas de Llano, F. (1994). Restauracion Hidrológico - forestal de cuencas y Control de erosión. Madrid: Ministerio de Medioambiente, Tragsa y Tragsatec.

Marín Valencia, V. (2010). *Evaluación de la relación entre la Evapotranspiración Potenial teórica y la evaporación registrada en los departamentos de Cundinamarca y Valle del Cauca.* Tesis de grado, Bogota D.C. Recuperado el 16 de mayo de 2016, de http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis369.pdf

Mejía, L. (1983). *Pedología descriptiva: Compendio de normas para el examen y descripción de suelos en el campo y en el laboratorio.* Bogotá D.E., Colombia: Centro interamericano de fotointerpretación CIAF.

Mendel, J. M. (1995). Fuzzy Logic Systems for Engineering: A Tutorial. *Proceedings of the IEEE*, V 83, N° 3, pp 345 - 377.

Minambiente, M. d. (s.f.). *Dirección de gestión Integral del Recurso Hídrico, Escuadron H2O*. Obtenido de http://www.aguamiderechomideber.org/buscadordecuencas/home.html

MININTERIOR. (2007 йил 10-Diciembre). RESOLUCION 3580. *Reglamento general administrativo, operativo y técnico del sistema nacional de bomberos de Colombia*. Colombia.

MININTERIOR. (2010). *Guía Plan Escolar para la Gestión del Riesgo.* Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2000). *Plan Nacional de Desarrollo Forestal.* Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2002). *Plan Nacional de Prevención. Control de incendios forestales y restauración de áreas afectadas.* Comisión Nacional Asesora para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación de manejo de cuencas hidrográficas POMCAS.* Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas POMCAS - Anexo A. Diagnóstico.* Bogotá D.C., Colombia: MinAmbiente, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guia tecnica para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS.* Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014 йил Noviembre). *Protocolo para La Incorporación de la Gestión del Riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.*

Modesto E, P. G. (2014). *Reconstrucción y análisis de ocurrencias regionales de múltiples eventos de movimientos en masa generados por lluvias históricas en los pirineos.* Barcelona. España: Universidad Politecnica de Cataluña.

Montenegro, H., & Malagón, D. (1990). *Propiedades físicas de los suelos.* Bogotá D.E., Colombia: Subdirección Agrológica, Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Montenegro, H., & Malagón, D. (1990). *Propiedades físicas de los suelos.* Bogotá D.E., Colombia: Subdirección Agrológica, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Morcillo, C. (2012). *Lógica Difusa Una introducción práctica.* Obtenido de Escuela superior de informatica: www.esi.uclm.es/www/cglez/downloads/docencia/2011.../LogicaDifusa.pd

Moreno Rodriguez, J. M., Rodriguez-Urbieta, I., Zabala Espiñeira, G., & Martín, M. (2015). *Impactos del Cambio Climático en Castilla - La Mancha.* Toledo, Toledo: Fundación General de Medio Ambiente.

Mosquera, L. (1985). *Examen y descripción de los suelos en el campo.* Bogotá D.E., Colombia: Subdirección de Agrología, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica.* Creative Commons Atribución .

Osorno, J., & Rangel , A. (2015). Geochemical assessment and petroleum systems in the Sinú-San Jacinto. *Marine and Petroleum Geology*, 217-231.

Palacio B, P. A., & Betancur V, T. (2007). Identificación de fuente y zonas de recarga a un sistema acuifero apartir de isótopos estables del agua. *Gestión y Ambiente, 10*(1), 167-182. Recuperado el 4 de Junio de 2017, de http://search.proquest.com.ezproxy.unbosque.edu.co/docview/1677591383?pq-origsite=summon#

Parra Lara, A. d. (2011). *Incendios de la cobertura vegetal.* Cali, Colombia.

Pinzón, A. (2010). *Edafología.* Bogotá D.C., Colombia: Cargraphics S.A.

Piñol, J., Terradas, J., & Lloret, F. (1998). Climate Warming, Wildfire Hazard, and Wildfire Occurrence in Coastal Eastern Spain. *Climatic Change*, 345-357.

Portilla, M. (2001). Aplicación de los Sistemas de Lógica Difusa en la Evaluación de la Susceptibilidad a Fenómenos de Remoción en Masa. *Geología Colombiana*, v. 26, pp. 189 - 205.

Portilla, M. (2012). Notas de clase de amenza. En S. N. Minería, *Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades andinas, 2007: Movimientos en masa de la Región Andina: Una guía para la evaluacion de amenaza.* Bogota D.C, Colombia: Maestría en Ciencias - geología. UN - Sede Bogotá.

Pradhan, B. (2010). Landslide susceptibility mapping of a catchment area using frequency ratio, fuzzy logic and multivariate logistic regression approaches. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, v. 38, no. 2, p. 301-320.

Pradhan, B. (2010). Landslide susceptibility mapping of a catchment area using frequency ratio, fuzzy logic and multivariate logistic regression approaches. *Journal of the Indian Society of Remote*, 301-320.

referencia, T. d. (s.f.).

Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, págs. 9 - 26.

Saaty, T. L. (1997). *Toma de decisiones para líderes* (Edición en español ed.). Pittsburgh: RWS Publications.

Serna, J. A. (1987). *Gradiente de humedad en cuatro variedades de papa bajo riego por aspersión.* Bogotá D.E., Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario ICA - Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

SGC - SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. ((2012)). *Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000.* Bogotá D.C. 56 p.

Skempton, A. (1964). Long term stability of clay slope. *Geotechnique*, 75 -105.

Soil, S. S. (2010). *Keys to soil taxonomy* (Eleventh ed.). Washington, D.C., Estados Unidos de America: United states department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Soil, S. S. (2014). *Keys to soil taxonomy* (Eleventh ed.). Washington, D.C., Estados Unidos de America: United states department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Suárez, J. (2001). *Control de Erosión en Zonas Tropicales.* Bucaramanga: División Editorial y de Publicaciones Universidad Industrial de Santander.

Temez, J. R. (1978). *Calculo Hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales.*

Tien Bui, D., Pradhan, B., Lofman, O., Revhaug, I., & Dick, O. B. (2012). Spatial prediction of landslide hazards in Hoa Binh province (Vietnam): a comparative assessment of the efficacy of evidential belief functions and fuzzy logic models. *Catena*, 28-40.

Tien Bui, D., Pradhan, B., Lofman, O., Revhaug, I., & Dick, O. B. (2012). Tien Bui, D., Pradhan, B.,Landslide susceptibility mapping at Hoa Binh province (Vietnam) using an adaptive neuro-fuzzy inference system and GIS. *Computers & Geosciences*, 199-211.

Turcotte, D., & Malamud, B. (2000). Cellular - automata models spplied to natural hazards. *IEEE Computing Science and Engineering*, 42 - 51.

Vargas, R., & Díaz Grandos , M. (1998). *Curvas sintéticas regionalizadas de intensidad-duración-frecuencia para Colombia.*

Velez Muñoz, R. (1980). *Manual de formación para la lucha contra incendios.* ICONA, Madrid.

Villamil, T. (1999). Campanian-Miocene tectonostratigraphy, depocenter evolution and basin development of Colombia and wester Venezuela. *ELSEVIER*, 239-275.

Villota, H. (1991). *Geomorfología aplicada a levantamientos Edafológicos y zonificación física de las tierras.* Bogotá D.C., Colombia: Subdirección de docencia e investigación Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Villota, H. (1995). *El sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno.* Bogotá, Colombia: Centro de investigación en percepción remota - CIAF Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

W Rouse, C. y. (1976). Threshold slope in suth Wales. *Q. Juor. Eng. Geol.*, 327 -338.

Werro, N. (2008). Fuzzy Classication of Online Customers. *IEEE Internacional Conference on e-Business Engineering*.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, v. 8, no. 3, p. 338-353.

Zimmermann, H., & Zysno, P. (2001). Latent connectives in human decision making . *Fuzzy Sets and Systems*, v. 4, no. 1, p. 37-51.

Zinck, A. (1987). *Aplicación de la geomorfología al levantamiento de suelos en zonas aluviales y definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos.* Bogotá, Colombia: Subdirección de Agrología Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Zinck, A. (2012). *GEOPEDOLOGIA Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales.* Enschede, The Netherlands: Faculty of Geo-Informtion Science and Earth Observation - ITC.

Zinck, J. A. (2012). *Geopedología. Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales.* ITC. Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation of the University of Twente, The Netherlands.

WALTER, Mariana (2009) Conflictos ambientales, socio ambientales, ecológico distributivos, de contenido ambiental… Reflexionando sobre enfoques y definiciones. En: Boletín ECOS No. 6. Centro de Investigación para la Paz CIP Eco social. Madrid.

http://www.agronet.gov.co/Paginas/default.aspx

http://www.gestionforestalargos.com/noticias/page/2/