

FORMULACIÓN
POMCA

RÍO PIEDRAS - RÍO
MANZANARES Y OTROS
DIRECTOS AL CARIBE

Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica



DOCUMENTO GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO

 MINAMBIENTE

 MINHACIENDA

 POMCA
MAGDALENA
AMBIENTAL

 CORPAMAG

 Fondo
Adaptación

 **TODOS POR UN
NUEVO PAÍS**
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
TABLA DE CONTENIDO.....	i
INTRODUCCIÓN.....	1
GENERALIDADES.....	3
FASE DE APRESTAMIENTO.....	8
1. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ACTORES.....	8
2. ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN.....	12
2.1. Mesas zonales de Trabajo.....	12
2.1.1. Mesas Zonales de Trabajo definidas para la cuenca Río Piedras, Río Manzanares y Otros Directos al Caribe.....	13
2.2. Los grupos de interés.....	14
2.3. Mesa ampliada de Cuenca.....	14
2.4. Propuesta para la conformación del Consejo de Cuenca.....	15
3. ANÁLISIS SITUACIONAL INICIAL.....	17
3.1. Análisis Prediagnóstico de las amenazas y los conflictos por componentes.....	18
3.1.1. Geología e Hidrogeología.....	18
3.1.2. Geomorfología.....	18
3.1.3. Hidrología.....	18
3.1.4. Calidad de agua y Saneamiento Básico.....	19
3.1.5. Suelos y capacidad de uso.....	19
3.1.6. Fauna, Flora y Biodiversidad.....	20
3.1.7. Cobertura del suelo.....	20
3.1.8. Riesgos.....	20
3.1.9. Aspectos socioculturales.....	21
3.1.10. Aspectos económicos.....	21
3.2. Análisis Prediagnóstico de Potencialidades.....	22
3.2.1. Geología, Hidrogeología y Geomorfología.....	22
3.2.2. Hidrología.....	22
3.2.3. Calidad de agua y saneamiento básico.....	22
3.2.4. Suelos y capacidad de uso.....	23
3.2.5. Flora, Fauna y Biodiversidad.....	23
3.2.6. Cobertura del suelo.....	23
3.2.7. Aspectos socioculturales.....	24



3.2.8. Aspectos económicos	24
3.2.9. Riesgos	24
FASE DE DIAGNÓSTICO	26
1. CLIMA	26
1.1. Caracterización De La Red Meteorológica Existente	26
1.2. Caracterización Temporal Y Espacial Del Clima En La Cuenca	26
1.2.1. Distribución espacial de la precipitación	26
1.2.2. Distribución temporal de la precipitación	26
1.2.3. Distribución espacial de la temperatura.....	27
1.2.4. Distribución temporal de la temperatura en la cuenca.....	28
1.2.5. Relación Precipitación-Temperatura: Diagrama Ombrotérmico.....	28
1.2.6. Brillo solar.....	29
1.2.7. Humedad relativa.....	29
1.2.8. Evaporación	29
1.2.9. Velocidad del viento	29
1.3. Análisis De Frecuencia No Estacionario De La Precipitación, Variabilidad Climática Y Eventos Extremos.....	29
1.3.1. Escenarios de precipitación para eventos extremos considerando períodos de retorno de 2 a 500 años.....	29
1.3.2. Determinación y análisis de curvas IDF aplicado a diferentes períodos de retorno y duraciones.....	30
1.3.3. Variabilidad climática y eventos ENSO.....	31
1.4. Balance Hídrico De Largo Plazo	32
1.4.1. Evapotranspiración.....	32
1.4.2. Balance Hídrico A Largo Plazo.....	33
1.5. Balances Hidroclimáticos Por Nivel Subsiguiente.....	34
1.6. Índice De Aridez	35
2. GEOLOGÍA.....	35
2.1. Marco Geológico Regional.....	35
2.2. Geología a Escala Media con Fines de Ordenamiento de la Cuenca.....	36
2.2.1. Estratigrafía.....	36
2.2.2. Sismicidad	37
2.2. Geología económica.....	37
2.3. Geología para Ingeniería. (Unidades geológicas Superficiales).....	38
3. HIDROGEOLOGÍA.....	41
3.1. Identificación y Caracterización de Unidades Geológicas que pueden conformar Sistemas Acuíferos.....	41
3.1.1. Sedimentos con flujo esencialmente intergranular.....	41
3.1.2. Acuíferos de Santa Marta Gaira y de los ríos Toribio y Córdoba (A-AIACLi-Se).....	41
3.1.3. Acuíferos de depósitos coluviales (A-CACLi-Se)	41



3.1.4. Acuíferos de llanura de inundación (A-LIAcLi-Se)	41
3.1.5. Acuífero depósito de playa (A-PIAcLi-Se).....	41
3.1.6. Sedimentos y rocas, con limitado a ningún recurso de agua subterránea	42
3.1.7. Acuífugo filitas de Taganga (esquistos de concha) (C-FtAcf)	42
3.1.8. Acuífugo batolito de Santa Marta (C-BsAcf)	42
3.1.9. Acuífugo esquistos de Gaira (C-EgAcf).....	42
3.2. Usos Actuales y Potenciales del Recurso Hídrico Subterráneo.	43
3.3. Estimación de la Oferta Hídrica Subterránea y Parámetros Hidráulicos de Acuíferos Confinados.	43
3.3.1. Determinación de la Recarga Potencial	43
3.3.2. Pruebas de Bombeo.....	44
3.4. Calidad Del Agua Subterránea	45
3.5. Vulnerabilidad De Los Acuíferos A La Contaminación.	46
3.6. Priorización de Acuíferos y Zonas de Manejo Especial	47
4. HIDROGRAFÍA.....	48
4.1.1. Zonificación de unidades hidrográficas	48
4.1.2. Identificación de unidades abastecedoras de centros urbanos y centros poblados	49
4.2. Caracterización De La Red De Drenaje	49
4.2.1. Unidades hidrográficas I Nivel Subsiguiente.....	49
4.2.2. Unidades hidrográficas II Nivel Subsiguiente.....	52
4.3. Caracterización de unidades abastecedoras de centros poblados.	59
5. HIDROLOGÍA.....	60
5.1. Descripción Y Evaluación De La Red De Estaciones Hidrológicas En La Cuenca.	60
5.2. Inventario De Infraestructuras Hidráulicas Que Afectan La Oferta Hídrica.	61
5.3. Estimación De La Oferta Hídrica	62
5.4. Caudales Ambientales.....	62
5.5. Estimación De La Demanda Hídrica.	62
5.6. Índices Hidrológicos.	63
5.6.1. Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH).....	63
5.6.2. Índice de Uso del Agua (IUA).	63
5.6.3. Índice de Vulnerabilidad por desabastecimiento Hídrico (IVH).....	64
6. CALIDAD DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO.....	64
6.1. Resultados de monitoreo para las redes existentes	64
6.1.1. Temperatura	64
6.1.2. Salinidad	64
6.1.3. Sólidos suspendidos totales.....	64
6.1.4. Nutrientes.....	65
6.1.5. Evaluación del Índice de Calidad del Agua para las redes de monitoreo existentes	65



6.2. Monitoreo De Cuerpos De Agua Superficial	66
6.2.1. Oxígeno disuelto (OD).....	66
6.2.2. Potencial de hidrógeno (pH).....	67
6.2.3. Conductividad eléctrica.....	67
6.2.4. Materia Orgánica (DBO ₅ y DQO).....	67
6.2.5. Sólidos suspendidos totales.....	67
6.2.6. Nutrientes.....	68
6.2.7. Coliformes.....	68
6.3. Generación De Vertimientos	68
6.3.1. Descripción general de actividades generadoras de vertimiento en la Cuenca.....	68
6.3.2. Sistemas de manejo de vertimientos municipales.....	68
6.3.3. Manejo de vertimientos en áreas rurales y centros poblados.....	69
6.3.4. Manejo de vertimientos por actividades productivas.....	69
6.3.5. Instrumentos de gestión y control ambiental para vertimientos.....	70
6.3.6. Resultados de carga contaminante por nivel subsiguiente.....	71
6.4. Manejo De Residuos Sólidos	71
6.4.1. Descripción de Sistemas para el Manejo de los Residuos.....	71
6.4.2. Planes de Gestión de Residuos Sólidos.....	72
6.6. Índice De Alteración Potencial De La Calidad Del Agua -IACAL-	73
7. CAPACIDAD DE USOS DE LAS TIERRAS	73
7.1. Definición de las unidades de capacidad de uso de las tierras	76
7.2. Usos Principales Propuestos	77
7.2.2. Cultivos transitorios intensivos (CTI).....	78
7.2.3. Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS).....	78
7.2.4. Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS).....	79
7.2.5. Cultivos permanentes intensivos (CPI).....	79
7.2.6. Sistemas agro silvícolas (AGS).....	79
7.2.7. Sistemas agro-silvo-pastoriles (ASP).....	79
7.2.8. Sistema forestal productor (FPD).....	80
7.2.9. Sistemas forestales protectores (FPR).....	80
7.2.10. Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza (CRE).....	80
8. COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	80
8.1. Resultados del mapa de coberturas	81
8.2. Resultados del análisis de uso del suelo	81
8.3. Resultado Del Proceso De Análisis Multitemporal De Coberturas	83
8.4. Resultados De La Determinación De Indicadores De Estado - Tendencia	85
8.4.1. Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales (TCCN).....	85
8.4.2. Índice de fragmentación (IF).....	86
8.4.3. Índice de vegetación remanente (IVR).....	87
8.4.4. Índice de presión demográfica (IPD).....	87
8.4.5. Índice de ambiente crítico (IAC).....	88



9. FLORA Y VEGETACIÓN.....	89
9.1. Análisis Estructural, Fisionómico Y Composición Florística.....	89
9.1.1. Información secundaria flora.....	89
9.1.2. Información Primaria flora.....	91
10. FAUNA.....	92
10.1. Composición De La Fauna En La Cuenca.....	92
10.1.1. Información Secundaria FAUNA	92
10.1.2. Información Primaria FAUNA.....	94
10.2. Identificación De Especies Endémicas, En Categorías De Amenaza O De Valor Especial..	97
10.2.1. Mamíferos	97
10.2.2. Aves	98
10.2.3. Reptiles	99
10.2.4. Anfibios.....	99
11. ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	100
11.1. Biomas Y Ecosistemas Presentes En La Cuenca	100
11.1.1. Bioma Bosque seco tropical.....	100
11.1.2. Bioma Bosque húmedo subandino	100
11.1.3. Bioma Selva húmeda tropical	100
11.1.4. Bioma Matorral seco tropical	101
11.1.5. Bioma Bosque húmedo alto andino	101
11.1.6. Bioma Sabanas tropicales	101
11.1.7. Bioma Bosque de galería tropical	102
11.1.8. Bioma Playas, médanos, dunas tropicales	102
11.1.9. Bioma Cuerpos de agua (ríos, ciénagas, lagos, lagunas).....	102
11.1.10. Bioma Humedales y zonas lacustres tropicales	102
11.1.11. Bioma Mangle tropical-natales.....	103
11.2. Áreas Protegidas De Orden Nacional Y Regional Declaradas	103
11.2.1. Sistema de Parques Nacionales Naturales.....	103
11.2.2. Reserva Forestal Protectora Nacional	103
11.2.3. Reserva Natural de la sociedad civil	103
11.3. Áreas Complementarias Para La Conservación	104
11.3.1. Área de distinción Internacional Reserva de Biosfera Sierra Nevada de Santa Marta	104
11.3.2. Áreas de distinción Internacional AICAS (Área Importante para la Conservación de Aves).....	104
11.3.3. Área de Distinción Nacional Zona de Reserva Forestal de la Ley 2 de 1959.....	104
11.3.4. Áreas Declaradas (Distritos y Municipios)	104
11.3.5. Suelos de protección	105
11.4. Áreas De Importancia Ambiental.....	105
11.4.1. Bosques.....	105
11.5. Áreas De Reglamentación Especial	105
11.6. Índice De Estado Actual De Coberturas Naturales (IEACN)	106
11.7. Ecosistemas Marinos.....	106



12. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIALES.....	109
12.1. DINÁMICA POBLACIONAL.....	110
12.2. ESTADO DE LOS SERVICIOS SOCIALES BÁSICOS	111
12.2.1. Educación.....	111
12.2.2. Salud	112
12.2.3. Vivienda	113
12.2.4. Servicios Públicos.....	115
12.2.5. Recreación	117
12.2.6. Medios de comunicación.....	117
12.3. SEGURIDAD ALIMENTARIA	117
12.3.1. Desnutrición.....	117
12.3.2. Acceso a alimentos	118
12.3.3. Infraestructura de intercambio o abastecimiento de alimentos.....	119
12.3.4. Buenas prácticas agrícolas en la cuenca	119
12.3.5. Índice de seguridad alimentaria	119
12.4. POBREZA Y DESIGUALDAD	119
12.4.1. Hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI)	119
12.5. SEGURIDAD Y CONVIVENCIA	121
12.5.1. Homicidio.....	121
12.5.2. Hurto.....	121
12.5.3. Conflicto armado	121
12.5.4. Denuncias de violencia de género, pareja y población infantil	122
12.6. TAMAÑO Y TENENCIA DE LA TIERRA.....	122
12.6.1. Distribución predial catastral de la Cuenca Metodología Guía POMCAS	123
12.6.2. Distribución predial catastral de la Cuenca Metodología UPRA.....	123
12.6.3. Distribución de predios por municipio	123
12.6.4. Distribución de predios rurales por veredas.....	123
13. SISTEMA CULTURAL.....	124
13.1. Prácticas culturales	124
13.1.1. Prácticas culturales que contribuyen a la sostenibilidad de la cuenca.....	124
13.1.2. Acciones que ayudan a la sostenibilidad de la cuenca	125
13.1.3. Unión con Otras Entidades	125
13.1.4. Prácticas de la comunidad para ayudar a la sostenibilidad de la cuenca:	125
13.1.5. Prácticas que van en detrimento de la sostenibilidad de la cuenca	125
13.2. GRUPOS ÉTNICOS Y SU SISTEMA CULTURAL	127
13.2.1. Presencia de afrodescendientes en la cuenca	127
13.2.2. Pueblos indígenas con influencia histórica en el Departamento del Magdalena:.....	128
14. SISTEMA ECONÓMICO	128
14.1. GENERALIDADES	129
14.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS SECTORES ECONÓMICOS EN LA CUENCA	131
14.2.1. Sector agropecuario.....	131

14.2.2. Sector agroindustrial	133
14.2.3. Sector minero	134
14.2.4. Sector industrial y de la construcción	136
14.2.5. Sector comercial, turístico y de servicios	136
14.2.6. Sector energético	137
14.3. INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA	137
14.3.1. Infraestructura agropecuaria	137
14.3.2. Infraestructura agroindustrial	138
14.3.3. Infraestructura minera	139
14.3.4. Infraestructura petrolera	139
14.3.5. Infraestructura turística y hotelera	140
14.3.6. Infraestructura para actividades domésticas (vivienda, servicios, recreación)	141
14.4. ACCESIBILIDAD E INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	141
14.4.1. Transporte terrestre (carretero)	141
14.4.2. Transporte Ferroviario	142
14.4.3. Transporte marítimo	143
14.4.4. Transporte aéreo	143
14.5. MACROPROYECTOS	143
15. SISTEMA POLÍTICO ADMINISTRATIVO	144
15.1. CONTEXTO INSTITUCIONAL DE LA CUENCA	145
15.2. FORMAS DE ORGANIZACIÓN CIUDADANA DE IMPORTANCIA REGIONAL EN LA CUENCA PIEDRAS – MANZANARES	146
15.3. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES.	146
16. SISTEMA FUNCIONAL	146
16.1. JERARQUIZACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS URBANOS	147
16.2. GESTIÓN AMBIENTAL URBANA	148
16.3. RELACIONES URBANO-RURALES Y URBANO-REGIONALES EN LA CUENCA	149
16.4. RELACIONES SOCIOECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS EN LA CUENCA	151
16.4.1. Economía y PIB	151
16.4.2. Empleo y conmutación laboral	152
16.4.3. Movilidad y accesibilidad	152
16.5. CAPACIDAD DE SOPORTE AMBIENTAL DE LA REGIÓN	153
16.5.1. Demandas y necesidades de servicios ecosistémicos por los sistemas urbanos	153
16.5.2. Principales impactos a la Cuenca por el aprovechamiento de recursos naturales y efectos de la contaminación.	156
17. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL RIESGO	157
17.1. CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA DE EVENTOS AMENAZANTES	158



17.2. EVALUACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD	158
17.2.1. Susceptibilidad a Movimientos en masa	158
17.2.2. Susceptibilidad a Inundaciones.....	158
17.2.3. Susceptibilidad a Incendios Forestales	158
17.2.4. Susceptibilidad a Avenidas Torrenciales.....	159
17.3. EVALUACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA.....	160
17.3.1. Amenaza por Movimientos en masa	160
17.3.2. Amenaza por Inundaciones	160
17.3.3. Amenaza por Incendios Forestales	161
17.3.4. Amenaza por Avenidas Torrenciales.....	162
17.3.5. Amenaza por otros eventos.....	162
17.4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	163
17.5. ANÁLISIS DE RIESGO.....	164
17.5.1. Riesgo por movimientos en masa.....	164
17.5.2. Riesgo por inundaciones.....	165
17.5.3. Riesgo por Avenidas Torrenciales	165
17.5.4. Riesgo por incendios forestales	165
18. ANÁLISIS SITUACIONAL.....	166
18.1. POTENCIALIDADES	166
18.2. LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS.....	166
18.3. SÍNTESIS DE LAS POTENCIALIDADES, LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS PARA LA CUENCA.....	166
18.4. ANÁLISIS DE TERRITORIOS FUNCIONALES.....	168
19. SÍNTESIS AMBIENTAL.....	170
19.1. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS	170
19.1.1. Análisis Situacional Inicial (Fase de Aprestamiento).....	170
19.1.2. Rutas Veredales (Fase de diagnóstico)	170
19.1.3. Mesas Zonales de trabajo (Fase de Diagnóstico).....	171
19.1.4. Aporte del Consejo de Cuenca en la priorización de problemas y conflictos	172
19.2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS	172
19.2.1. Áreas críticas en las rutas veredales	172
19.2.2. Áreas críticas en las mesas zonales de trabajo.....	173
FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	176
1. DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS.....	176
1.1. IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE VARIABLES CLAVE E INDICADORES DE LÍNEA BASE	176
1.1.1. Identificación de ejes temáticos	177
1.1.2. Priorización de variables para el diseño de escenarios	177
1.1.3. Identificación de variables subsidiarias o secundarias	179
2. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES	179



2.1. CONSOLIDACIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES A PARTIR DEL ANÁLISIS MORFOLÓGICO	179
2.1.1. Formulación de hipótesis.....	179
2.1.2. Probabilidades de escenarios por componente	180
2.1.3. Análisis general del escenario de la cuenca.....	187
3. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DESEADOS.....	189
4. ESCENARIO APUESTA.....	193
4.1. DESARROLLO DEL ESCENARIO APUESTA CON APOORTE DE LOS ACTORES	193
5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	194
FASE DE FORMULACIÓN	198
1. COMPONENTE PROGRAMÁTICO.....	198
2. MEDIDAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.....	202
3. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA DEL POMCA	208
3.1. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA PARA LA EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL POMCA.....	208
3.1.2. Recursos para el sostenimiento logístico de la estructura administrativa del POMCA.....	211
3.1.3. Recomendaciones a las Corporaciones en torno a recurso humano, y logística física y financiera para la administración del POMCA.....	212
3.2. ESTRUCTURA FINANCIERA DEL POMCA	212
3.2.2. Posibles fuentes de financiación por línea de acción	214
4. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL POMCA.....	215
4.1. SELECCIÓN DE INDICADORES.....	216
4.2. PLAN DE TRABAJO PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL POMCA	217
4.2.1. Procedimientos.....	217
4.2.2. Estructura	218
4.2.3. Recursos humanos.....	218
4.2.4. Difusión.....	219



INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene los principales resultados de las actividades llevadas a cabo durante la Fase de Aprestamiento en la Formulación del POMCA de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe – SZH (cód. 1501), en el marco del Contrato de Consultoría 177 de 2015 suscrito entre el Consorcio POMCA Magdalena Ambiental y la Corporación Autónoma Regional del Magdalena – CORPAMAG.

La Cuenca es un escenario, no solamente de diversidad biológica y de recursos naturales, sino también un escenario de diversidad institucional importante, con gran complejidad en su conceptualización como territorio que incluye una gran cantidad de actores sociales.

Los resultados presentados aquí hacen parte de las cuatro primeras fases para la formulación de un Ordenamiento de Cuenca el cual se define como la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca entendido como la ejecución de obras y tratamientos, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura fisicobiótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico.

El Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) es un instrumento de planificación, que define los aspectos técnicos, estratégicos, gerenciales, el ordenamiento territorial y la regulación general acerca del uso del agua, los recursos naturales y del territorio que conforma la cuenca. De esta forma, el ámbito de influencia del POMCA incluye necesariamente la interacción de algunos componentes estratégicos como lo son:

- ❖ Los recursos naturales
- ❖ Los elementos socioeconómicos y culturales
- ❖ La caracterización institucional (governabilidad) y funcional (conectividad y competitividad)
- ❖ La gestión del riesgo

El POMCA que se está formulando no debe ser visto como un reglamento es sí, sino como un proceso que busca dejar sentadas las bases de organización de las relaciones entre los actores y partes interesadas con respecto al uso de los recursos naturales de la cuenca, a fin de facilitar y consolidar adecuadamente el esquema para la implementación de un instrumento de planificación del territorio, sentado sobre la perspectiva de la sostenibilidad, que las autoridades ambientales y territoriales deberán poner en marcha una vez se formalice la aprobación y adopción del POMCA.

Es importante indicar que para lograr una adecuada articulación de las diferentes etapas del proceso de formulación del POMCA, no solo es necesario realizar la construcción conjunta con los actores sociales e institucionales, sino que también hay que asegurar la compatibilidad metodológica entre



cada uno de los componentes y etapas de la formulación del Plan, de manera tal que se haga de manera participativa en la ordenación del territorio.

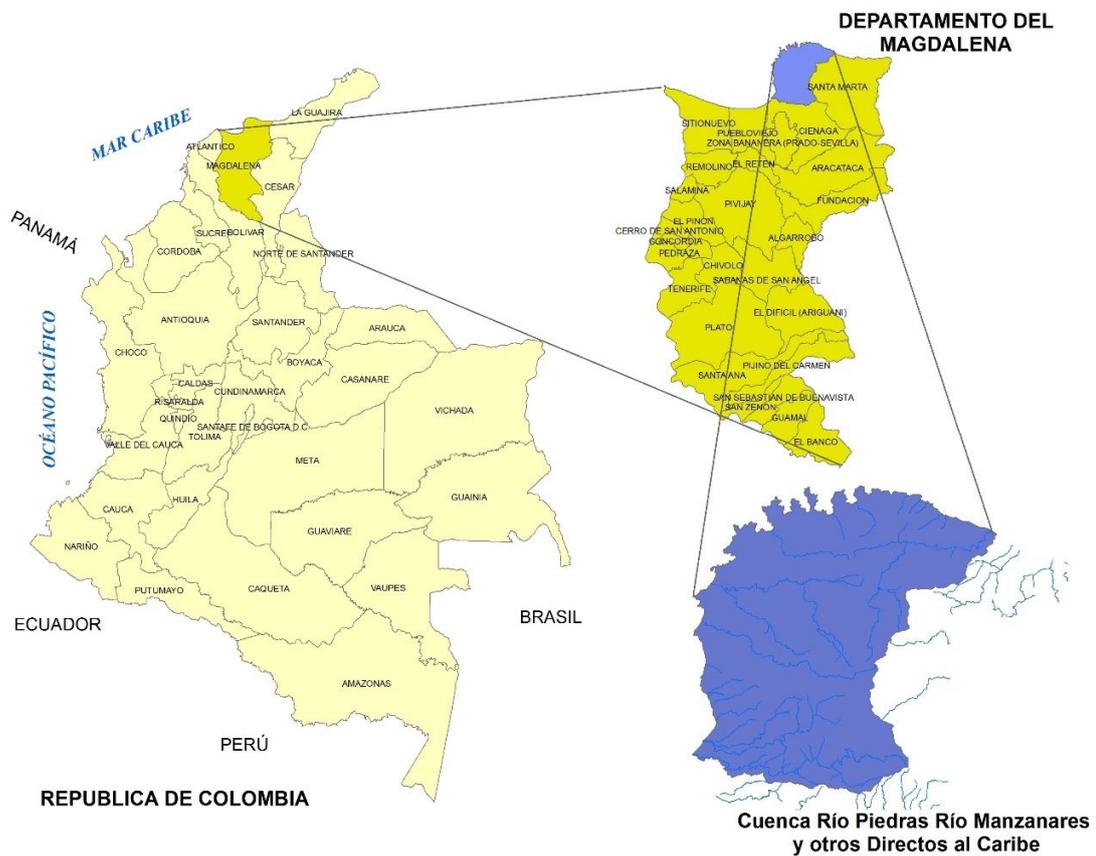
Cada una de las etapas de la formulación del POMCA (Aprestamiento, Diagnostico, Prospectiva y Formulación), son fundamentales para la identificación de las potencialidades ambientales de la cuenca, así como de los actores, sus conflictos con el uso de los recursos y las actividades económicas realizadas por los actores.



GENERALIDADES

La cuenca hidrográfica río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe, está localizada dentro del departamento de Magdalena que a su vez colinda con los departamentos de La Guajira al Nororiente, Cesar al oriente, Bolívar al sur occidente, Atlántico al occidente y al norte con el océano Atlántico. Esta cuenca pertenece a la macro cuenca Caribe, posee una extensión total aproximada de 92799.45 hectáreas. La Figura 1.1 muestra la ubicación espacial de la Cuenca en el contexto Nacional, Regional y Local.

Figura 1.1. Localización geográfica de la Cuenca Río Piedras Río Manzanares y otros directos al Caribe





La Cuenca Río Piedras Río Manzanares y otros directos al Caribe está geográficamente enmarcada en las siguientes coordenadas:

X min: -74.24247914
Y min: 10.991065152

X máx.: -73.8859823099
Y máx.: 11.34891207

Los límites hidrográficos de la cuenca son:

- ❖ Norte:
Océano Atlántico
- ❖ Sur:
Cuenca de los ríos Frío y Sevilla
- ❖ Occidente:
Océano Atlántico
- ❖ Oriente:
Cuenca de los ríos Guachaca, Mendihuaca y Buritaca

De acuerdo con información recopilada por CORPAMAG, la Cuenca presenta una oferta hídrica media; sin embargo, el uso no controlado del recurso y la fuerte presión existente por las actividades económicas de las poblaciones que albergan los municipios de Santa Marta y Ciénaga, han conllevado a la generación de problemas por desabastecimiento de agua en época de sequía, situación que se agudiza en los meses de febrero, marzo y abril, afectando tanto a la población como a las actividades productivas. Adicionalmente, en el documento “Reconstrucción de los efectos ambientales generados por la ola invernal 2010-2011 en el Departamento del Magdalena: Elementos para la reflexión sobre la ocupación del Territorio”, se establece que en el área urbana de Santa Marta la afectación por inundación fue de 30 hectáreas de superficie y afectó a una población cercana a 22.930 habitantes.

Cabe resaltar que la cuenca presenta una alta susceptibilidad a incendios forestales, debido a la conjugación de factores como el tipo de vegetación existente (bosque seco tropical) y el desarrollo de actividades agropecuarias. Según datos de la Corporación, recientemente se han registrado varios eventos sobre este respecto al interior de la cuenca y que han afectado asentamientos humanos y cultivos, ocasionando la pérdida de considerables áreas de importancia ecológica.

Igualmente, se han identificado amenazas por remoción en masa (deslizamientos) en las zonas alta y media de los ríos presentes en la cuenca. Así mismo, se han registrado varios episodios sísmicos recientemente, lo cual ha llamado la atención para ser considerados dentro de las amenazas que podrían afectar el área.

Dentro de la Cuenca Hidrográfica río Piedras río Manzanares y otros directos al Caribe tienen territorialidad los municipios de Santa Marta y Ciénaga. En la Tabla 1.1 se indica el área de cada municipio en la cuenca.

Tabla 1.1. Municipios de Magdalena en la cuenca

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA Has	% PARTICIPACIÓN DE LOS MUNICIPIOS EN LA CUENCA
MAGDALENA	CIÉNAGA	18.212,36	19,63%
	SANTA MARTA	74.587,09	80,37%
Total		92.799,45	100,00%

La participación de centros poblados, cabeceras y veredas para cada municipio dentro de la Cuenca Río Piedras Río Manzanares y otros directos al Caribe se muestra en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2. Áreas urbanas, veredas y centros poblados dentro de la cuenca

Municipio	No. De Veredas con participación en la cuenca	Cabecera Incluida	Centros poblados
SANTA MARTA	5	Si	Santa Marta, El Trompito, Minca, Calabazo, Cañaveral (Agua Fría), Bonda, La Revuelta, Las Colinas de Calabazo, Calabazo, Mejico, Tigra, Curvalito, Taganga
CIÉNAGA	6	No	Cordobita

Municipio de Santa Marta.

El Distrito de Santa Marta tiene una extensión total de 2.393,35 Km², que corresponden a extensión área urbana: 55.10 Km², extensión área rural: 2,338.25 Km²; conformado por un mar territorial, una área montañosa correspondiente a la Sierra Nevada, cuerpos de agua interiores, las islas y bahías localizadas en el mar territorial y en los cuerpos de agua, el suelo consolidado constituido por una zona costera y una zona continental, el suelo no consolidado constituido por la zona de Bajamar, el subsuelo y el espacio aéreo asociado.

La distribución de las veredas, centros poblados y áreas urbanas dentro del municipio de Santa Marta se presenta en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3. Porcentaje de participación de las veredas, centro poblado y área urbana del Municipio de Santa Marta.

MUNICIPIO	DIVISIÓN	NOMBRE	ÁREA (Has)	PORCENTAJE %
SANTA MARTA	Vereda	Corregimiento de Guachaca	9.373,32	12,57%
	Vereda	Corregimiento de Minca	23.205,17	31,11%
	Vereda	Corregimiento de Taganga	2.645,15	3,55%
	Vereda	Distrito Turístico, cultural e Histórico de Santa Marta	1.140,87	1,53%
	Vereda	Corregimiento de Bonda	31.466,17	42,19%
	Área Urbana	Santa Marta	5.238,35	7,02%
	Centro Poblado	Valle de Gaira	1.277,41	1,71%
	Centro Poblado	La Revuelta	6,04	0,01%
	Centro Poblado	El Trompito	2,50	0,0034%
	Centro Poblado	Cañaveral (Agua Fría)	3,63	0,0049%
	Centro Poblado	Tigra	9,61	0,01%

MUNICIPIO	DIVISIÓN	NOMBRE	ÁREA (Has)	PORCENTAJE %
	Centro Poblado	Minca	23,33	0,03%
	Centro Poblado	Taganga	79,29	0,11%
	Centro Poblado	Bonda	88,97	0,12%
	Centro Poblado	Curvalito	9,69	0,01%
	Centro Poblado	Mejico	0,91	0,0012%
	Centro Poblado	Calabazo	10,53	0,01%
	Centro Poblado	Las Colinas de Calabazo	6,15	0,01%

Municipio Ciénaga

Ciénaga con una extensión total de 1.242.68 Km², pertenece al departamento del Magdalena, localizado a orillas del mar Caribe, en el extremo nororiental de la Ciénaga Grande de Santa Marta, alcanzando la categoría de municipio en 1867. La actividad económica predominante fue, durante mucho tiempo, el monocultivo del banano que ahora es reducido, dando paso a una gran diversidad de productos agrícolas y a la ganadería.

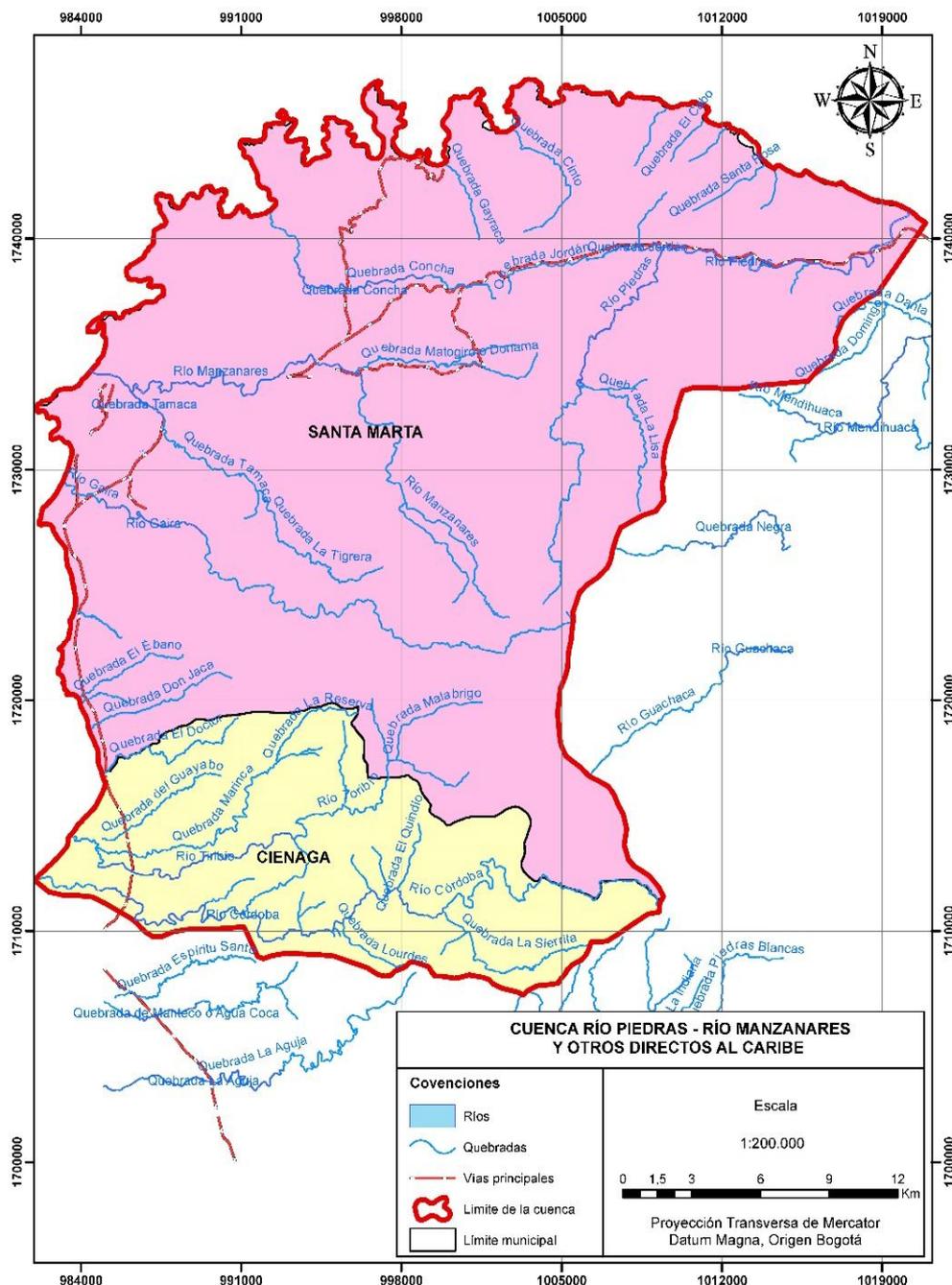
El municipio cuenta con 6 veredas que participan en la cuenca como se puede ver en la Tabla 1.4.

Tabla 1.4. Porcentaje de participación de las veredas del Municipio de Ciénaga en la cuenca

MUNICIPIO	DIVISIÓN	NOMBRE	ÁREA (Has)	PORCENTAJE %
CIÉNAGA	Vereda	Región Cordoba	4.705,49	25,84%
	Vereda	Lourdes	406,08	2,23%
	Vereda	Cantarana	111,36	0,61%
	Vereda	Mamonal	1.151,07	6,32%
	Vereda	La Reserva	941,35	5,17%
	Vereda	Jolonura	10.892,84	59,81%
	Centro Poblado	Cordobita	4,16	0,02%



Figura 1.2. Municipios Cuenca hidrográfica de los Afluentes directos al río Lebrija medio (mi)





FASE DE APRESTAMIENTO

1. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ACTORES

Para este proceso de la fase de Aprestamiento, se consolidó una base preliminar de datos con los actores reconocibles en la Cuenca, la cual se fue perfilando a través de los Diálogos de Acercamiento que se detallan en el Volumen 2 del Informe de Aprestamiento. Una vez conformada una base de datos de actores preliminar se procedió a realizar un trabajo compartido entre expertos del proyecto, que permitiera enfocar a los destinatarios de los procesos siguientes de acercamiento y diálogo.

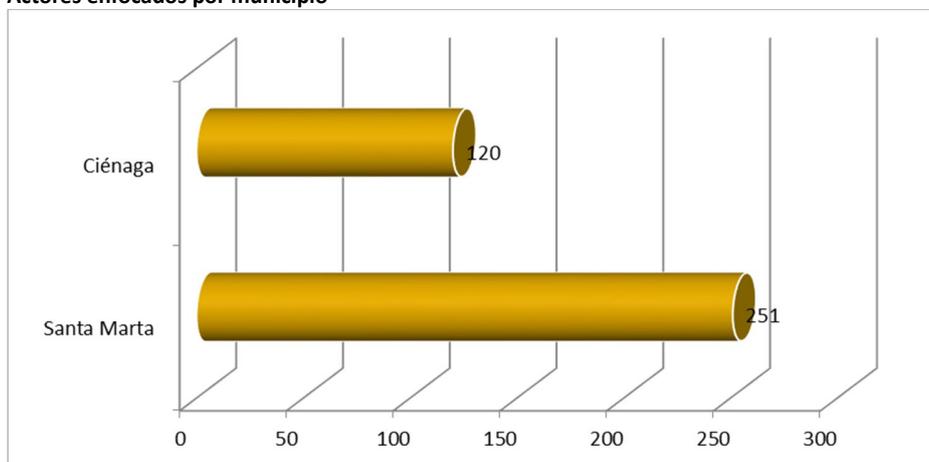
Con el trabajo de depuración del equipo técnico se obtuvo el siguiente listado en el cual se enfocó el trabajo de campo con una orientación hacia el involucramiento de la mayoría de actores del orden local:

- ❖ Juntas de Acción Comunal
- ❖ Asojuntas – Asocomunal
- ❖ Gobiernos municipales (el trabajo de caracterización de los gobiernos municipales deberá hacerse nuevamente en el mes de enero en el que todos los funcionarios serán nuevos y por lo tanto se requiere de un nuevo acercamiento)
- ❖ Sector productivo: Piscicultores, Agricultores, Ganaderos, pescadores, otros
- ❖ ONG ambientales
- ❖ Concejos Municipales
- ❖ Consejos municipales de Gestión del Riesgo
- ❖ Empresas de Servicios públicos
- ❖ Acueductos veredales
- ❖ Sector educativo: profesores, directores de núcleo y rectores
- ❖ Medios de comunicación de la cuenca
- ❖ Personerías municipales
- ❖ Asociaciones de campesinos
- ❖ Organizaciones de Turismo y Naturaleza
- ❖ Miembros del Consejo de Cuenca (Nombrados en el proceso de ordenación anterior y que fueran parte de estos municipios)
- ❖ Alcaldes Electos

El número total de actores enfocados para la Cuenca y por municipio, se muestra en la Figura 1.1.



Figura 1.1. Actores enfocados por municipio



Posteriormente, estos actores enfocados fueron caracterizados según el tipo de organización y su ámbito de influencia, dividiéndose en las categorías de Gubernamental, Sociedad civil, Organización comunitaria y privados; los últimos se dividieron en subcategorías según su área de desempeño para obtener una caracterización más fina. Los resultados por municipio se muestran en las Figura 1.2 y Figura 1.3.

Figura 1.2. Actores enfocados por tipo de actor - Municipio de Santa Marta



El municipio de Santa Marta, Distrito Turístico, Cultural e Histórico, tiene una localización estratégica en el entramado ecosistémico de la región Caribe, que le ha representado históricamente un papel preponderante a nivel regional y nacional, así también a sus diferentes sectores económicos, comunitarios e institucionales. Del análisis preliminar por tipo de actor se puede determinar en el



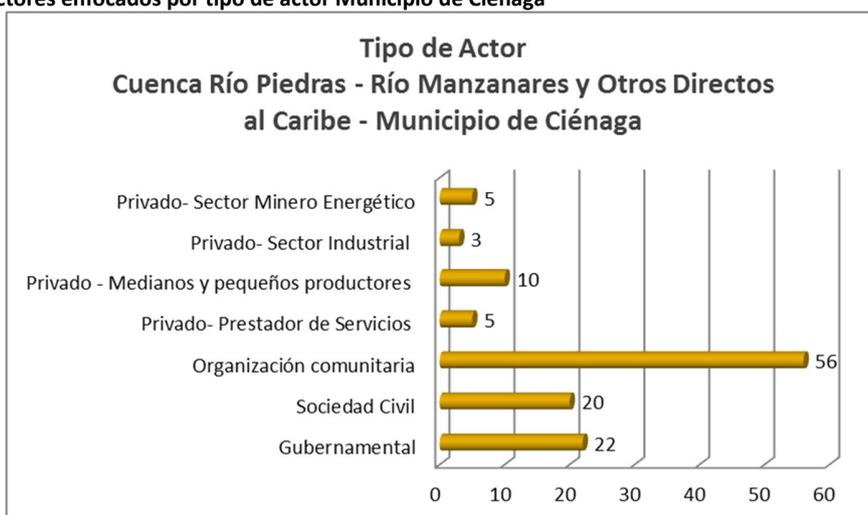
ejercicio realizado que la mayoría de actores enfocados son actores del tipo sociedad civil con un 35% del total de actores que conforman la base de datos.

En esta tipología se destacan diferentes organizaciones de carácter ambiental como Fundación Pro Sierra, Herencia Ambiental, Fundación Ambiental de Bosques Secos de Colombia, Fundación Bachaqueros entre otras, que configuran una importante representatividad organizativa en torno a temáticas ambientales propiamente. Se encuentran asimismo en este número las organizaciones de atención y prevención de desastres como Cruz Roja, Bomberos, y Defensa Civil, Organizaciones de comunidades étnicas como la Casa Indígena de Santa Marta y las etnias Arhuaca, Kogui y Wiwa, este grupo lo complementan las instituciones educativas de educación superior y colegios con cobertura local y regional en la cuenca.

De carácter gubernamental se destaca la autoridad ambiental distrital Departamento Administrativo Distrital de Medio Ambiente, el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo, Concejo Municipal, y las diferentes secretarías adscritas a la Alcaldía Distrital de Santa Marta. De carácter regional se encuentran entidades como Parques Nacionales Naturales, Dirección Territorial Caribe y la Autoridad Nacional Acuícola y Pesquera entre otros.

Dentro de los actores del sector privado se encuentran las empresas prestadoras de servicios públicos como METROAGUA S.A E.S.P., AGUAS DEL MAGDALENA, Empresa de Servicios Públicos de Aseo de Santa Marta E.S.P.A., INTERASEO S.A E.S.P, medios de comunicación. Entre los medianos y pequeños productores están productores de escala regional y local orientados a la producción de Palma en el caso de BIOCOSTA S.A, Cacao, Banano, Café, este último mediante su Comité Departamental, ganadería, fruticultura, apicultura y una representación del sector turístico y ecoturístico como una de las actividades más tradicionales y reconocidas del municipio.

Figura 1.3. Actores enfocados por tipo de actor Municipio de Ciénaga





El mayor número de actores enfocados en este municipio está representado por actores de las Juntas de Acción Comunal quienes debido a la tradición y fortaleza organizativa en la zona acudieron al primer acercamiento de manera numerosa, no solo con presencia de sus líderes comunales sino de miembros de la comunidad en general. Por lo anterior en este municipio los actores enfocados en esta tipología poseen más del 46% del total de la base de datos del municipio.

Seguido se encuentran las organizaciones de carácter gubernamental, diferentes dependencias de la alcaldía municipal y de carácter regional como es el caso de la Asociación de Municipios de la Subregión Ciénaga Grande de Santa Marta - ASOCOCIÉNAGA (Cerro de San Antonio, Concordia, El Piñón, Pivijay, Salamina, Remolino, Sitio Nuevo, Pueblo Viejo, Ciénaga, El Retén, Aracataca), Hospital San Cristobal de Ciénaga, Fondo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres entre otros.

El sector privado minero energético se ve representado por las compañías Drummond Ltd. Colombia y la Sociedad Portuaria de Puerto Nuevo S.A, las cuales poseen puertos marítimos en jurisdicción del municipio de Ciénaga, para la exportación de carbón. En el sector industrial se encuentran entre otras organizaciones de la industria de palma con compañías como BIOCOSTA S.A., Grasa y Derivados GRADESA y la Fábrica de Aceites de Ciénaga FAMAR S.A. En la tipología de privados prestadores de servicios se destaca la presencia de la Sociedad Portuaria de Puerto Nuevo S.A.

Dentro de la tipología sociedad civil en este municipio se relacionaron y enfocaron también, actores de atención y prevención de desastres, en el municipio se relacionan, la Defensa Civil, el cuerpo de bomberos voluntarios y la Cruz Roja, seguido de organizaciones de carácter ambiental que de manera preliminar se ha identificado su surgimiento como una respuesta a la fuerte dinámica industrial, pecuaria y minera que conciben generadora de impactos negativos en los ecosistemas, es el caso de la Fundación Ambiental, Agrícola y Social Tierra Fértil – FUNDATIFER, Fundación para la Prevención y Reducción de Riesgos Alerta Ecológica, Sierra Verde entre otros.

En total se tiene hasta el momento entonces para la cuenca, el siguiente número de actores de las diferentes tipologías.

Tabla 1.2. Tipo de actor. Totales para la cuenca

Tipo de Actor	SANTA MARTA	CIÉNAGA	TOTAL	%/total
Gubernamental	54	21	75	20,2
Sociedad Civil	89	20	109	29,4
Organización comunitaria	54	56	110	29,6
Privado	54	23	77	20,8
TOTAL	251	120	371	100

Se puede de esta lectura, establecer una representatividad equilibrada de actores por tipología, lo que permitirá entonces ganar en el potencial representativo hacia una posible conformación del Consejo de Cuenca y de las mismas estructuras participativas que se plantearán como parte de la



Estrategia de Participación a desarrollar para la formulación. Es necesario no obstante destacar la importante presencia de organizaciones de la sociedad civil y de entidades que en la zona tienen un trabajo ambiental importante y destacado, así como un interés de las comunidades de base en general por los proyectos relacionados con la gestión ambiental del territorio debido en especial en estas cuencas al impacto que ha generado en todo el territorio tanto las inundaciones en época de invierno, como la escasez de agua en época de verano.

Finalmente, estos actores caracterizados son valorados y priorizados para determinar cuáles de ellos resultan estratégicos en el marco del proceso del POMCA. De la valoración y mapeo se puede establecer entonces que se tiene en total: 121 actores que resultan prioritarios en el relacionamiento ya que se ubicaron todos en el cuadrante D del mapa de actores. En similar proporción con 75 actores se tiene los de relevancia dos y que son aquellos que se ubicaron en el cuadrante C. De la totalidad de actores valorados, 34 de ellos se ubicaron en el cuadrante B y 54 actor resultó ser valorado en el cuadrante A.

Es necesario precisar que el resultado final del mapa de actores supuso la aplicación de los planteado en la metodología de las valoraciones preliminares y finales (las cuales son las que se presentan en los productos finales) ya que cuando se estimó pertinente se tuvieron en cuenta otros aspectos que aunque apartándose de los criterios de interés e incidencia permitieran valorar y priorizar al actor en función por ejemplo del impacto que tuviesen sobre los recursos especialmente el agua y que fuera posible de ser valorado en esta etapa o actores que fueran considerados por el componente de riesgos como prioritarios por los potenciales altos niveles, por el conocimiento del tema o por ser actores que aumentan los factores detonantes, entre otros.

2. ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN

2.1. Mesas zonales de Trabajo

La propuesta consiste en que el territorio de la cuenca sea dividido en zonas que promuevan la mayor participación de los actores facilitando aspectos como vinculación de los actores a las corrientes representativas de la cuenca, movilidad, al tiempo, que se hace mayor énfasis en las problemáticas y fortalezas de las zonas más cercanas a los habitantes de la misma. En cada una de estas zonas se establecerá una mesa zonal de trabajo que será un espacio de discusión intercambio y encuentro entre los diferentes actores de la zona. La mesa zonal de trabajo (MZT) será el espacio privilegiado para la puesta en común de los resultados y avances del plan según la fase y para la construcción de aportes.

Estas mesas zonales serán dinamizadas por el Consorcio en las fases hasta la formulación y posteriormente directamente por la oficina de planeación de la Corporación con apoyo de la oficina de participación –o quién haga sus veces-.



2.1.1. Mesas Zonales de Trabajo definidas para la cuenca Río Piedras, Río Manzanares y Otros Directos al Caribe

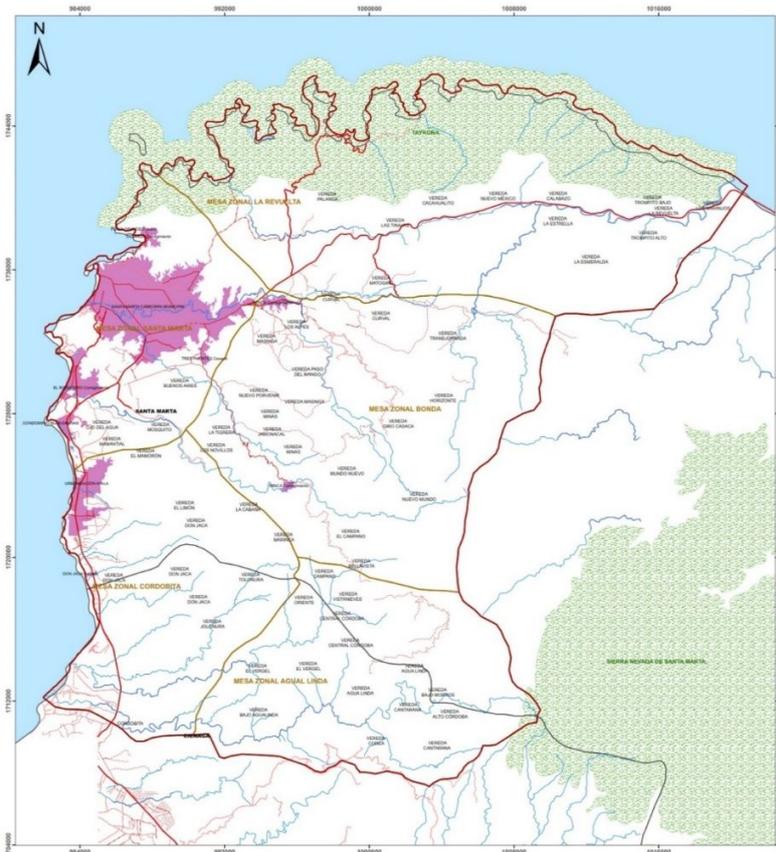
Es necesario precisar que una vez realizada la instalación de la mesa y con los trabajos de cartografía del diagnóstico se puedan modificar estas zonas. En principio para la cuenca se han establecido cinco zonas como se muestra en la Tabla 2.1

Tabla 2.1. . Mesas Zonales de Trabajo Cuenca Hidrográfica del Río Piedras- Río Manzanares y Otros Directos al Caribe.

MUNICIPIO	MESA ZONAL
SANTA MARTA	Santa Marta (Urbano)
	La Revuelta (Zona norte de Santa Marta)
	Bonda (Zona Media Santa Marta)
CIÉNAGA	Cordobita (Zonas bajas de Ciénaga)
	Aguas Lindas Alto Córdoba (Parte Alta Sur Santa Marta y Alta Ciénaga)

Fuente: Consorcio POMCA Magdalena Ambiental (2016).

Figura 2.1. Mapa de mesas zonales de trabajo.



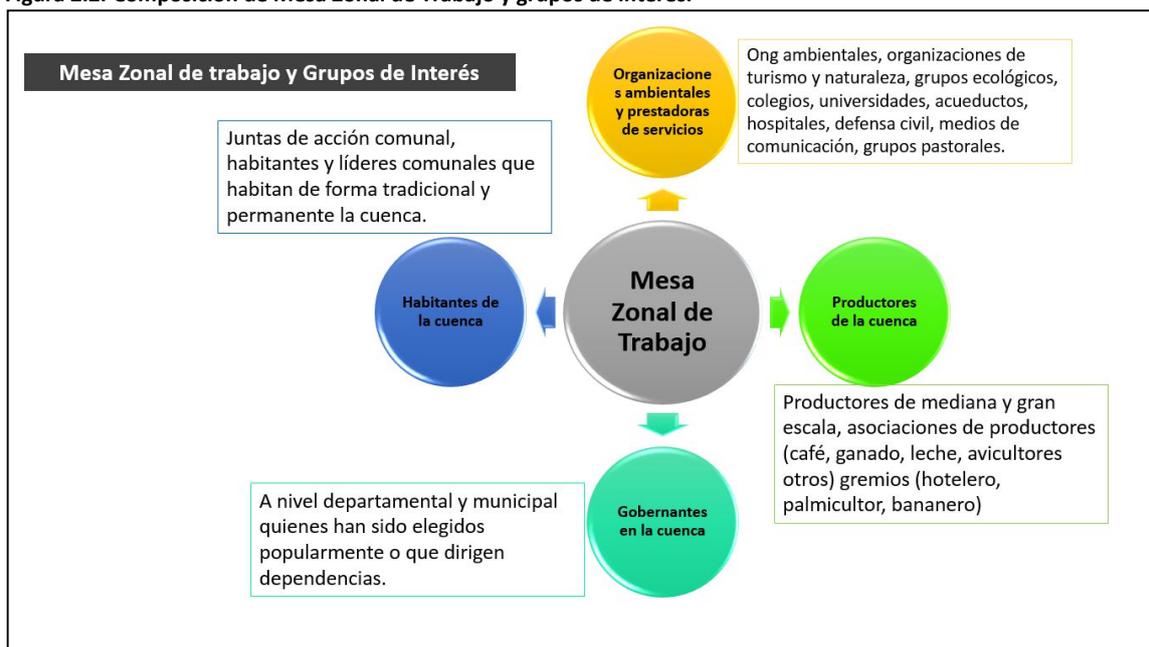
Fuente: Consorcio POMCA Magdalena Ambiental (2016).



2.2. Los grupos de interés

Intentando la mayor equidad posible en la gestión de los intereses diversos de los actores de la cuenca, se propone que cada mesa zonal de trabajo este organizada internamente en grupos de interés a través de los cuales se hagan las discusiones, se recoja la información y se expresen de manera particularizada los aportes al plan.

Figura 2.2. Composición de Mesa Zonal de Trabajo y grupos de interés.



Fuente: Consorcio POMCA Magdalena Ambiental (2016).

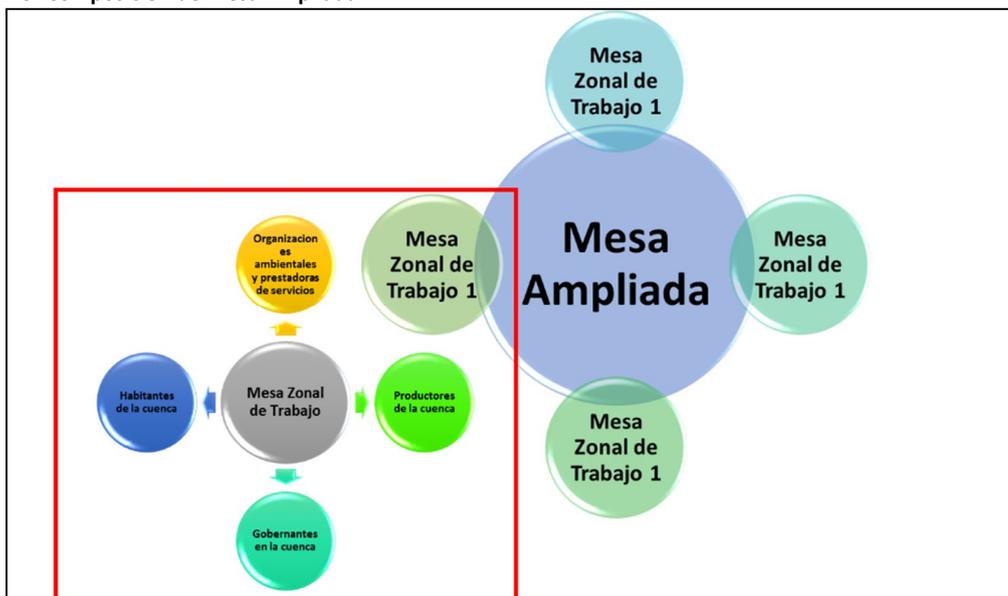
La idea es que cada trabajo que se haga en los talleres o para la recolección de aportes, observaciones o análisis se recojan por grupo de interés de tal manera que no se privilegie una única visión o interés en el territorio y sus recursos.

2.3. Mesa ampliada de Cuenca

Este espacio será la reunión de las mesas zonales y se convocará cuando se requiera una visión compartida de la cuenca o la puesta en común general de una temática de interés afín a todos los sectores de la cuenca. Estará conformada por los representantes de los grupos de interés de cada mesa zonal.



Figura 2.3. Composición de Mesa Ampliada



Fuente: Consorcio POMCA Magdalena Ambiental (2016).

2.4. Propuesta para la conformación del Consejo de Cuenca

Considerando que la sola implementación de la Resolución 0509 de 2013 con sus procedimientos formales no tiene como fin conseguir la participación y la puesta en funcionamiento del Consejo de Cuenca, es necesario que se diseñe una estrategia que permita la mayor difusión posible de esta figura de participación y la postulación de candidatos.

Es así que la estructura de participación hace parte de la estrategia planteada que permita poner en marcha y dinamizar diferentes niveles desde lo más local hasta la visión general de cuenca y en las que se han previsto los siguientes pasos que permitan la puesta en funcionamiento del Consejo de la Cuenca.

1. Acercamiento a los actores en cada municipio.

Aprovechando el trabajo de identificación de Actores, se hizo un recorrido por todos los municipios. Con este trabajo se dio a conocer la figura de participación al tiempo que se hizo un sondeo general del interés de los actores y su disposición a ser un posible miembro del Consejo.

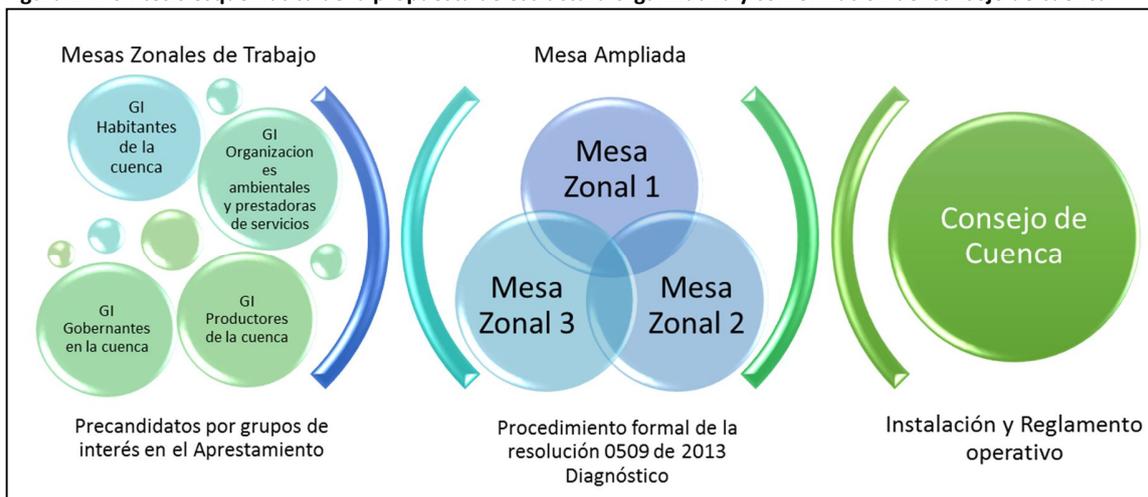
2. Instalación de las Mesas Zonales de Trabajo.

Se hará una presentación específica durante la instalación en la que se cuente a los participantes sobre las funciones y requisitos y se promoverá la elección de Actores interesados en candidatizarse al Consejo de Cuenca por cada grupo de interés, los cuales permiten perfilar al mismo tiempo los actores de que trata el artículo segundo de la Resolución 0509 de 2013. Esta elección de Actores interesados en candidatizarse al Consejo de Cuenca garantiza que mucho antes de publicar la convocatoria mediante aviso de prensa ya se tenga una información más precisa a los interesados, contar con posibles candidatos que empiecen con anterioridad a reunir los requisitos y que se logre una motivación adicional en la participación.



3. Acompañamiento a Actores interesados en candidatizarse al Consejo de Cuenca para la presentación de requisitos.
Se hará durante todo el tiempo que transcurra entre la finalización de la fase de Aprestamiento y hasta el día de presentación de documentación. Así, los apoyos sociales se reunirán en cada municipio con los Actores interesados en candidatizarse al Consejo de Cuenca y les revisarán la documentación antes de ser presentada, de ser necesario apoyará labores como la elaboración de la hoja de vida y la reseña.
4. Puesta en marcha de los procedimientos formales de la R. 0509 de 2013
Según los tiempos establecidos en la norma una vez iniciada la fase de diagnóstico se pondrán en marcha todos los procedimientos establecidos para la convocatoria y elección del Consejo de Cuenca.
5. Reunión de instalación y definición del reglamento operativo.

Figura 2.4. Síntesis esquemática de la propuesta de estructura organizativa y conformación del consejo de cuenca



Fuente: Consorcio POMCA Magdalena Ambiental (2016).

Del esquema se pueden establecer las interacciones entre el consejo y las demás instancias de participación, siendo que, se prevé que sus miembros salgan y hagan parte activa de las mesas zonales de trabajo y por ende de la mesa ampliada, estaría garantizado que las construcciones realizadas en el consejo tengan asidero en los espacios más “locales” de participación y que el consejo a su vez como resultado e instancia de salida en el proceso, tal y como se visualiza en el esquema, se retroalimente de los actores organizados en los grupos de interés a los que representa y que forman parte de las mesas zonales.

Para darle mayor transparencia al proceso de conformación del consejo de cuenca se incluirán los siguientes mecanismos a la propuesta de tal modo que se obtenga un mayor sustento que ayude a la legitimidad del proceso:

- ❖ Las actas de precandidaturas que se obtengan durante la postulación de Actores interesados en candidatizarse al Consejo de Cuenca en la Fase de Aprestamiento.



- ❖ Registros fotográficos u otro que sea posible durante los acompañamientos a los Actores interesados en candidatizarse al Consejo de Cuenca.
- ❖ Registro de llamadas de seguimiento y de comunicaciones enviadas y recibidas durante el proceso de convocatoria y acompañamiento.
- ❖ Una grabación de la totalidad de la reunión de elección para tener un registro preciso de los resultados de la misma.
- ❖ Un informe detallado del proceso y sus resultados incluyendo la verificación de documentación.
- ❖ Envío de correo electrónico masivo y ubicación de la convocatoria en las redes sociales de la Corporación.

Se definirá una propuesta para resolver asuntos no contemplados en la resolución tales como resolución de empates, ausencia de candidatos habilitados en la reunión de elección, entre otros que se consideren importantes. Así también una propuesta de criterios sugeridos y a ser tenidos en cuenta a la hora de elegir a representantes en donde el tipo de actor tenga un número mayor a tres.

Todo lo anterior deberá ser dado a conocer y aprobado por los asistentes a la reunión de elección.

Se propone pedir acompañamiento de algún ente de control u organización de vigilancia con presencia en el municipio donde se realice la reunión de elección (procuraduría, veeduría, personería, otro).

3. ANÁLISIS SITUACIONAL INICIAL

El presente apartado corresponde a los análisis elaborados por el equipo técnico de acuerdo a la información referida en el Vol. 4 del Documento General de Aprestamiento "Recopilación y Análisis de Información Existente", así como a las visitas técnicas desarrolladas en la cuenca, en las cuales de acuerdo con los criterios de expertos se construye el siguiente análisis. El documento es presentado de acuerdo a cada uno de los componentes que integran el cuerpo del ejercicio de diagnóstico. El análisis de acuerdo con los términos diseñados en la guía se construyó mediante la matriz que expresa en este numeral las amenazas y los conflictos identificados.



3.1. Análisis Prediagnóstico de las amenazas y los conflictos por componentes.

3.1.1. Geología e Hidrogeología

FORMATO DE ANÁLISIS PRE-DIAGNÓSTICO			
Temática a evaluar	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	PROBLEMAS Y CONFLICTOS DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	PROBLEMAS Y CONFLICTOS ANÁLISIS SITUACIONAL DE ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
GEOLÓGIA E HIDROGEOLOGÍA	<p>La constante dinámica de los depósitos fluvioacústres, está determinada, entre otros, por las épocas de lluvia y de sequía.</p> <p>Ausencia de estudios específicos en hidrogeología para el área de interés de la cuenca en ordenación.</p>	<p>Los actores sociales no se refirieron de manera concreta a los aspectos de geología e hidrogeología de las cuencas en ordenación.</p>	<p>Estructuralmente el macizo está limitado por la Falla de Oca al norte, la Falla Santa Marta - Bucaramanga al occidente y el lineamiento del Cesar al sureste. Geológicamente la Sierra está compuesta por tres provincias geotectónicas, llamadas Provincia Sierra Nevada, Provincia de Sevilla y Provincia de Santa Marta, que se diferencian por las características litológicas y estructurales de su basamento.</p> <p>La Megacuenca está conformada por rocas sedimentarias continentales y marinas del Paleógeno-Neógeno y por extensos depósitos del Cuaternario, de origen aluvial y fluvioacústre principalmente.</p>

3.1.2. Geomorfología

FORMATO DE ANÁLISIS PRE-DIAGNÓSTICO			
Temática a evaluar	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	PROBLEMAS Y CONFLICTOS DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	PROBLEMAS Y CONFLICTOS ANÁLISIS SITUACIONAL DE ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
GEOMORFOLOGÍA	<p>Inundaciones marinas, movimientos en masa y torrencialidad.</p>	<p>Pese a que la geomorfología de las cuencas no fue mencionada en los talleres de manera técnica, los actores sociales reconocen la importancia de fenómenos como deslizamientos, movimientos en masa y avenidas torrenciales, eventos que son muy comunes en las zonas que habitan.</p>	<p>El departamento del Magdalena se localiza en la región norte de Colombia y su relieve resulta de la complejidad geológica, de rasgos poco comunes y de la evolución tectónica que ha ocurrido en esta región, a lo largo de cientos de millones de años. El área de influencia de las cuencas de los Ríos Piedras - Manzanares se encuentra conformada por dos geoestructuras denominadas Cordillera y Megacuenca (lomeríos bajos y planicies) de sedimentación. La Cordillera está constituida por un gran macizo rocoso que se encuentra aislado del sistema montañoso andino, denominado Sierra Nevada de Santa Marta y está localizado en la parte N-E del departamento. La Megacuenca de sedimentación está ubicada al occidente y suroccidente de la Sierra Nevada de Santa Marta y se extiende hasta el río Magdalena, cubriendo 17.870 km², lo que equivale al 76% del territorio departamental.</p>

3.1.3. Hidrología

FORMATO DE ANÁLISIS PRE-DIAGNÓSTICO			
Temática a evaluar	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	PROBLEMAS Y CONFLICTOS DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	PROBLEMAS Y CONFLICTOS ANÁLISIS SITUACIONAL DE ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
HIDROLOGÍA	<p>Manejo inadecuado del recurso hídrico superficial (uso irracional, contaminación por vertimientos).</p> <p>Cuencas hidrográficas deterioradas por acciones antrópicas.</p> <p>Cuencas Piedras - Manzanares presentan índice de Escases (I.E) Alto.</p>	<p>Los actores sociales mantienen un conflicto con METROAGUA debido a que distribuye de manera inequitativa el recurso y genera contaminación por vertimiento de lixiviados y aguas residuales (cuencas de los ríos piedras, gaira y toribio). Ausencia de control en la ronda hidráulica (conexiones, invasiones fraudulentas, etc.) son fuente permanente de conflicto en la zona.</p>	<p>La red hídrica superficial de la cuenca de los ríos Piedras - Manzanares consiste en una red dendrítica compuesta por pequeñas corrientes que nacen en las partes más altas generalmente con caudales intermitentes y quebradas con caudales permanentes que bajan de la Sierra Nevada alimentando a los ríos.</p>



3.1.4. Calidad de agua y Saneamiento Básico

FORMATO DE ANÁLISIS PRE-DIAGNÓSTICO			
Temática a evaluar	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	PROBLEMAS Y CONFLICTOS DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	PROBLEMAS Y CONFLICTOS ANÁLISIS SITUACIONAL DE ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
CALIDAD DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO	<p>Insuficiencia de la infraestructura actual de saneamiento básico, especialmente lo que respecta a el tratamiento de las aguas residuales municipales y el manejo de los residuos sólidos a nivel de corregimientos y veredas</p> <p>Incidencia de procesos productivos y el rápido crecimiento del distrito de Santa Marta en la carga contaminante a cuerpos de agua superficiales</p>	<p>Los asistentes a las mesas zonales de trabajo manifiestan su inconformismo sobre temas de saneamiento básico; por ejemplo el vertido directo de aguas residuales domésticas por parte de Metroagua a los ríos Gaira y Manzanares, o el vertido de residuos sólidos a los cauces en sectores como Cordobita.</p> <p>Asimismo, el uso de agroquímicos para actividades agroindustriales, como el sector bananero, aporta contaminación a las quebradas de la Cuenca</p>	<p>El impulso que ha impartido el crecimiento de algunos sectores económicos a la dinámica de Santa Marta y Ciénaga ha elevado muy rápidamente las cargas contaminantes tanto de origen doméstico como comercial e industrial que son vertidas a los ríos de la Cuenca.</p> <p>Para esta Cuenca en particular la implementación de PSMV ha sido tardía al punto que el distrito de Santa Marta aún no cuenta con este instrumento aprobado y sólo recientemente se esté debatiendo la factibilidad de construcción de una PTAR para el municipio, en lugar del emisario submarino que ha dispuesto por décadas las aguas municipales en la Bahía</p>

3.1.5. Suelos y capacidad de uso

FORMATO DE ANÁLISIS PRE-DIAGNÓSTICO			
Temática a evaluar	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	PROBLEMAS Y CONFLICTOS DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	PROBLEMAS Y CONFLICTOS ANÁLISIS SITUACIONAL DE ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
SUELOS Y CAPACIDAD DE USO	<p>La zona de influencia del POMCA presenta dificultades para el aprovechamiento del recurso suelo en actividades agrícolas debido a lo escarpado del territorio.</p> <p>Los suelos de la zona presentan una alta susceptibilidad al deterioro, debido a la topografía inclinada de la zona que reporta pendientes superiores al 12%, con procesos erosivos que van de ligeros a moderados.</p> <p>Debido a las dificultades que presentan las actividades agrícolas y ganaderas en la zona de interés para el POMCA, los pequeños productores se verán influenciados a buscar nuevos lugares promisorios para el desarrollo de su actividad productiva, usando métodos como la tala, quema y el ingreso a zonas de interés de conservación, generando con ello un grave conflicto por el uso de la tierra.</p> <p>Los suelos presentan limitantes para su capacidad de uso como: pendiente, erosión, profundidad efectiva; lo que indica que la zona a estudiar presentará restricciones severas para su uso.</p>	<p>En algunas zonas de la cuenca se produce mango en grandes extensiones y como monocultivo (Bonda), la zona presenta fuertes limitantes para la producción debido a las condiciones biofísicas del relieve.</p>	<p>La region de estudio, en términos generales, se caracteriza por presentar una topografía abrupta, con pendientes fuertes (mayores del 12%), con cuchillas de dirección SW-NE que se encuentran separadas por valles paralelos y en forma de V, estas características restringen el uso del suelo para la producción agropecuaria.</p>

3.1.6. Fauna, Flora y Biodiversidad

FORMATO DE ANÁLISIS PRE-DIAGNÓSTICO			
Temática a evaluar	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	PROBLEMAS Y CONFLICTOS DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	PROBLEMAS Y CONFLICTOS ANÁLISIS SITUACIONAL DE ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
FAUNA, FLORA Y BIODIVERSIDAD	Limitantes de preservación y adaptación de entornos ecológicos del ecosistema y de hábitats muy importantes para los humedales, poca sostenibilidad de los biomas terrestres presentes en el área de influencia de la cuenca por la acción del hombre y del medio ambiente, Posibles inundaciones de la zona de plantación forestal, herbazal denso inundable.	Los actores sociales reconocen la fragilidad de los recursos flora y fauna de las cuencas en ordenación, entre otros factores por: Fumigación con glifosato destruye especies de flora y fauna, tala indiscriminada de bosques produce desplazamiento de especies, caza de animales en vía de extinción.	La visión técnica está enfocada hacia la visión de la comunidad, en la que se detalla que la fauna y la flora de las cuencas en ordenación está siendo afectada por procesos de tala indiscriminada, fumigaciones con glifosato en las zonas bananeras y caza de especies en vía de extinción. El POMCA deberá profundizar en la caracterización de los recursos de fauna y flora para generar medidas de protección.

3.1.7. Cobertura del suelo

FORMATO DE ANÁLISIS PRE-DIAGNÓSTICO			
Temática a evaluar	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	PROBLEMAS Y CONFLICTOS DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	PROBLEMAS Y CONFLICTOS ANÁLISIS SITUACIONAL DE ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
COBERTURA DEL SUELO	Tala indiscriminada de bosques deja el suelo desprovisto y vulnerable a efectos del agua y el viento generando procesos erosivos.	En algunas zonas de la cuenca se produce mango en grandes extensiones y como monocultivo (Bonda), la zona presenta fuertes limitantes para la producción debido a las condiciones biofísicas del relieve.	Dentro de las malas prácticas que se desarrollan en las cuencas del piedras - manzanares está la pérdida de la cobertura vegetal por acción antrópica, tanto con la tala indiscriminada como con las quemas. Estas acciones se deben regular y generar programas de restauración ecológica con especies nativas y proyectos localizados de reforestación.

3.1.8. Riesgos

FORMATO DE ANÁLISIS PRE-DIAGNÓSTICO			
Temática a evaluar	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	PROBLEMAS Y CONFLICTOS DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	PROBLEMAS Y CONFLICTOS ANÁLISIS SITUACIONAL DE ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
RIESGOS	En la cuenca de los ríos piedras - manzanares hay amenaza y riesgo por Inundaciones, deslizamientos, avalanchas, sequías, desecamiento de fuentes hídricas, deforestación, rotura de ductos de gas natural, Incendios forestales y contaminación de fuentes hídricas por lixiviados.	Se reportan en los talleres incendios e inundaciones periódicas, así como aumento de las sequias por el fenómeno del niño.	Los riesgos más relevantes en las cuencas en ordenación corresponden a inundaciones, deslizamientos, movimientos masales (reptación), avalanchas, desecamiento de fuentes hídricas, incendios y quemas no controladas. En la fase de diagnóstico, el POMCA deberá delimitar con mayor detalle las zonas donde se producen estos eventos que se convierten en amenazas potenciales para la estabilidad ecosistémica del entorno en estudio.



3.1.9. Aspectos socioculturales

FORMATO DE ANÁLISIS PRE-DIAGNÓSTICO			
Temática a evaluar	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	PROBLEMAS Y CONFLICTOS DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	PROBLEMAS Y CONFLICTOS ANÁLISIS SITUACIONAL DE ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
SOCIOCULTURAL	<p>El problema de orden público es el más predominante en la zona de Piedras Manzanares. Frecuentes atracos, robos, asesinatos y eventos delincuenciales se presentan a diario en la Ciudad de Santa Marta y Ciénaga.</p> <p>Existe gran incertidumbre sobre el comportamiento de las enfermedades transmitidas por vectores (ETV) relacionados con el Cambio Climático y recientemente con el Fenómeno del Niño. Alta presencia del virus del Chikungunya y el Zika, son predominantes en la zona.</p> <p>Alto porcentaje de necesidades básicas insatisfechas (NBI) en las partes altas de la cuenca, veredas como Aguas Lindas, La tagua, la lisa, carecen de alcantarillado, vías de acceso casi inexistentes, acueducto veredal precario, servicio de salud esporádico, etc.</p> <p>El río Manzanares que en algún momento proveyera de agua limpia a los primeros colonos, es hoy un icono en la ciudad de desequilibrio ambiental debido a la erosión de su ribera y a la contaminación.</p>	<p>La sequía de los ríos de la cuenca, ha debilitado la eficiente prestación del servicio de agua en Santa Marta y Ciénaga, lo que ha traído protestas, cierre de vías y disturbios por parte, principalmente de los barrios más vulnerables y a los cuales el agua no llega.</p> <p>Actualmente hay muchos asentamientos de invasión, algunos al lado de los ríos que perjudican el ecosistema, incluso, hay algunos en parques públicos</p> <p>La mala calidad y alto costo de la prestación de los servicios públicos domiciliarios, por la mala estratificación socioeconómica.</p> <p>Proyectos de inversión que no tienen dolientes, no parten de las necesidades reales de la comunidad, no se socializan, no se concertan y su ejecución queda a medias (Ciénaga).</p>	<p>El sector de Piedras Manzanares ha sido afectado gravemente por problemas de orden público, principalmente por la alta y fuerte presencia paramilitar que se sufrió y actualmente las BACRIM y los reductos de las autodefensas azotan la zona.</p> <p>Desarticulación en la implementación de programas y proyectos, de gobiernos locales o entidades territoriales, relacionados con la gestión del agua, el manejo de RRSs y otros recursos naturales en la cuenca hidrográfica del Río Piedras Manzanares. Se ejecutan diferentes proyectos en las mismas zonas, en las mismas comunidades sin que exista un seguimiento efectivo y contundente en la implementación de los mismos.</p> <p>El caudal de los ríos viene presentando drásticos cambios durante las épocas secas y de lluvias afectando las diversas actividades agropecuarias, industriales y domésticas. Estos cambios se vienen originando por el uso irracional del recurso hídrico por parte de los agricultores y demás usuarios, ordenamiento, y control eficaz por parte las entidades del Estado; además del deterioro de los recursos naturales como la vegetación y el suelo.</p>

3.1.10. Aspectos económicos

FORMATO DE ANÁLISIS PRE-DIAGNÓSTICO			
Temática a evaluar	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	PROBLEMAS Y CONFLICTOS DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	PROBLEMAS Y CONFLICTOS ANÁLISIS SITUACIONAL DE ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
ECONÓMICO	<p>Conflicto de intereses entre las multinacionales bananeras y las comunidades de base originada por el manejo irracional e inadecuado del agua dulce.</p> <p>Contraposición de actividades productivas a gran escala, como por ejemplo el transporte y cargue de carbón, frente a los intereses de la comunidad</p>	<p>Se presentan comentarios recurrentes de los actores participantes en las mesas zonales de trabajo acerca del impacto que tienen actividades como el cultivo de banano y otros, que ocasionan la tala y deforestación en algunas zonas, así como la contaminación ambiental.</p> <p>De igual manera la comunidad es consciente y así lo ha manifestado durante varios años de las implicaciones que les ha traído el impulso de la cadena del carbón al equilibrio socioeconómico y ambiental de la zona</p>	<p>Las transformaciones en el ecosistema y los paisajes resultan ser un aspecto sensible y muy notorio para los miembros de la comunidad. Acostumbrados a otras formas de subsistencia, muchas familias tradicionales del área de la Cuenca han visto como se ha deteriorado progresivamente la oferta ambiental de su entorno debido al desarrollo de actividades turísticas, comerciales, industriales, agroindustriales y mineroenergéticas, con percepciones negativas de una distribución inequitativa de los nuevos ingresos que obtienen los municipios por tales transformaciones</p>



3.2. Análisis Prediagnóstico de Potencialidades

3.2.1. Geología, Hidrogeología y Geomorfología

ANÁLISIS SITUACIONAL COMPARATIVO			
Componente temático	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	POTENCIALIDADES DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	POTENCIALIDADES-ANÁLISIS SITUACIONAL ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
GEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Acuífero Manzanares - Gaira con una capacidad de 170 millones de m3. Presencia de recursos minerales.	Los actores sociales no reconocen en detalle aspectos relativos a la geología ni a la geomorfología, sin embargo, son concientes de que en la zona hay presencia de recursos minerales.	La presencia de recursos minerales y el acuífero de Manzanares - Gaira debe ser analizada con cuidado puesto que la región tiene limitantes por el uso del agua superficial, con fuentes hídricas que presentan índices de escases altos. El avance de la cuña marina en este acuífero debe ser monitoreada de manera constante y cuidar esta reserva de agua dulce que se convierte en un reservorio natural para el abastecimiento futuro.

3.2.2. Hidrología

ANÁLISIS SITUACIONAL COMPARATIVO			
Componente temático	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	POTENCIALIDADES DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	POTENCIALIDADES-ANÁLISIS SITUACIONAL ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
HIDROLOGÍA	Estrella fluvial de la Sierra Nevada de Santa Marta (Red Hídrica).	Los actores sociales son concientes del potencial del ecosistema en la producción de agua, pero también reconocen los problemas por desabastecimiento de agua, desecación de fuentes hídricas y contaminación de los afluentes por lixiviados, vertimientos y manejo inadecuado de residuos sólidos.	La sierra nevada de Santa Marta es una fábrica de agua, de este ecosistema se desprenden un sinnúmero de ríos (Piedras, Manzanares, Córdoba, Gaira, entre otros) y una gran diversidad de quebradas que alimentan la zona media y baja de las cuencas en ordenación. Sin embargo, la mayoría de estos afluentes se encuentran en estado crítico debido a las acciones antrópicas principalmente por efectos de la tala de bosque natural. Los índices de escases de estas cuencas es alto, lo que significa que el balance oferta - demanda está desequilibrado puesto que es más el agua demandada que el agua que se produce naturalmente en las cuencas.

3.2.3. Calidad de agua y saneamiento básico

ANÁLISIS SITUACIONAL COMPARATIVO			
Componente temático	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	POTENCIALIDADES DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	POTENCIALIDADES-ANÁLISIS SITUACIONAL ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
CALIDAD DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO	Existen categorías de protección ambiental en un alto porcentaje de la Cuenca que contribuyen al buen estado de los cuerpos hídricos superficiales que transportan sus aguas por el sector. Los ecosistemas propios de esta cuenca tienen una alta capacidad natural de autodepuración que podría aprovecharse en resolver problemas de saneamiento si se recupera adecuadamente. Conciencia reciente por parte de las administraciones municipales de la necesidad de ampliar la capacidad de la infraestructura de saneamiento.	Número importante de ONG que desarrollan acciones ambientales puntuales de limpieza y protección de ecosistemas, lo cual ayuda a aliviar parcialmente la problemática de contaminación del recurso hídrico. La comunidad identifica en varios sectores la riqueza hídrica, con recursos de buena calidad que emplean para su abastecimiento doméstico y productivo, especialmente en las estribaciones de la Sierra Nevada.	Esta Cuenca presenta una fuerte ventaja en términos de abastecimiento de agua y la constituye la presencia de diferentes pisos térmicos en un área relativamente pequeña. Las estribaciones de la Sierra, y en particular la Estrella hidrográfica de San Lorenzo rompen de una u otra forma el impulso de expansión del Distrito hacia el sur y garantizan el estado de conservación de los nacimientos de agua para esta Cuenca.



3.2.4. Suelos y capacidad de uso

ANÁLISIS SITUACIONAL COMPARATIVO			
Componente temático	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	POTENCIALIDADES DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	POTENCIALIDADES-ANÁLISIS SITUACIONAL ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
SUELOS Y CAPACIDAD DE USO	<p>En el área del POMCA se encuentran ecosistemas importantes como el Parque Nacional Natural Tayrona que funge como santuario de fauna y flora; este entorno ofrece servicios ecosistémicos como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Producción de alimento y medicamentos. 2) Estrella fluvial ya que en la zona del parque nacen ríos y quebradas. 3) Zona de reproducción para especies animales y vegetales. 4) Favorecimiento de ciclos de nutrientes como carbono y nitrógeno. <p>Desde el punto de vista de la capacidad de uso de la tierra, los suelos ubicados en la zona de interés para el POMCA, deben en su mayoría ser dedicados a la conservación o a procesos de explotación integrales con el medio natural, con el fin de mitigar toda aquella alteración nociva para el ecosistema.</p>	<p>Organizaciones de productores campesinos e indígenas dinamizan estrategias de producción de alimentos y plantas medicinales como estrategia de conservación de los recursos fitogenéticos locales.</p>	<p>La presencia de centros de investigación y universidades locales, nacionales y extranjeras, constituyen un valioso aporte para el conocimiento de los ecosistemas locales, en este sentido, se debe priorizar el uso del suelo acorde con su vocación y a través del ejercicio técnico del POMCA, zonificar las áreas de producción agrícola y pecuaria con el objeto de preservar el recurso suelo y determinar adecuadamente su uso racional.</p>

3.2.5. Flora, Fauna y Biodiversidad

ANÁLISIS SITUACIONAL COMPARATIVO			
Componente temático	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	POTENCIALIDADES DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	POTENCIALIDADES-ANÁLISIS SITUACIONAL ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
FLORA, FAUNA y BIODIVERSIDAD	<p>La más grande Biodiversidad de humedales, aprovechable en faenas de pesca y como avistamiento de especies representativas de la zona. Hay que destacar la variedad de bosques existentes en la cuenca y su representatividad relacionadas con los ecosistemas y la fauna encontrada como aves, reptiles y mamíferos.</p>	<p>Los actores sociales reconocen la gran diversidad de especies de flora y fauna de la región y son conscientes de la necesidad de su conservación.</p> <p>Universidades y Centros de Investigación trabajan en el área de influencia de las cuencas y generan estudios que son la base para el establecimiento de programas de conservación y uso de los recursos naturales locales.</p>	<p>La zona de influencia de las cuencas en ordenación es un espacio geográfico privilegiado debido a la gran diversidad de ecosistemas que alberga: Sierra nevada, zonas de montaña, pie de monte, planicie aluvial, entre otros. Estos ecosistemas proveen servicios ecosistémicos, entre los cuáles la fauna y la flora ocupan un lugar preponderante. El POMCA deberá realizar una caracterización de los recursos de flora y fauna existentes con el objetivo de buscar su preservación y conservación, dado que muchas especies endémicas se encuentran en vía de extinción.</p>

3.2.6. Cobertura del suelo

ANÁLISIS SITUACIONAL COMPARATIVO			
Componente temático	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	POTENCIALIDADES DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	POTENCIALIDADES-ANÁLISIS SITUACIONAL ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
COBERTURA DEL SUELO	<p>Aprovechamiento de áreas para reforestar con especies nativas, establecimiento de cultivos acordes con la vocación del suelo, implementación de prácticas de conservación del suelo y biomecánicas.</p>	<p>La cuenca en ordenamiento ofrece un espacio invaluable para que los profesionales de diferentes disciplinas como: la biología, agrología, agronomía, entre otras, puedan llevar a cabo investigaciones en los temas de su interés que beneficien a la comunidad.</p>	<p>Debido a los problemas de cobertura del suelo que presentan las cuencas en ordenación, debidas en su mayoría a factores antrópicos, se pueden generar espacios de trabajo en prácticas de conservación de suelos y la implementación de prácticas biomecánicas que posibiliten reducir los efectos de la erosión, inundaciones, deslizamientos y movimientos en masa.</p>



3.2.7. Aspectos socioculturales

ANÁLISIS SITUACIONAL COMPARATIVO			
Componente temático	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	POTENCIALIDADES DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	POTENCIALIDADES-ANÁLISIS SITUACIONAL ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
SOCIOCULTURAL	<p>Se cuenta con un gran e importante numero de organizaciones, entidades y agremiaciones protectoras del medio ambiente (Fundacion prosierra, parques nacionales, Invemar, DADMA, comité de cafeteros, y otras), resguardan y trabajan por la conservacion de los recursos naturales y especialmnte el recurso hidrico en la cuenca.</p> <p>La cultura milenaria y ancestral de los pueblos indigenas Tayronas (KoGui, Arhuacos, Wiwa y kankuamos, es la mayor riqueza de la Cuenca. Su linaje, cultura y tradiciones identifican la región y el pais.</p>	<p>Existe una comunidad activa que denuncia y participa. En los diarios y emisoras locales se evidencian los casos a diario. Igualmente el personal civil ha establecido grupos de protección, participando con los cuadrantes de la policia, y haciendo uso de las lineas telefonicas para hacer llamados en caso de actividad sospechosa o actos concretos. Se cuenta con batallon de alta montaña, base del ejercito nacional, policia metropolitana y CAI en sectores estratégicos de la cuenca.</p>	<p>Se cuenta con una comunidad empoderada y con ganas de trabajar por el medio ambiente; academia realizando constantes estudios e informando a las autoridades posibles daños ambientales. Entidades del orden gubernamental más articulados y desarrollando estrategia de intervencion positiva.</p>

3.2.8. Aspectos económicos

ANÁLISIS SITUACIONAL COMPARATIVO			
Componente temático	Cuenca hidrográfica	RÍOS PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
	POTENCIALIDADES DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	POTENCIALIDADES-ANÁLISIS SITUACIONAL ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
ECONÓMICO	<p>Puerto Maritimo de grandes oportunidades, población con ganas de progresar, gran oferta de profesionales y personal capacitado en diferentes áreas y labores, diversidad de opciones de preparacion profesional.</p> <p>Una agricultura rica y variada. Los diversos pisos térmicos de la cuenca, permiten el cultivo de frutas y horataizas de toda clase, contando la región con el abastecimiento permanente de productos.</p>	<p>La cuenca del Piedras - Manzanares es uno de los grandes atractivos turísticos de la región, la claridad de sus aguas y la facilidad de acceso a los lugares, la convierten en una gran oportunidad turistica y laboral, ya que alli tambien hay una estructura hotelera y de restaurantes, bastante significativa.</p>	<p>Contar con la unica sierra nevada a orillas del mar en el mundo, representa la potencialidad mas importante de la cuenca, el departamento y la región. Su gran atractivo turistico, ser la zona de nacimiento de infinda de rios y demás afluentes hidrigo, la diversidad de frutos que alli se producenl, la fauna y flora unica y porpia de la sierra, son de gran valia para el sector.</p>

3.2.9. Riesgos

ANÁLISIS SITUACIONAL COMPARATIVO			
Componente temático	Cuenca hidrográfica	COMPLEJO DE HUMEDALES CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA	
	POTENCIALIDADES DESDE LA VISIÓN TÉCNICA	POTENCIALIDADES-ANÁLISIS SITUACIONAL ACTORES	ANÁLISIS COMPARATIVO
RIESGOS	Potencial de organización comunitaria	Estudios que realizan las autoridades sirven de base para generar los planes y programas de gestión del riesgo.	En la zona existe un potencial desde la organización comunitaria para avanzar en la creación de programas de gestión y prevención del riesgo que puedan ser implementados en el territorio..



De acuerdo con el análisis efectuado, se resumen a continuación algunos de los puntos críticos que deberán ser tenidos en cuenta en las siguientes fases del POMCA.

COMPONENTE	SITUACIÓN PROBLÉMICA
Geología e Hidrogeología	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Alta susceptibilidad por procesos de remoción en masa ❖ Reservas potenciales de acuíferos para abastecimiento de las comunidades
Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Susceptibilidad a inundaciones marinas y movimientos en masa
Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Susceptibilidad importante por inundaciones y avenidas torrenciales en las unidades hidrográficas de los ríos Gaira, Piedras y Manzanares ❖ Vulnerabilidad importante por desabastecimiento hídrico en condiciones secas debido al crecimiento acelerado de la actividad productiva sobre la demanda hídrica
Calidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Alto grado de contaminación actual y potencial de los cuerpos de agua superficial en las zonas cercanas al litoral (donde se presenta el mayor desarrollo habitacional, comercial e industrial)
Capacidad de uso del suelo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conflictos por sub y sobreutilización desbalanceada del suelo debido a la topografía en áreas de la Cuenca cercanas a la Sierra Nevada
Flora, Fauna y Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Especies amenazadas por factores edáficos y pérdida de ecosistemas ❖ Alto grado de endemismo ❖ Insostenibilidad de actividades pesqueras por la baja diversidad de especies
Cobertura del suelo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conflicto entre la aptitud del suelo y el uso actual con prácticas que degradan de manera acelerada el recurso y generan altos costos en la producción de alimentos.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Amenaza y riesgo por inundaciones, deslizamientos, avalanchas, sequías, desecamiento de fuentes hídricas, desertificación, rotura de ductos de gas natural, incendios forestales y contaminación de fuentes hídricas por lixiviados.
Aspectos socioculturales	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Necesidad de implementar mecanismos efectivos de conciliación y consenso entre los diferentes actores sociales, incluyendo familias indígenas con incidencia en la Cuenca, aunque no vivan en ella ❖ Falta de articulación y visibilidad de las autoridades públicas territoriales y la Corporación en el territorio
Aspectos económicos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conflictos permanentes de intereses entre los pequeños productores agropecuarios y las medianas y grandes empresas agroindustriales, industriales, y portuarias



FASE DE DIAGNÓSTICO

1. CLIMA

1.1. Caracterización De La Red Meteorológica Existente

Las 33 estaciones de precipitación que poseían un período homogéneo mayor a quince años, teniendo un rango de registro desde el año 1986 al año 2014, fueron útiles en la caracterización de las condiciones pluviales de la cuenca y sus correspondientes subcuencas.

Respecto al registro de las condiciones climatológicas específicas, como temperatura, humedad relativa y brillo solar, se contó con 6 estaciones que poseen información consistente, y pudieron ser tenidas en cuenta en el análisis respectivo para las cuencas de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe.

1.2. Caracterización Temporal Y Espacial Del Clima En La Cuenca

1.2.1. Distribución espacial de la precipitación.

La distribución espacial de la lluvia para las cuencas de los ríos piedras, Manzanares y otros afluentes al Caribe permite observar que las mayores precipitaciones se presentan en el costado sur y occidental de la cuenca, donde los valores totales multianuales de precipitación anual permiten evidenciar un rango aproximado de precipitaciones entre los 2100 y los 2500 mm anuales. El valor medio total para toda la cuenca es de 1789.7 mm anuales.

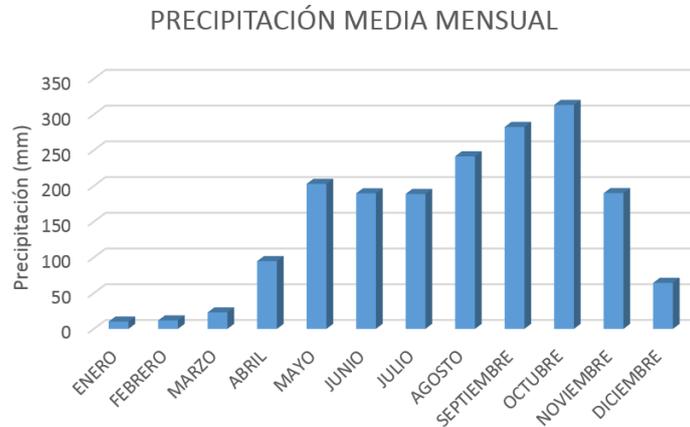
Para llegar a la espacialización de la precipitación a nivel anual, se desarrollaron las Isoyetas correspondientes a cada uno de los meses del año

1.2.2. Distribución temporal de la precipitación

Por medio del análisis espacial de los valores medios de precipitación obtenidos para la cuenca, se determinó la siguiente distribución temporal de la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al caribe.

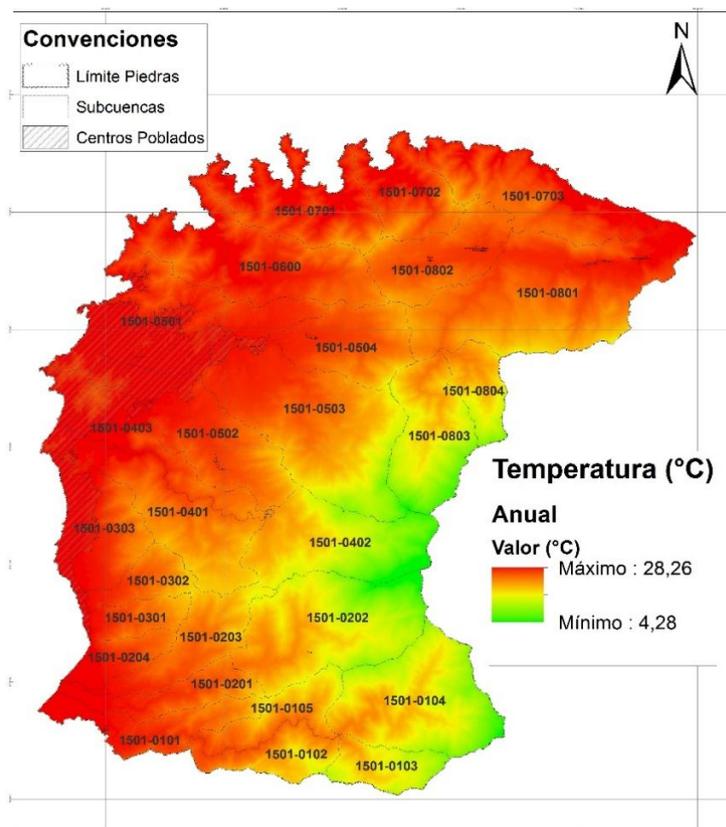


Tabla 1.1. Variación temporal promedio de la precipitación media mensual para la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe.



1.2.3. Distribución espacial de la temperatura

Figura 1.1. Distribución espacial de la temperatura en la cuenca.





La anterior figura muestra cómo se registran las menores temperaturas en el área de mayores altitudes de la cuenca, al occidente de la misma, llegando a registrar hasta 7°C, mientras que en las zonas planas, localizadas hacia la línea costera de la cuenca, la temperatura media registra valores de 28°C.

Como se mencionó anteriormente, sólo se disponía de 6 estaciones climatológicas en el área de estudio, por lo que la distribución espacial de la temperatura por medio del análisis del DEM, el gradiente adiabático y la información meteorológica dada por las estaciones con información, haciendo uso de la metodología de interpolación anteriormente mencionada por medio del método IDW anteriormente explicado, con el uso de los SIG Surfer 13 y ArcGIS 10.3, permitió generar las siguientes isotermas, mostrando que, en efecto el promedio de la temperatura en toda el área de la cuenca está entre los 20 y 24°C.

Respecto a la distribución espacial de la temperatura, la cuenca posee una condición sumamente regular a través del año, teniendo variaciones de 1°C a través de las épocas de sequía y precipitaciones altas en la cuenca (Abril y Octubre) en donde las temperaturas en las zonas más planas de la cuenca varían entre los 27 y 28 °C.

1.2.4. Distribución temporal de la temperatura en la cuenca.

La temperatura media mensual multianual en la mayor parte de la cuenca oscila entre los 24.6 °C a 27.5 °C, coincidiendo el período más caliente con el período más seco y el período más frío con los períodos de mayor pluviosidad. Estas temperaturas corresponden a un clima Cálido; por la poca variación durante el transcurso del año, se ajusta a un régimen isotérmico de temperaturas con un promedio de 24°C, como se presentó anteriormente.

Las mayores temperaturas en la zona se presentan durante los periodos de bajas precipitaciones, es decir, los meses de marzo a Julio, con valores del orden de 25 a 26 °C. Las temperaturas mínimas se registran durante los meses de octubre a enero, con promedios de 24 a 25 °C.

1.2.4.1. Temperatura máxima.

La distribución temporal de la temperatura máxima en las estaciones de registro de la cuenca muestran un comportamiento monomodal, registrando temperaturas de hasta 32°C anuales, registrando las mayores temperaturas (30°C) en los meses de febrero, abril y junio.

1.2.4.2. Temperatura mínima

De manera consecuente, la temperatura más baja es la registrada por la estación San Lorenzo, localizada a una altura mayor a la de las demás estaciones de registro de temperatura.

La distribución temporal de la temperatura mínima en las estaciones de registro de la cuenca muestran un comportamiento monomodal, registrando temperaturas de hasta 10°C anuales, registrando las menores temperaturas (20°C) en el mes de junio.

1.2.5. Relación Precipitación-Temperatura: Diagrama Ombrotérmico.

El primer trimestre del año se considera como el período en el cual, históricamente, la cuenca presenta períodos de sequía, la cual es una información de suma importancia para determinar las



condiciones de uso y manejo del recurso hídrico en el área de la cuenca, y los períodos de desarrollo que deben tener diversas actividades agropecuarias e industriales.

1.2.6. Brillo solar.

La distribución espacial del brillo solar muestra cómo las horas de brillo solar son menores en las regiones de mayor altura de la cuenca, en donde, a su vez, se presentan las menores temperaturas, teniendo un rango de horas de brillo solar al año que oscila entre las 970 y 1400 horas, mientras que la zona costera registra hasta 2800 horas al año de brillo solar.

En promedio para la cuenca en estudio, los meses donde se presentan las mayores insolaciones son los períodos de menores precipitaciones (Diciembre-Enero-Febrero-Marzo), con un valor promedio de 213.14 horas mensuales. Las menores insolaciones en promedio se registran durante los meses de Abril a Junio y de Septiembre a Octubre, con un valor promedio de 167 horas.

1.2.7. Humedad relativa.

Para el área de la cuenca, el período donde se presentan las mayores humedades relativas está entre los meses de agosto a Noviembre, con un valor promedio de 82.7%, siendo Octubre el mes donde se presenta el valor máximo, con un promedio de 83.9%, coincidiendo con los períodos de mayores precipitaciones. Las menores humedades relativas en promedio se registran entre los meses de enero hasta marzo, con un valor promedio de 76.3%, períodos secos.

1.2.8. Evaporación

De acuerdo con los registros de las estaciones analizadas en el área de estudio, la evaporación mensual varía entre 108 mm a 156 mm; siendo marzo el mes con mayor nivel de evaporación, con un valor promedio del orden de 156.6 mm mensuales. Los períodos con menor evaporación son de septiembre a Diciembre, con un valor promedio de 117.2 mm. La evaporación anual en el área de influencia tiene un promedio de 1594 mm y en promedio la evaporación en el área es del orden de 132.9 mm mensuales multianuales.

1.2.9. Velocidad del viento

Las velocidades registradas muestran tendencias que van desde 0.1 a 1.5 m/s en dirección sur hasta niveles de 1.6 a 3.3 m/s. Respecto a los máximos registrados, se presentan velocidades de hasta 5.4 m/s para el sector Sur, y hasta los 10 m/s provenientes del sector Este.

1.3. Análisis De Frecuencia No Estacionario De La Precipitación, Variabilidad Climática Y Eventos Extremos.

1.3.1. Escenarios de precipitación para eventos extremos considerando períodos de retorno de 2 a 500 años.

Para la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, se contó con el análisis para las lluvias diarias extremas de 29 estaciones climatológicas, aplicando la prueba de bondad de ajuste para dichas distribuciones de Chi cuadrado. Para efectos prácticos se recopilan los resultados en el Anexo 4. Adicionalmente, mediante el ajuste de las curvas o relaciones Intensidad Duración y



Frecuencia de las precipitaciones, presentadas en el numeral 1.6., es posible estimar la intensidad de tormentas intensas de distintas duraciones y para diferentes periodos de retorno.

1.3.2. Determinación y análisis de curvas IDF aplicado a diferentes períodos de retorno y duraciones.

A continuación, se presenta en la Figura 1.2 la espacialización por subcuencas de la intensidad para duraciones de 60 Y en la 0 , con una duración de 120 minutos para un periodo de retorno de 100 años.

Figura 1.2. Espacialización de valores de intensidad para período de retorno de 100 años, duración 60 min, cuencas de segundo nivel subsiguiente.

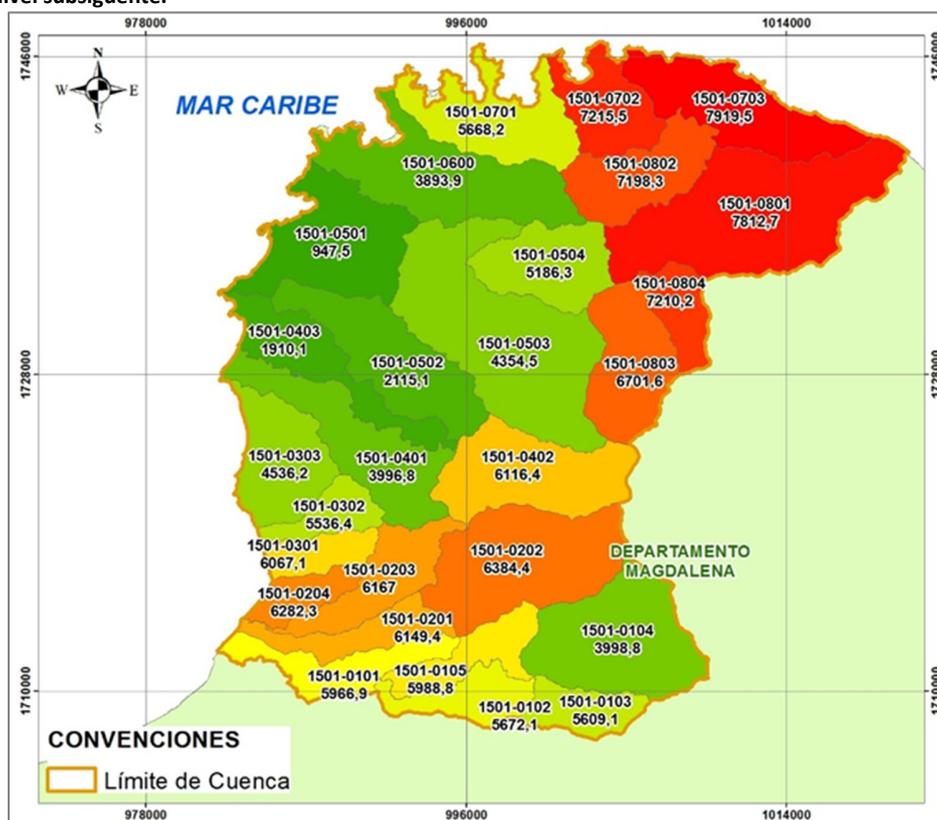
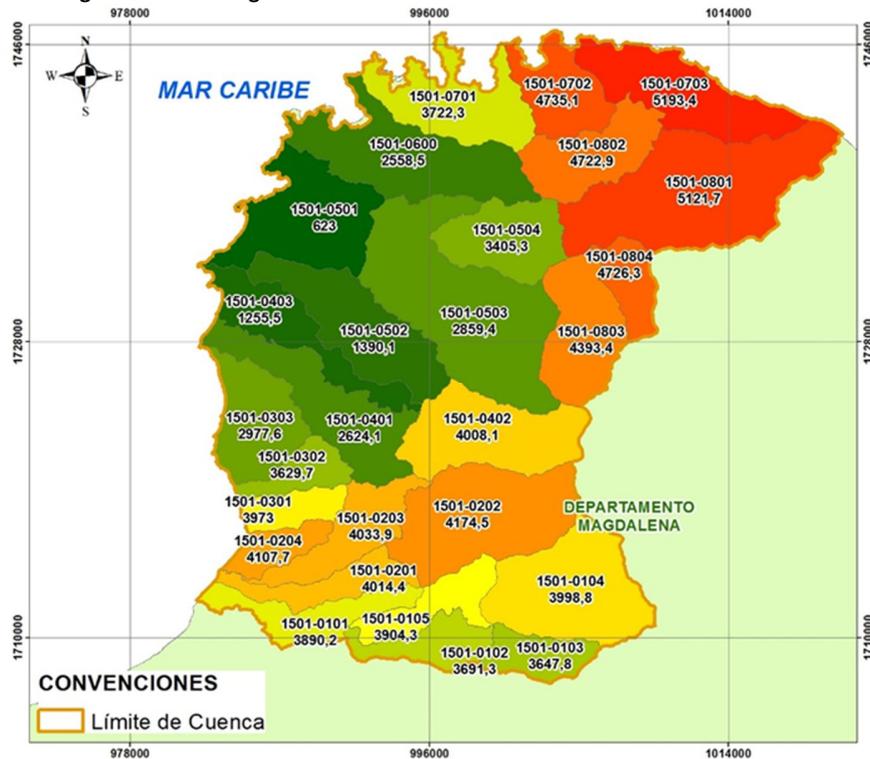




Figura 1.3. Espacialización de valores de intensidad para un período de retorno de 100 años, duración de 60 minutos, para las cuencas de segundo nivel subsiguiente.



1.3.3. Variabilidad climática y eventos ENSO.

Para el caso de estudio de la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, nos enfocaremos en la variabilidad climática interanual, específicamente en los fenómenos que mayor influencia tienen los regímenes de precipitación en Colombia, *El Niño*, *La Niña* – *Oscilación del sur (ENSO o ENOS)*. Por lo anterior, la variabilidad en Colombia está sujeta a los procesos del océano Pacífico y Atlántico, y la influencia de uno u otro varía según la región y la época del año. No obstante, el océano Pacífico manifestado a través del ciclo *ENSO* ha sido determinante en la mayor parte del país.

Dichas alteraciones se dan gracias a una variabilidad del campo térmico superficial en el Pacífico tropical, que se reflejan como oscilaciones de periodos cálidos y fríos recurrentes entre tres y seis años, según lo estima (Montealegre, 2009). El Niño corresponde a su fase cálida y La Niña a la fría, cambios a escala interanual que tienen lugar en periodos relativamente cortos y para su determinación a nivel mundial se han establecido una serie de indicadores e índices que describen el ciclo.

Para el caso, se utilizó el Índice Oceánico de El Niño (ONI), para el cual se tomó una serie histórica desde 1982 a 2013 con la que se compararon las series históricas de precipitación y temperatura de las estaciones disponibles. El ONI ha establecido el fenómeno El Niño a nivel mundial cuando el promedio de tres meses de las anomalías de las temperaturas superficiales del Océano Pacífico (ATSM) en la región NIÑO 3.4 es mayor o igual a +0,5 °C. En forma inversa define al fenómeno "La Niña" cuando el promedio de tres meses de ATSM es menor o igual a -0,5 °C. (NOAA, 2015).

1.4. Balance Hídrico De Largo Plazo

1.4.1. Evapotranspiración.

La evapotranspiración es un componente clave en las interacciones de la superficie terrestre y la atmósfera dentro del balance hídrico, representada como la transferencia del agua absorbida por las plantas y que de manera posterior regresa a la atmósfera. Teniendo como referencia condiciones no intervenidas y condiciones reales, se pueden determinar dos tipos de evapotranspiración, presentadas a continuación.

1.4.1.1. Evapotranspiración potencial.

La evapotranspiración potencial de la cuenca se encuentra en un rango entre los 655 mm y los 1016 mm, presentando en la Tabla 1.2 los valores medios por subcuenca.

Tabla 1.2. Evapotranspiraciones potenciales medias anuales por subcuenca.

CODIGO	NOMBRE	ETP Media (mm) (Penman)
1501-0101	Río Córdoba-Sector Cordobita	975,6
1501-0102	Quebrada Lourdes y otros directos al Río Córdoba (mi)	892,0
1501-0103	Quebrada La Sierrita	795,4
1501-0104	Río Córdoba-Sector Aguilinda	714,1
1501-0105	Quebrada El Quindío y otros directos al Río Córdoba (md)	857,7
1501-0201	Río Toribio entre vereda El Vergel y Mar Caribe	958,0
1501-0202	Río Toribio entre Guayabal y El Vergel	765,0
1501-0203	Quebrada Marinca	943,9
1501-0204	Quebrada El Guayabo	985,4
1501-0301	Quebrad El Doctor	983,9
1501-0302	Quebrada Don Jaca	987,7
1501-0303	Quebrada El Ébano y otros directos al Caribe	1008,4
1501-0401	Directos al Río Gaira entre Minca y el mar Caribe (mi)	972,2
1501-0402	Río Gaira entre la Cuchilla de San Lorenzo y Minca	801,0
1501-0403	Directos al río Gaira entre Minca y el mar Caribe (md)	994,1
1501-0501	Río Manzanares en Santa Marta	1008,0
1501-0502	Quebrada Tamaca	981,3
1501-0503	Río Manzanares entre la Cuchilla de San Lorenzo y Santa Marta	921,3
1501-0504	Quebrada Matogiro (Donama)	930,4
1501-0600	Quebrada Concha	975,9
1501-0701	Quebrada Gayraca y otros directos al Caribe	961,8
1501-0702	Quebrada Cinto y otros directos al Caribe	934,7
1501-0703	Quebradas Santa Rosa, Playa Brava y otros directos al Caribe	910,7

CODIGO	NOMBRE	ETP Media (mm) (Penman)
1501-0801	Río Piedras entre San Isidro y el Mar Caribe	885,7
1501-0802	Quebrada Jordán	917,8
1501-0803	Río Piedras entre la Cuchilla de San Lorenzo y San Isidro	828,5
1501-0804	Quebrada La Lisa	851,4

1.4.1.2. Evapotranspiración real (ETR).

A continuación, en la Tabla 1.3 se presentan los valores medios de evapotranspiración para la cuenca y las subcuencas de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe.

Tabla 1.3. Valores medios anuales de Evapotranspiración real para las subcuencas de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe.

CODIGO	NOMBRE	ETR (mm)
1501-0101	Río Córdoba-Sector Cordobita	663,2
1501-0102	Quebrada Lourdes y otros directos al Río Córdoba (mi)	656,4
1501-0103	Quebrada La Sierrita	644,4
1501-0104	Río Córdoba-Sector Agualinda	627,6
1501-0105	Quebrada El Quindío y otros directos al Río Córdoba (md)	646,8
1501-0201	Río Toribio entre vereda El Vergel y Mar Caribe	648,1
1501-0202	Río Toribio entre Guayabal y El Vergel	629,4
1501-0203	Quebrada Marinca	629,5
1501-0204	Quebrada El Guayabo	612,6
1501-0301	Quebrada El Doctor	580,3
1501-0302	Quebrada Don Jaca	565,2
1501-0303	Quebrada El Ébano y otros directos al Caribe	524,7
1501-0401	Directos al Río Gaira entre Minca y el mar Caribe (mi)	627,5
1501-0402	Río Gaira entre la Cuchilla de San Lorenzo y Minca	638,8
1501-0403	Directos al río Gaira entre Minca y el mar Caribe (md)	721,0
1501-0501	Río Manzanares en Santa Marta	796,5
1501-0502	Quebrada Tamaca	740,4
1501-0503	Río Manzanares entre la Cuchilla de San Lorenzo y Santa Marta	706,6
1501-0504	Quebrada Matogiro (Donama)	705,9
1501-0600	Quebrada Concha	744,2
1501-0701	Quebrada Gayraca y otros directos al Caribe	723,5
1501-0702	Quebrada Cinto y otros directos al Caribe	700,8
1501-0703	Quebradas Santa Rosa, Playa Brava y otros directos al Caribe	685,8
1501-0801	Río Piedras entre San Isidro y el Mar Caribe	676,9
1501-0802	Quebrada Jordán	693,2
1501-0803	Río Piedras entre la Cuchilla de San Lorenzo y San Isidro	659,1
1501-0804	Quebrada La Lisa	666,2

1.4.2. Balance Hídrico A Largo Plazo.

Teniendo en cuenta los caudales obtenidos en la campaña de monitoreo, la información obtenida en los mismos fue muy poca, por lo que se considera insuficiente para realizar una validación apropiada con datos observados, debido a las condiciones hidrológicas que se tuvieron durante el año 2016 en la cuenca, que correspondió a un período hidrológico sumamente seco clasificado como El Niño, período en el cual se desarrollaron los monitoreos. Sin embargo, en el numeral 8 del presente documento se desarrolla la validación de la información obtenida en el balance hídrico

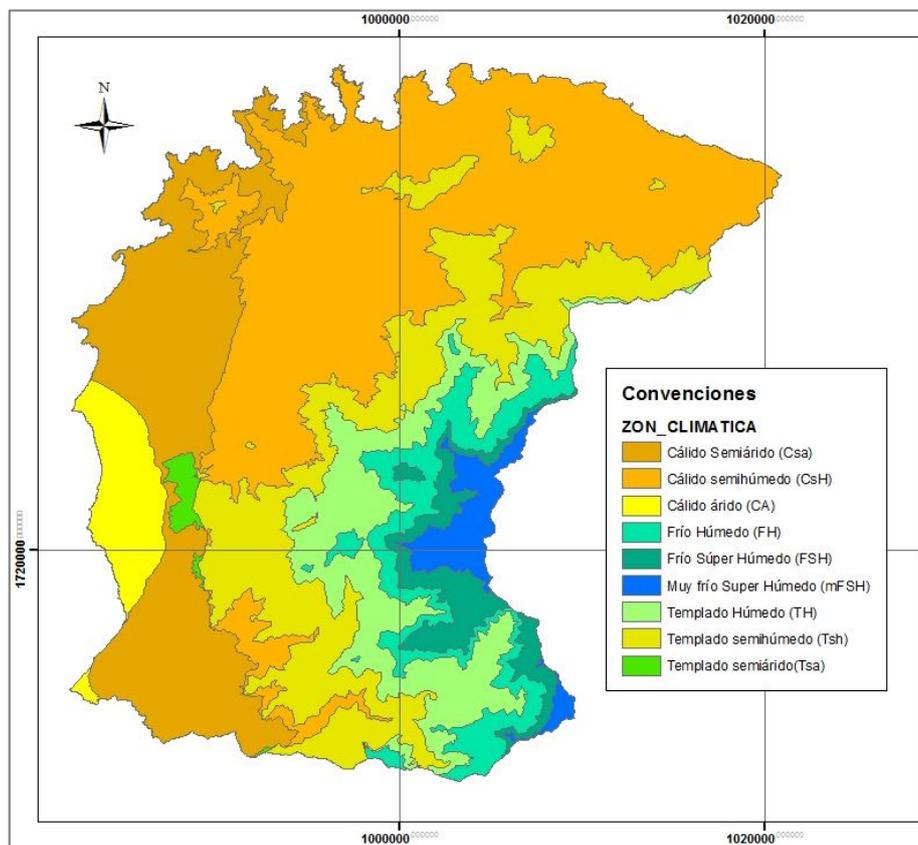


versus los datos obtenidos en la generación de caudales a nivel de subcuenca en los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe.

1.5. Balances Hidroclimáticos Por Nivel Subsiguiente.

Los resultados de la zonificación climática para la cuenca usando el método de Caldas - Lang se presentan en la Figura 1.4.

Figura 1.4. Zonificación climática de Caldas – Lang para la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe.



El mayor porcentaje de la cuenca se encuentra dentro de la clasificación de cálido semihúmedo, cálido semiárido y templado semihúmedo, teniendo en total nueve clasificaciones según la metodología Caldas Lang, lo cual refleja la diversidad del territorio respecto a las condiciones altitudinales del mismo, incluyendo territorios costeros hasta áreas muy frías semihúmedas en la región montañosa de la cuenca, en donde la influencia de las condiciones orográficas de la región de la Sierra Nevada de Santa Marta se ve reflejada.



1.6. Índice De Aridez

El 50% del territorio de la cuenca posee un nivel moderado de excedentes de agua, mientras que la zona localizada en la subcuenca Río Córdoba sector Agualinda, posee altos excedentes de agua. Las condiciones en esta subcuenca, localizada en el área de influencia directa de la Sierra, y considerada el Nacimiento del Río Córdoba, hacen que se presenten estas condiciones de excedencia. Por otro lado, las subcuencas localizadas en sectores bajos, como la Quebrada el Doctor, Don Jaca, el Ébano y otros directos al Caribe, presentan niveles moderados de déficit de agua.

2. GEOLOGÍA.

2.1. Marco Geológico Regional

La del Río Piedras – Río Manzanares y Otros Directos al Caribe, se encuentra ubicada en el sector norte del Departamento del Magdalena, haciendo parte de los denominados Terrenos Geológicos de la Sierra Nevada, Sevilla y Santa Marta. El Terreno Sierra Nevada, corresponde a “un terreno ensiálico, limitado al Norte por el Lineamiento de Sevilla, al Oeste por la Falla de Santa Marta-Bucaramanga y al este por el Lineamiento del Cesar, y constituido por una alternancia de varios tipos de rocas félsicas y mafias de la facies granulita, muchos con ortopiroxenos de edad precámbrica; atravesando plutones félsicos jurásicos dispuestos en una faja cuarzdiorítica al Norte y otra cuarzo monzonítica al Sur; y con cobertera sedimentaria de conglomerados, arenitas, lodolitas rojas y rocas volcánicas espiliticas conservadas al sur y paralelamente al Lineamiento del Cesar. El Terreno Sevilla, limitado al Norte por la Falla de Oca, al Oeste por la Falla de Santa Marta-Bucaramanga, al Sureste por el Lineamiento de Sevilla y al Noroeste por el Complejo Metamórfico de Sevilla – Cinturón Metamórfico de Santa Marta; está constituido por un complejo poli metamórfico de neises máficos y esquistos, algunos bloques de granulitas y de rocas Ultramáficas; y es un terreno que probablemente representa la corteza oceánica acrecentada durante el jurásico al terreno de la Sierra Nevada a lo largo del Lineamiento de Sevilla (sutura criptica). El Terreno Santa Marta, limitado al Norte por la Falla de Oca, al Oeste por la Falla de Santa Marta – Bucaramanga y al Sureste por el Complejo Metamórfico de Sevilla- Cinturón Metamórfico de Santa Marta, está constituido por dos fajas metamórficas: la de la costa presenta filita y esquistos verde; la de la contracosta contiene mica esquistos y anfibolita “1.

En el terreno Santa Marta, las fajas de esquistos se encuentran atravesadas por plutones terciarios de diorita o cuarzo diorita. ¿Este terreno se adhirió al terreno de Sevilla durante el Cretácico? – Paleoceno?, a lo largo del límite Complejo Metamórfico de Sevilla-Cinturón Metamórfico de Santa Marta².

1 Colmenares F., Mesa A., Roncancio H., Et al. Geología de las Planchas 11,12,13,14,18,19,20,21,25,26,27,33 y 34. Proyecto “Evolución Geohistorica de la Sierra Nevada de Santa Marta”. Bogotá, INGEOMINAS, 2007.

2 Colmenares F., Mesa A., Roncancio H., Et al. Geología de las Planchas 11,12,13,14,18,19,20,21,25,26,27,33 y 34. Proyecto “Evolución Geohistorica de la Sierra Nevada de Santa Marta”. Bogotá, INGEOMINAS, 2007.



2.2. Geología a Escala Media con Fines de Ordenamiento de la Cuenca

2.2.1. Estratigrafía

Las unidades litológicas presentes en el área de estudio corresponden a una amplia diversidad de rocas con un rango de edad que van desde el Precámbrico hasta el reciente y con diferentes génesis. Este documento, se fundamenta en los estudios realizados por El Servicio Geológico Colombiano SGC, donde se presentan las definiciones y descripciones oficiales, sin embargo, luego de las observaciones de campo y el análisis de los sensores remotos, se han efectuado algunos cambios en la distribución geográfica de algunas unidades, y aunque se han mantenido los nombres de las unidades litológicas, los códigos de estas se han modificado de acuerdo con la nomenclatura utilizada por el SGC en la última versión del Mapa Geológico de Colombia, publicado por esta entidad en 2015.

- Rocas Metamórficas
 - ✓ Granulita de Los Mangos (PRm).
 - ✓ Neis de Buritacá (Pb)
 - ✓ Esquistos de San Lorenzo Inferior (J3sl1).
 - ✓ Esquistos de San Lorenzo Superior (K1sl2)
 - ✓ Mármoles de Ciénaga (K1mc)
 - ✓ Esquistos de Gaira (K2k5eg)
 - ✓ Esquistos de Concha (K2k5c)
 - ✓ Filita de Taganga (K2K5ft)
 - ✓ Rocas Ígneas
 - ✓ Rocas Ultramáficas intrusivas y metamórficas (Kum)
 - ✓ Batolito de Santa Marta y Plutón de Buritacá (E2smbd-cd)
- Rocas Sedimentarias
 - ✓ Depósito coluvial (Q2c)
 - ✓ Depósito de llanura de inundación (Q2lli)
 - ✓ Depósito aluvial (Q2al)
 - ✓ Depósito de Playa (Q2pl)
- Geología estructural
 - ✓ Falla Taganga
 - ✓ Falla Jordán
 - ✓ Falla de Neguanje
 - ✓ Falla Florín
 - ✓ Falla Chengue
 - ✓ Falla Guayabal
 - ✓ Falla El Carmen
 - ✓ Falla Playa Brava
 - ✓ Falla Bureche
 - ✓ Falla de Buritacá
 - ✓ Falla Rodadero
 - ✓ Falla Palangana
 - ✓ Falla El limón
 - ✓ Falla tres Puentes



- ✓ Falla El Guaco
- ✓ Falla del Río Piedras
- ✓ Falla Tolima
- ✓ Falla San Lorenzo
- ✓ Falla Río Córdoba
- ✓ Falla Cincinnati
- ✓ Falla Orihueca
- ✓ Falla la Aguja
- ✓ Falla Nueva Granada
- ✓ Falla del Oriente
- ✓ Falla de Santa Marta-Bucaramanga

2.2.2. Sismicidad

La zona de estudio, se encuentra dentro de una región históricamente catalogada como de baja a intermedia sismicidad, ya que en general en Colombia la sismicidad se restringe en su mayoría a la Región Andina y a la Costa Pacífica y en menor proporción hacia la parte Norte y la Región Caribe. La actividad sísmica en la zona de estudio, está relacionada con la actividad reciente de la Falla Santa Marta – Bucaramanga. No obstante, el registro histórico de sismos con magnitudes importantes y la actividad neo-tectónica en algunas de las fallas de la región, estos ameritan ser tenidos en cuenta a la hora de evaluar la amenaza sísmica de la cuenca.

2.2. Geología económica

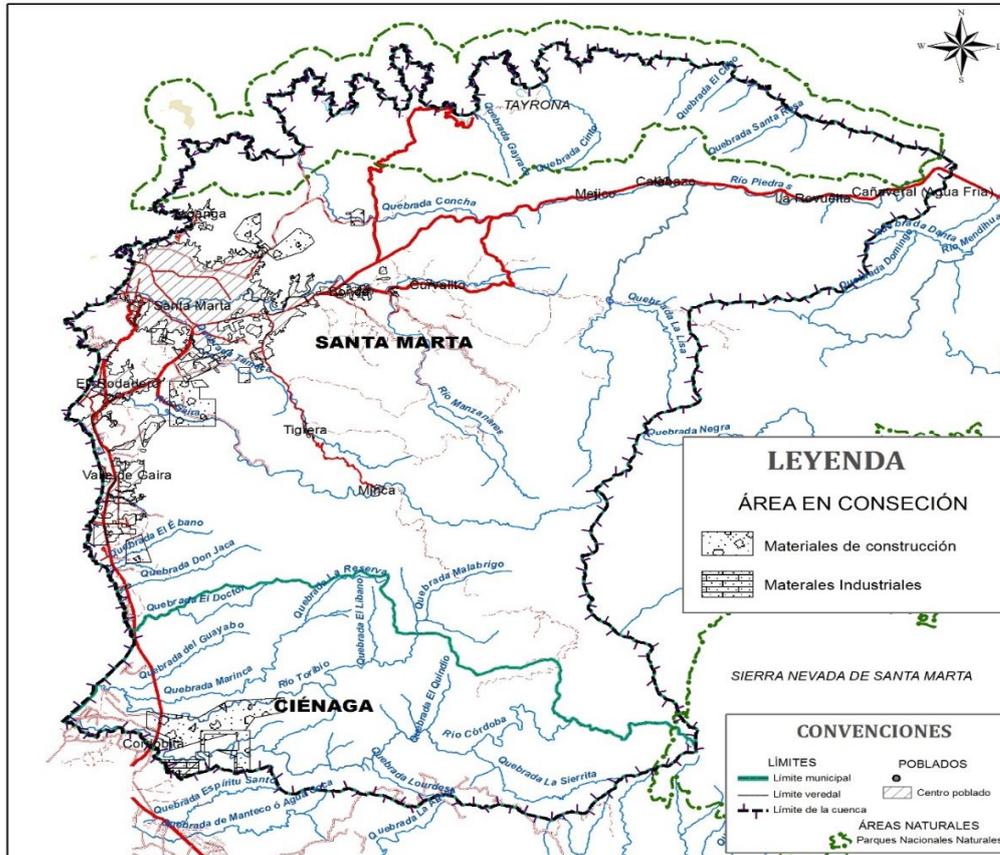
La Figura 2.1 presenta el mapa de Geología Económica de la cuenca, que indica la ubicación de los yacimientos identificados como materiales de construcción y minerales industriales, de acuerdo con la clasificación del Ministerio de Minas³, dentro de esta clasificación, los materiales que se encuentran en la Cuenca hidrográfica del río Piedras – río Manzanares corresponden a estos dos grupos así a:

- Materiales de construcción: Arenas, gravas, arcillas, calizas, esquistos y mármoles
- Minerales industriales: Talco, zeolita y feldespato – caolines.

³ http://www.simco.gov.co/Portals/0/archivos/Cartilla_Mineria.pdf



Figura 2.1. Mapa de geología económica de la cuenca del río piedras-río Manzanares y otros directos al Caribe



2.3. Geología para Ingeniería. (Unidades geológicas Superficiales)

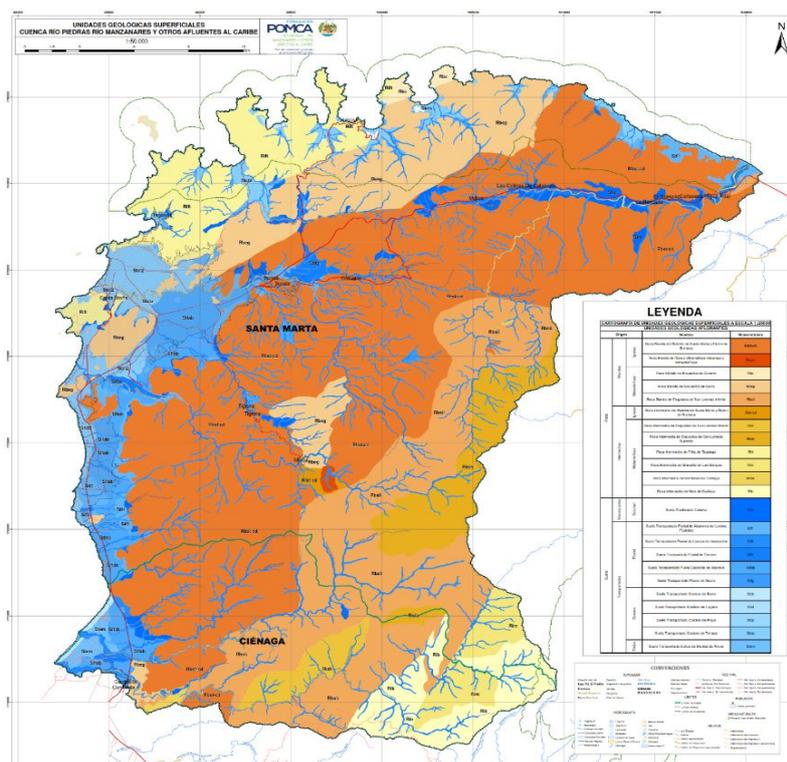
Se ejecuta la digitalización de la información recopilada en campo, sistematizándola y aplicándola en la cartografía redefiniendo límites integrando los datos obtenidos en campo con la re-interpretación apoyado en las variables generadas a partir de modelo digital del terreno como el modelo de sombras, mapas de pendientes, y otros insumos como imágenes de satélite Rapideye, a partir de los materiales superficiales identificados como macizos rocosos aflorantes, suelos (Depósitos) identificados de acuerdo a su origen, elaborando los productos finales del insumo definidos en el anexo de alcances técnicos de la consultoría para la elaboración del plan de ordenación y manejo de la Cuenca Hidrográfica Río Piedras – Río Manzanares y Otros Directos al Caribe (1501), el cual contempla realización de los mapas que representan la información espacializada y elaboración de la memoria técnica teniendo en cuenta los estándares definidos por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) para la documentación de unidades geológicas superficiales.

Para elaborar la memoria técnica, inicia de la recopilación y análisis de la información previa, integrada con el levantamiento de los datos en campo y se genera un modelo conceptual de la



caracterización de unidades geológicas superficiales a escala 1:25.000 a partir del comportamiento geomecánico de los materiales para fines de ordenación de la Cuenca Hidrográfica Río Piedras – Río Manzanares y Otros Directos al Caribe.

Figura 2.2. Mapa de Unidades Geológicas Superficiales para la Cuenca Hidrográfica Río Piedras – Río Manzanares y Otros Directos al Caribe



Siguiendo la metodología se integró los puntos de muestreo de caracterización agrológica como se muestra en la Tabla 2.1 con la información obtenida de macizos rocosos para las Unidades Geológicas Superficiales de acuerdo a los parámetros establecidos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

Tabla 2.1. Información extraída de los puntos de muestreo establecidos para caracterización agrológica integrado con la información de campo obtenida para la clasificación de Unidades Geológicas Superficiales.

TABLA DE MUESTREOS AGROLÓGICOS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA RÍO PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE				
CÓDIGO MUESTRA	COORDENADAS (PLANAS ORIGEN BOGOTÁ)			OBSERVACIÓN DEL MATERIAL
	NORTE	ESTE	ALTURA	
P1	1710312	987791	77	Cuarzodiorítica, granodiorítica a diorítica
P2	1710300	987481	47	Depósitos sin consolidar de gravas, arenas y limos
P3	1713504	989312	139	Cuarzodiorítica, granodiorítica a diorítica



TABLA DE MUESTREOS AGROLÓGICOS PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA RÍO PIEDRAS - MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE				
CÓDIGO MUESTRA	COORDENADAS (PLANAS ORIGEN BOGOTA)			OBSERVACIÓN DEL MATERIAL
	NORTE	ESTE	ALTURA	
P4	1713767	987827	88	Depósitos sin consolidar de gravas, arenas medias y finas
P50	1712606	987419	39	Depósitos sin consolidar de gravas, arenas y limos
P5	1735981	995655	88	Cuarzodioritas de biotita y hornblenda
P7	1737470	996156	151	Cuarzodioritas de biotita y hornblenda
P8	1738221	995613	40	Depósitos sin consolidar de cantos, gravas, gravilla y arenas
P51	1740420	1019795	7	Esquistos grises verdosos, micáceos, neises, anfibolitas. Mármoles (rocas calcáreas)
P52	1739004	1017410	37	Depósitos sin consolidar de gravas, arenas medias y finas
P53	1739159	1005819	179	Depósitos sin consolidar de cantos, gravas, gravilla y arenas
P55	1724089	996495	720	Esquistos micáceos anfibolíticos y mármoles
P9	1720217	998481	1328	Esquistos grises verdosos, micáceos, neises, anfibolitas. Mármoles (rocas calcáreas)
P10	1721983	997382	1062	Cuarzo y plagioclasa, hornblenda y biotita
P11	1722715	996529	827	Cuarzo y plagioclasa, hornblenda y biotita
P12	1731817	997373	185	Cuarzodioritas de biotita y hornblenda
P56	1720634	1002224	2223	Esquistos grafitosos, micáceos y anfibólicos con cuarcitas
P13	1716851	1004302	1570	Esquistos grises verdosos, micáceos, neises, anfibolitas. Mármoles (rocas calcáreas)
P61	1709668	986640	82	Cuarzodiorítica, granodiorítica a diorítica
SN-122	1723773	997728	1028	Cuarzo y plagioclasa, hornblenda y biotita
SN-121	1726700	984602	53	Cuarzodioritas de biotita y hornblenda
SN-99	1727124	1000927	968	Cuarzo y plagioclasa, hornblenda y biotita
SN-120	1729135	986269	12	Depósitos sin consolidar de gravilla, arenas y limos
SN-116	1732204	989920	23	Depósitos de cantos y gravas subredondeados, arenas
MG-91	1737178	997593	179	Cuarzo y plagioclasa, hornblenda y biotita
P-5	1737548	1014533	132	Depósitos sin consolidar de gravas, arenas y limos
MG-68	1739348	1006642	173	Cuarzo y plagioclasa, hornblenda y biotita

3. HIDROGEOLOGÍA.

3.1. Identificación y Caracterización de Unidades Geológicas que pueden conformar Sistemas Acuíferos.

3.1.1. Sedimentos con flujo esencialmente intergranular

A esta clasificación pertenecen las unidades identificadas como Acuíferos de Santa Marta, Gaira, Toribio y Córdoba (se descarta Piedras por su poca extensión y poca información existente), todos de edad Cuaternaria.

Estos acuíferos son considerados importantes en la dinámica hidrogeológica dado su almacenamiento de agua y la extracción que se realiza de esta para diversos fines; los anteriores cuerpos son recargados principalmente por las corrientes superficiales y en menor proporción por la precipitación.

Además, se incluye también el Acuífero Depósito de Playa, de granulometría fina que almacena agua salobre a salada (concentración media y alta de sal, respectivamente); este depósito no posee demasiada importancia hidrogeológica.

3.1.2. Acuíferos de Santa Marta Gaira y de los ríos Toribio y Córdoba (A-AIaLi-Se)

Los principales parámetros hidráulicos calculados de acuerdo a la generalización de la información reportada por la prueba de bombeo realizada en la unidad son los siguientes: Transmisividad entre 32,18 y 690,14 m²/d con promedio de 341,5 m²/d. Capacidad Especifica de 1,28 a 9,09 lps/m con un promedio de 3,67 lps/m y una Conductividad hidráulica que varía desde 2,62 hasta 74,18 m/d con un promedio de 22,01 m/d.

3.1.3. Acuíferos de depósitos coluviales (A-CAaLi-Se)

Los parámetros hidráulicos de esta formación calculados de acuerdo a la generalización de la información reportada por la prueba de bombeo realizada en la unidad nos muestran una capacidad específica de 1,61 lps/m, una transmisividad de 218,56 (m²/día) y una permeabilidad de 10,22 (m/día), que se consideran como bueno.

3.1.4. Acuíferos de llanura de inundación (A-LIAaLi-Se)

Los parámetros hidráulicos calculados de acuerdo a la generalización de la información reportada por la prueba de bombeo realizada en la unidad nos muestran una capacidad específica de 3,34 lps/m, una transmisividad de 312,34 (m²/día) y una permeabilidad de 117,51 (m/día), que se consideran como bueno.

3.1.5. Acuífero depósito de playa (A-PIAaLi-Se)

Es un acuífero de tipo libre, continuo y de extensión regional depositado por la acción de las olas del mar alcanzando un espesor no mayor de 7.0 m. Se considera de baja productividad con Los parámetros hidráulicos calculados de acuerdo a la generalización de la información reportada por la prueba de bombeo realizada en la unidad nos muestran una capacidad específica de 0,34 lps/m, una transmisividad de 18,70 (m²/día) y una permeabilidad de 1,45 (m/día), que se consideran como aceptables.



3.1.6. Sedimentos y rocas, con limitado a ningún recurso de agua subterránea.

En esta clasificación se incluyen los acuícludo conformados por rocas metamórficas representadas por las Filitas de Taganga y los Esquistos de Gaira, así como las rocas ígneas de composición granodiorítica del Batolito de Santa Marta. Se caracterizan por presentar una muy baja porosidad secundaria al contener fracturas y diaclasas angostas, de poca longitud y rellenas generalmente con material milonitizado; estas rocas conforman el basamento hidrogeológico del área investigada.

3.1.7. Acuífugo filitas de Taganga (esquistos de concha) (C-FtAcf)

En estas rocas el grado de fracturamiento es intenso. Las fracturas y diaclasas son angostas y poco profundas, lo cual no permite un almacenamiento de agua subterránea importante, mientras que la cuarcita presenta mejor porosidad secundaria y a causa de su masividad permite el desarrollo de fracturas amplias y profundas pero generalmente rellenas con material de diferente composición que disminuye sus posibilidades de almacenamiento de agua, razón por la cual a ésta unidad se le clasifica como Acuífugo, es decir no almacena ni transmite el agua subterránea. Su Capacidad Específica calculada tomando como base la tabla realizada en 1995 por la asociación internacional de hidrogeólogos, para la elaboración de leyendas hidrogeológicas, se estima como menor de 0.01 L/s/m.

3.1.8. Acuífugo batolito de Santa Marta (C-BsAcf)

Este cuerpo ígneo intrusivo de composición granodiorítica aflora hacia el sector suroriental del área de estudio, constituyendo colinas redondeadas de poca altura, apareciendo en contacto fallado con las rocas metamórficas. Es una roca maciza, muy dura y compacta con alto grado de fracturamiento y diaclasamiento; la porosidad secundaria de esta roca es baja dado que los espacios son angostos y poco profundos, rellenos con material producto de su meteorización, comportándose por tal razón como impermeable. También hace parte del basamento hidrogeológico del área y su Capacidad Específica calculada tomando como base la tabla realizada en 1995 por la asociación internacional de hidrogeólogos, para la elaboración de leyendas hidrogeológicas, se estima como menor de 0.01 L/s/m.

3.1.9. Acuífugo esquistos de Gaira (C-EgAcf)

Aflora en los sectores de Gaira, El Rodadero y Santa Marta como también en la vía a Minca. En general consiste de esquistos micáceos, cuarzofeldespáticos, anfibólicos y grafiticos, caracterizados por su fina granulometría, como también rocas ultramáficas y probablemente mármoles. Son esquistos densos con marcada foliación, presentando fracturas y diaclasas angostas, de poca extensión y rellenas con material milonitizado, originando una roca prácticamente impermeable. Se considera continuo de extensión regional con Capacidad Específica calculada tomando como base la tabla realizada en 1995 por la asociación internacional de hidrogeólogos, para la elaboración de leyendas hidrogeológicas, menor de 0.01 L/s/m y hace parte del basamento hidrogeológico del área. El concepto de acuícludo implica también el acucierre del acuífero.



3.2. Usos Actuales y Potenciales del Recurso Hídrico Subterráneo.

Teniendo en cuenta la exhaustiva campaña de recolección de información primaria adelantada en la fase de campo, se presenta en la Tabla 3.1 el resumen porcentual y de cantidad de pozos relacionados al uso que actualmente les da la comunidad.

Tabla 3.1. Puntos de captación

Uso	Puntos de Captación	
	Cantidad	Porcentaje %
Acueducto	51	31,5 %
Agrícola	11	6,8 %
Comercial	22	13,6 %
Doméstico	63	38,9 %
Industrial	10	6,2 %
Recreacional	5	3,1 %
Total	162	100,0 %

Podemos concluir que el setenta por ciento del porcentaje de pozos se concentran en el uso doméstico y de acueducto, como es apenas lógico, dada la ubicación del acuífero, tenemos otros usos industriales, comerciales, recreacionales y agrícolas asociados a la importancia de la ciudad a la que abastece. Aunque la principal orientación de los pozos profundos es al abastecimiento para consumo diario, resulta preocupante dada la cantidad de personas de que dependen de las aguas subterráneas, más adelante será abordado este ítem para el municipio de Santa Marta.

La recarga potencial en el área del municipio de Santa Marta, arroja un valor neto de 29.578.312,3 m³/año lo que al comparar con el consumo anual estimado en (58408 m³/*365días) 21.318.920 m³/año, resulta alarmante, teniendo en cuenta que este cálculo no tiene en cuenta el valor de consumo de la población flotante y apenas refleja el consumo orientado a un uso doméstico.

3.3. Estimación de la Oferta Hídrica Subterránea y Parámetros Hidráulicos de Acuíferos Confinados.

3.3.1. Determinación de la Recarga Potencial

Tabla 3.2. Resumen de recargas por sub cuencas

Nombre	NSS	Recargas	Área	Recarga mm/año	Recarga neta por subcuenca en m ³ /año
Río Córdoba-Sector Cordobita	1501-0101	357,575196	22070152,2	7891738992	7891738,99
Quebrada Lourdes y otros directos al Río Córdoba (mi)	1501-0102	50,4974419	17303196,2	873767146	873767,146
Quebrada La Sierrita	1501-0103	43,2357505	15500763,1	670187124	670187,124
Río Córdoba-Sector Agualinda	1501-0104	105,303484	52117860,4	5488192284	5488192,28
Quebrada El Quindío y otros directos al Río Córdoba (md)	1501-0105	116,574465	18352672,7	2139452995	2139453

Nombre	NSS	Recargas	Área	Recarga mm/año	Recarga neta por subcuenca en m ³ /año
Río Toribio entre vereda El Vergel y Mar Caribe	1501-0201	162,265433	17948031,8	2912345160	2912345,16
Río Toribio entre Guayabal y El Vergel	1501-0202	110,029564	56946669,8	6265817280	6265817,28
Quebrada Marinca	1501-0203	85,4137443	25255948,5	2157205126	2157205,13
Quebrada El Guayabo	1501-0204	352,044429	12262278,1	4316866675	4316866,68
Quebrada El Doctor	1501-0301	352,359977	12093033,7	4261101066	4261101,07
Quebrada Don Jaca	1501-0302	309,637499	13278413,2	4111494644	4111494,64
Quebrada El Ébano y otros directos al Caribe	1501-0303	64,9446824	31637068,2	2054659344	2054659,34
Directos al Río Gaira entre Minca y el mar Caribe (mi)	1501-0401	200,068346	40882695	8179333157	8179333,16
Río Gaira entre la Cuchilla de San Lorenzo y Minca	1501-0402	123,047424	43664140,2	5372759992	5372759,99
Directos al río Gaira entre Minca y el mar Caribe (md)	1501-0403	339,495281	29248312,1	9929663932	9929663,93
Río Manzanares en Santa Marta	1501-0501	143,020142	45788097,7	6548620225	6548620,22
Quebrada Tamaca	1501-0502	67,1493338	42681520,2	2866035646	2866035,65
Río Manzanares entre la Cuchilla de San Lorenzo y Santa Marta	1501-0503	101,587419	84470082,4	8581097659	8581097,66
Quebrada Matogiro (Donama)	1501-0504	61,5652694	29245362,5	1800498622	1800498,62
Quebrada Concha	1501-0600	0	53573441,3	0	0
Quebrada Gayraca y otros directos al Caribe	1501-0701	0	36330678,1	0	0
Quebrada Cinto y otros directos al Caribe	1501-0702	0	24526117,9	0	0
Quebradas Santa Rosa, Playa Brava y otros directos al Caribe	1501-0703	321,355712	41948522,2	1,348E+10	13480397,2
Río Piedras entre San Isidro y el Mar Caribe	1501-0801	355,576373	81580346,2	2,9008E+10	29008043,6
Quebrada Jordan	1501-0802	27,7283379	29728495,5	824321768	824321,768
Río Piedras entre la Cuchilla de San Lorenzo y San Isidro	1501-0803	57,8159152	34796301,4	2011780010	2011780,01
Quebrada La Lisa	1501-0804	21,0299848	14764283,2	310492652	310492,652
	Total				132055872

3.3.2. Pruebas de Bombeo

- ✓ Inmediaciones del corregimiento de Cordobita municipio de Ciénaga: los parámetros hidráulicos analizados muestran acuíferos con características hidrogeológicas aceptables, lo que indica que las fuentes subterráneas permiten una explotación continua, con un caudal moderado.
- ✓ Inmediaciones del corregimiento de Cordobita municipio de Ciénaga: los parámetros hidráulicos analizados muestran acuíferos con características hidrogeológicas aceptables, lo



que indica que las fuentes subterráneas permiten una explotación continua, con un caudal moderado.

- ✓ Sector del Manantial: muestran acuíferos con características hidrogeológicas buenas, lo que indica que las fuentes subterráneas permiten una explotación continua.
- ✓ Sector del SENA Agropecuario: acuíferos con características hidrogeológicas buenas, lo que indica que las fuentes subterráneas permiten una explotación continua.
- ✓ Sector de Sabanas de Bonda: acuíferos con características hidrogeológicas buenas, lo que indica que las fuentes subterráneas permiten una explotación continua.
- ✓ Los Cocos cerca a la desembocadura del río Piedras: acuíferos con características hidrogeológicas buenas, lo que indica que las fuentes subterráneas permiten una explotación continua.

3.4. Calidad Del Agua Subterránea

Para evaluar la calidad de agua subterránea se midieron parámetros como conductividad eléctrica (CE), salinidad (s) potencial de hidrógeno (pH), y Temperatura (T); para esto, el equipo del Consorcio realizó toma de muestras para ciento cinco (105) pozos activos ubicados a lo largo de la Cuenca. Posteriormente, los resultados obtenidos fueron interpolados con ayuda de software cartográfico (Arcgis) para obtener los mapas de isocontornos de cada uno de los parámetros medidos.

Los valores de conductividad se encuentran entre los 92,24 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y los 4827,35 $\mu\text{S}/\text{cm}$; debido a esto en la cuenca se presentan también rangos muy variados de salinidad. Estas aguas se consideran no aptas para el consumo humano cuando superan los 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$; para la cuenca, los valores de conductividad más altos se presentan hacia la zona noroccidental de la cuenca.

Tal como se esperaba en relación a la conductividad, los valores más altos de salinidad se encuentran ubicados en la zona noroccidental de la cuenca y de la unidad hidrogeológica del acuífero de depósitos de playa. Hacia la zona sur del mismo, se presenta una salinidad baja ($S < 250 \text{ mg}/\text{L}$) de modo que puede considerarse apta para consumo humano y para riego en la mayor parte de los cultivos y suelos, con poca probabilidad de desarrollar salinidad; se requiere algún lavado, pero éste ocurre en condiciones normales de irrigación. Hacia el nororiente de la cuenca, los valores aumentan, pero aun así se consideran aguas de salinidad media ($250 < S < 750 \text{ mg}/\text{L}$) que pueden usarse si existe un lavado moderado del suelo y que se consideran aptas para el consumo humano. Por su parte, el mapa de isolíneas de pH para la cuenca y la unidad hidrogeológica, indica que las aguas presentan un rango con valores comprendidos entre 5,48 y 8,06. Esto indicaría que la zona suroccidental en donde el pH sea inferior a 6,5 presenta aguas ácidas (corrosivas) que no se consideran aptas para el consumo humano; mientras que en el resto de la cuenca los valores se encuentran dentro del rango para considerarse aptas para el consumo humano.

Si se desea evaluar los valores de pH para posibles usos del recurso teniendo como base lo establecido en el decreto 1594 de 1984, el agua de la cuenca se consideraría apropiada para destinación a uso humano y doméstico ($5,0 < \text{pH} < 9,0$), también para destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primero pues al igual que la destinación a uso humano y doméstico exige un valor mínimo de 5 unidades; podría tener un uso agrícola pues exige un pH de mínimo 4,5 unidades; y finalmente también podría destinarse a la preservación de flora y fauna, en



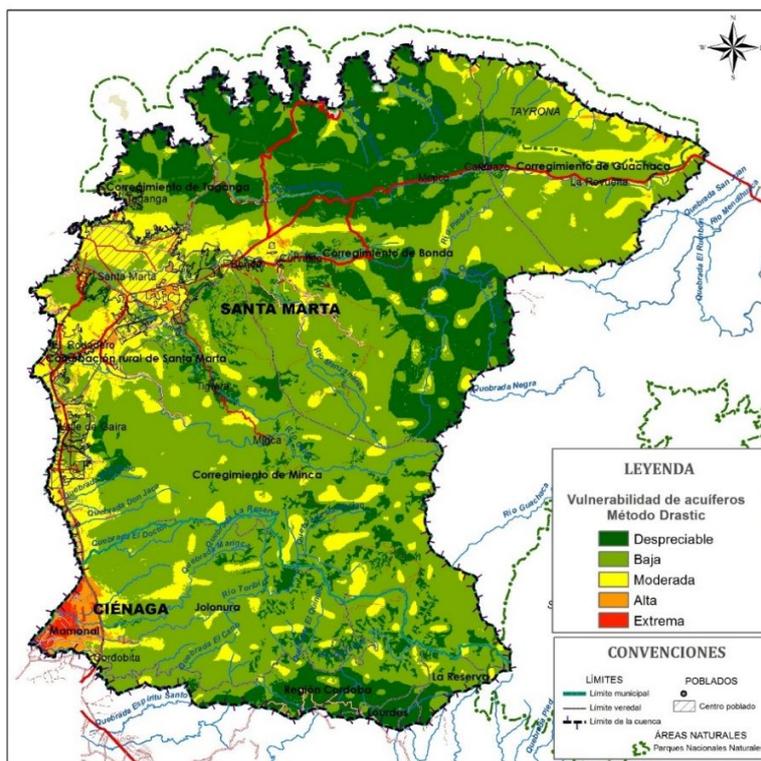
aguas dulces, frías o cálidas y en aguas marinas o estuarinas pues se requiere un pH mínimo de 4,5 unidades.

Finalmente, con respecto a la variación de la temperatura del agua subterránea en la cuenca el rango va desde los 28,3°C hasta los 33,89°C; (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) esta temperatura está determinada por muchos factores como lo son el terreno que drena, la naturaleza de las rocas, periodo de la secuencia cíclica en el que se encuentren, profundidad de surgencia o fenómenos magmáticos.

En la cuenca, y por ende en el acuífero de depósitos de playa, las temperaturas más altas se presentan hacia la zona suroccidental, mientras que las más bajas se encuentran la zona nororiental. A pesar de esto no se considera que la variación de temperatura sea significativa como para sugerir posibles factores que puedan estar contaminando o alterando los parámetros en la cuenca.

3.5. Vulnerabilidad De Los Acuíferos A La Contaminación.

Figura 3.1. Vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación



Puede observarse en la Figura 3.1 que la mayor parte de la cuenca (82,9%) presenta vulnerabilidad nula o baja de los acuíferos a la contaminación, mientras que solo el 1,74% tiene categorías alta o muy alta de vulnerabilidad. Este fenómeno se ve fuertemente influenciado por los valores casi nulos



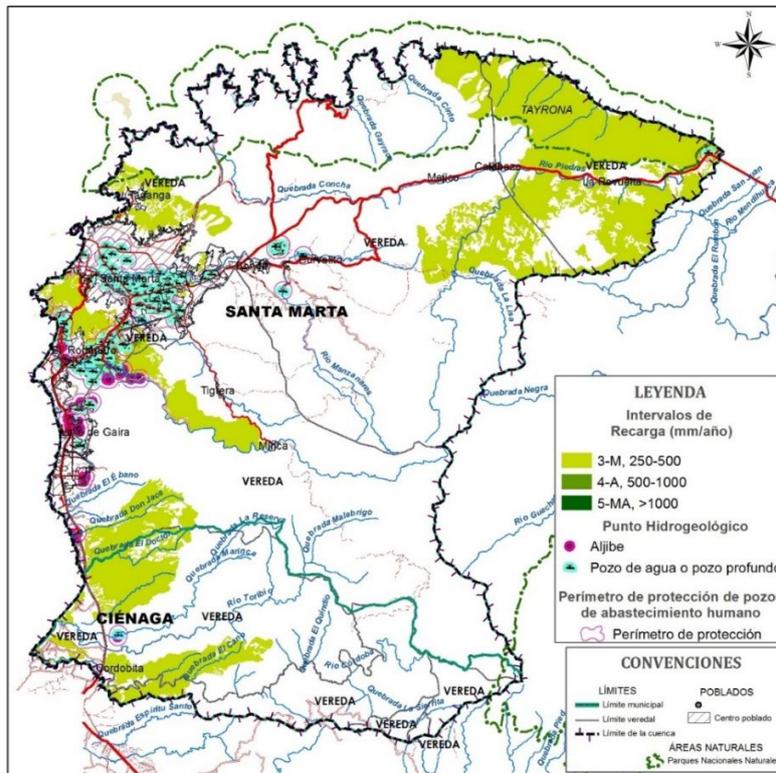
de conductividad hidráulica; esto significa que, si existe la presencia de contaminantes en la superficie, estos serán difícilmente transportados hasta los acuíferos dado que el suelo ofrece una resistencia importante al flujo vertical del agua.

Cabe resaltar que el valor de vulnerabilidad estimado es para contaminación general, y no tiene en cuenta las afectaciones que pudieran producirse por la presencia de pesticidas; en ese caso, si se considera relevante el papel de la actividad agrícola en alguna zona en particular, se deberá posteriormente realizar la nueva ponderación de las variables y así determinar con mayor grado de aproximación la vulnerabilidad de los acuíferos en esas áreas.

3.6. Priorización de Acuíferos y Zonas de Manejo Especial

Las zonas objeto de protección y priorización definidas en la cuenca se representan en la Figura 3.2 corresponden a las áreas que presentan valores de recarga superiores a los 250 mm/año, con base en el material, la textura, pendiente y capacidad de recarga de estas áreas. Así mismo son incluidos los pozos de agua subterránea que fueron registrados en la campaña de campo realizada en la cuenca, el área definida para protección en el caso de los pozos registrados corresponde a un radio de 500 m, pues en general las construcciones antrópicas se concentran en un radio similar, aunado al abatimiento que presenta el nivel freático en el punto de extracción, y que permite la recuperación del estándar de nivel freático para la unidad.

Figura 3.2. Zonas de priorización y manejo especial



4. HIDROGRAFÍA

Para la delimitación de las cuencas hidrográficas se identificó la red de drenaje que permitiera definir los límites de la cuenca de manera general, posteriormente se realiza el trazado la divisoria de aguas partiendo en lo posible de los puntos más altos y cerrándose en la parte más baja de la cuenca. Para facilitar el trazo de la divisoria se utilizaron los DEMs (12,5 m y 30m) e imágenes de satélite.

Utilizando la herramienta Fill Sinks se llenan las imperfecciones existentes en la superficie del DEM, con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección del flujo y, posteriormente, definir la dirección del flujo. Se determina el número de celdas de aguas arriba que vierten sobre cada una de las celdas inmediatamente aguas abajo de ella. Se clasifican las celdas con acumulación de flujo superior a un umbral especificado como celdas pertenecientes a la red de flujo. El umbral se especifica como el número de celdas vertientes a la que se está clasificando en cada momento.

Se generan las uniones de las corrientes dividiendo el cauce en segmentos no interrumpidos, una vez realizado esto se procede a determinar el orden de las corrientes para la generación de un shape de drenajes, después se determinan los puntos donde se cortan cada uno de los drenajes, para este caso nos interesan los puntos finales que es donde hay acumulación de flujo y es el punto

importante para determinación de las cuencas. Finalmente se delinea una subcuenca por cada uno de los segmentos de cauce definidos en el paso anterior.

4.1.1. Zonificación de unidades hidrográficas

Para la presente cuenca no se contemplan en el análisis unidades hidrográficas de tercer nivel debido a la intermitencia de los drenajes que alimentan a los cuerpos de agua principales de las unidades de segundo nivel. A continuación en la Tabla 4.1, se detalla la codificación que se presenta al interior de la cuenca Río Piedras, Río Manzanares y Otros directos al Caribe.

Tabla 4.1. Codificación cuencas de primer y segundo nivel subsiguiente

Unidades hidrográficas I nivel		Unidades hidrográficas II nivel	
Código	Nombre	Código	Nombre
1501-01	Río Córdoba	1501-0101	Río Córdoba-Sector Cordobita
		1501-0102	Quebrada Lourdes y otros directos al Río Córdoba (mi)
		1501-0103	Quebrada La Sierrita
		1501-0104	Río Córdoba-Sector Aigualinda
		1501-0105	Quebrada El Quindío y otros directos al Río Córdoba (md)
1501-02	Río Toribio	1501-0201	Río Toribio entre vereda El Vergel y Mar Caribe
		1501-0202	Río Toribio entre Guayabal y El Vergel
		1501-0203	Quebrada Marinca
		1501-0204	Quebrada El Guayabo
1501-03	Quebrada Don Jaca y otros directos al Caribe	1501-0301	Quebrada El Doctor
		1501-0302	Quebrada Don Jaca
		1501-0303	Quebrada El Ébano y otros directos al Caribe
1501-04	Río Gaira	1501-0401	Directos al Río Gaira entre Minca y el mar Caribe (mi)
		1501-0402	Río Gaira entre la Cuchilla de San Lorenzo y Minca
		1501-0403	Directos al río Gaira entre Minca y el mar Caribe (md)
1501-05	Río Manzanares	1501-0501	Río Manzanares en Santa Marta
		1501-0502	Quebrada Tamacá
		1501-0503	Río Manzanares entre la Cuchilla de San Lorenzo y Santa Marta
		1501-0504	Quebrada Matogiro (Donama)
1501-06	Quebrada Concha	1501-0600	Quebrada Concha
1501-07	Directos al Caribe en el Parque Tayrona	1501-0701	Quebrada Gayraca y otros directos al Caribe
		1501-0702	Quebrada Cinto y otros directos al Caribe
		1501-0703	Quebradas Santa Rosa, Playa Brava y otros directos al Caribe
1501-08	Río Piedras	1501-0801	Río Piedras entre San Isidro y el Mar Caribe
		1501-0802	Quebrada Jordán
		1501-0803	Río Piedras entre la Cuchilla de San Lorenzo y San Isidro
		1501-0804	Quebrada La Lisa

4.1.2. Identificación de unidades abastecedoras de centros urbanos y centros poblados

La determinación de los niveles subsiguientes tuvo en cuenta las unidades abastecedoras del servicio de agua en el área de la cuenca, en la cual se limitaron las subcuencas abastecedoras dando como resultado ocho unidades hidrográficas de segundo nivel subsiguiente incluidas en la delimitación mencionada en el numeral anterior, estas unidades se relacionan con su área y con la unidad de primer nivel a la que pertenecen en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2. Unidades hidrográficas abastecedoras de segundo nivel subsiguiente.



Unidades primer nivel		Unidades abastecedoras segundo nivel		Área (Km2)
Código	Nombre	Código	Nombre	
1501-01	Río Córdoba	1501-0101	Río Cordoba-Sector Cordobita	22,07
		1501-0104	Río Cordoba-Sector Agualinda	52,12
1501-02	Río Toribio	1501-0202	Río Toribio entre Guayabal y El Vergel	56,95
		1501-0204	Quebrada El Guayabo	12,26
1501-04	Río Gaira	1501-0402	Río Gaira entre la Cuchilla de San Lorenzo y Minca	43,66
		1501-0403	Directos al río Gaira entre Minca y el mar Caribe (md)	29,25
1501-05	Río Manzanares	1501-0503	Río Manzanares entre la Cuchilla de San Lorenzo y Santa Marta	84,47
1501-08	Río Piedras	1501-0804	Quebrada La Lisa	14,76

4.2. Caracterización De La Red De Drenaje

4.2.1. Unidades hidrográficas I Nivel Subsiguiente

4.2.1.1. Río Córdoba-NSS (Cód. 1501-01).

Ubicada al extremo sur de la cuenca “Río Piedras, Río Manzanares y Otros directos al Caribe”, drena en dirección Este-Oeste y se extiende 125,3 km². Su cauce principal -Río Córdoba- nace sobre los 2400 msnm en el Corregimiento de Minca en el Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta y desemboca en el Mar Caribe a la altura de la vereda Mamonal en el municipio de Ciénaga. Recoge en primera instancia las aguas de la Quebrada Boquerón que nace cerca a los 1330 msnm en la vertiente Norte de la unidad hidrográfica, continúa su recorrido recibiendo las aguas de las quebradas La Esmeralda, Agualinda, La Sierrita -que capta las quebradas Canta Rana y El cura-, El Quindío, Lourdes y La Palma. Finalmente, el Río Córdoba recorre 47,4 km otorgando el orden 6 a la unidad hidrográfica de I nivel.

Gracias a su relieve escarpado y sus suelos semipermeables, predominan los cauces meándricos, específicamente para el Río Córdoba se presentan diversas frecuencias y longitudes de onda, con una tendencia a ángulos obtusos (abiertos). La unidad hidrográfica concentra su red de drenaje en los órdenes 1 y 2 -con más de 530 km-, lo que corrobora la buena respuesta de la cuenca a eventos torrenciales.

4.2.1.2. Río Toribio-NSS (Cód. 1501-02)

Ubicada entre el municipio de Ciénaga y Santa Marta, se extiende con 112,4 km² la cuenca de I Nivel subsiguiente Río Toribio, tiene una dirección de flujo predominante Este-Oeste. Su cauce principal -Río Toribio- nace en la Cuchilla de San Lorenzo al igual que el Río Córdoba, Gaira, Manzanares y Piedras. Este accidente geográfico obedece a la divisoria de aguas al costado Sureste de la cuenca.

Con el nacimiento de la Quebrada Viernes Santo por encima de los 2600 msnm, en el extremo oriental del área rural del Corregimiento de Minca y después de 5,8 km de recorrido, el Río Toribio emerge encauzando las aguas de La Quebrada Dos Altos o Los Alpes y Quebrada La Tagua. Así inicia su recorrido en un patrón meándrico irregular, alimentado por una red dendrítica nutrida por las Quebradas Malabrigo, Santa Bárbara y el Líbano, conservando la jerarquización de orden de drenaje 5, por hasta 25,6 km. Posteriormente, la quebrada Marinca desemboca sus aguas al Río Toribio, dándole el orden 6 al último tramo de 2,17 km antes de desembocar en el Mar Caribe.



4.2.1.3. Quebrada Don Jaca y otros directos al Caribe-NSS (Cód. 1501-03).

Se encuentra dividida entre el Corregimiento de Minca -costado Este-, Santa Marta -costado Oeste- y el municipio de Ciénaga al Sur, se extiende 57 km² y clasifica como la segunda unidad hidrográfica más pequeña. Esta unidad hidrográfica de primer Nivel, se caracteriza por presentar múltiples salidas simultáneas al Mar Caribe como la Quebrada Mamorón, El Totumo, Latuchí, El Limón, El Ébano, La Palmita, Don Jaca y El Doctor. A pesar de lo anterior, el cauce principal de la unidad hidrográfica se ha estimado como la Quebrada Don Jaca debido a que presenta la mayor longitud de cauce.

La Quebrada Don Jaca nace prematuramente, sobre los 962 msnm y recorre cerca de 7,6 km en un patrón dendrítico, alimentado por una red reticular. Previa a su llegada al Mar Caribe esta recibe las aguas de la Quebrada Seca, es así como finalmente le da el orden 5 a la unidad hidrográfica.

El costado Noroeste, evidencia una disminución en la densidad de drenaje -proximidades al Mar Caribe-, esto se debe a la canalización de la escorrentía superficial que se adentra en el casco urbano de la ciudad de Santa Marta, cambiando su dinámica a flujo subsuperficial, lo anterior se corrobora con el cambio en el patrón de alineamiento de meándrico a rectilíneo de las Quebradas Mamorón y Ojo de agua.

Cabe resaltar que los 8,37 km que obedecen al orden 5 se refieren a los cauces de la Quebrada Don Jaca y la quebrada El Doctor.

4.2.1.4. Río Gaira-NSS (Cód. 1501-04).

Con 113,8 km² la unidad hidrográfica de primer Nivel Río Gaira, se ubica como una de las más alargadas y presenta una dirección de flujo predominante de Sureste a Noroeste. El cauce principal -Río Gaira- nace en la Cuchilla de San Lorenzo a una altitud de 2301 msnm y desemboca en el Mar Caribe en Bahía de Gaira en la ciudad de Santa Marta, después de 34 km de recorrido.

El cauce del Río Gaira inicia en el extremo oriental del área rural del corregimiento de Minca, se nutre a partir de una intrincada red de drenaje dendrítica y comienza a serpentear con un alineamiento meándrico irregular, mientras suma las aguas de la quebrada El Jabalí, La Macanilla, Animaca y Las Mercedes. Hasta este tramo el Río Gaira ha recorrido aproximadamente 22 km en una jerarquía de orden 5, posteriormente, fluirá cerca de 14 km para darle a la unidad hidrográfica el orden 6 y desembocar en la playa Puerto Gaira.

Se observaron los 14,4 km que el Río Gaira alcanza a cubrir en orden 6 y la predominancia al orden 1 que esclarece una densidad “Muy Alta” de drenaje.

4.2.1.5. Río Manzanares-NSS (Cód. 1501-05)

Ocupa 202,2 km² y es la unidad hidrográfica de primer nivel de mayor extensión. Se ubica entre el Corregimiento de Minca -costado Sureste-, el Corregimiento de Bonda -costado Noreste-, Corregimiento de Taganga -al Noroeste- y la ciudad de Santa Marta al Suroeste. Es una unidad hidrográfica de orden 7 que descarga sus aguas al Mar Caribe y su dinámica hidrológica se da por conexiones de una red dendrítica de “Muy alta” densidad en su mayoría.



Al interior de la unidad hidrográfica se presentan dos grandes cuerpos de agua: Quebrada Tamacá al costado Suroeste y el Río Manzanares -cauce principal-, nutrido por una red en dirección Sureste-Noroeste. Ahora bien, el Río Manzanares comienza su recorrido en los 1944 msnm, recoge inicialmente las aguas de la Quebrada Las Nubes, El Cacao y La Cascada, con un patrón de alineamiento meándrico irregular a lo largo de todo su recorrido. Conserva su orden jerárquico 5 hasta encauzar las aguas de la Quebrada Matogiro o Donama -después de 17,2 km desde su nacimiento-, sigue su flujo en dirección a la ciudad de Santa Marta en orden 6, inmediatamente después de ingresar a la ciudad, se conecta con la Quebrada Seca y la Quebrada Mojada.

Posteriormente, el río Manzanares, desemboca en La Playa Los Cocos y le otorga a la unidad hidrográfica el orden 7, después de un recorrido aproximado de 34,5 km.

4.2.1.6. Quebrada Concha-NSS (Cód. 1501-06)

Con 53,6 km² es la unidad hidrográfica de menor extensión y se caracteriza por que su cauce principal -Quebrada Concha- no nace en la estrella hídrica de San Lorenzo. Con una red de drenaje dendrítica fluye en dirección Sureste-Noroeste para descargar sus aguas al Mar Caribe.

La Quebrada Concha nace a los 561 msnm, recoge las aguas de la Quebrada Las Trancas y recorre unos escasos 15,4 km en un patrón meándrico, atravesando los Corregimientos de Taganga y Bonda. Dado que su red de drenaje se presenta de manera uniforme con una muy alta densidad, podría estimarse una rápida respuesta al encauzamiento de la escorrentía para eventos de precipitación.

Se estima la longitud de 7,15 km que la Quebrada Concha recorre en orden 6 hasta desembocar sus aguas a la altura de Bahía Concha.

4.2.1.7. Directos al Caribe en el Parque Tayrona-NSS (Cód. 1501-07)

Caracterizada por sus simultáneas salidas al Mar Caribe y por integrarse al Parque Nacional Natural Tayrona, se ubica al extremo Norte de la cuenca y se extiende 102,8 km².

La Quebrada Cinto ha sido determinada como el cauce principal para la unidad hidrográfica, debido a que presenta la mayor longitud con respecto a los demás cuerpos hídricos y el mayor orden en la jerarquización de la red, con 0,16 km le da el orden 5 a la unidad. Esta recorre 7,5 km, nace prematuramente sobre los 537 msnm y fluye en dirección Sur-Norte; se alimenta por una red en su mayoría de orden 1 que drenan en forma reticular.

4.2.1.8. Río Piedras-NSS (Cód. 1501-08)

Se extiende 160,9 km² al extremo Noreste de la cuenca "Río Piedras, Río Manzanares y Otros directos al Caribe 15012", atraviesa el Corregimiento de Bonda -al Suroeste- y el Corregimiento de Guachaca -al costado Noreste-. Su cauce principal es el Río Piedras, con una longitud de 38,4 km es el segundo más largo, después del Río Córdoba con 47,4 km.

El Río Piedras nace a los 2305 msnm e inicia encauzando las aguas de la Quebrada Sirena, Alicia, Villanueva, Loma fresca y Palacios, en este punto pasa de orden 5 a 6, después de un recorrido estimado de 14 km al conectar con la Quebrada La Lisa. Continúa su recorrido ondulando en un



patrón meándrico, alimentándose en su mayoría de corrientes de orden 1, recogiendo al final de su cauce toda la escorrentía encauzada por la Quebrada Jordán, Constante, Paloquemao, Manzanares y La Cruz de la cuenca para desembocar en el Mar Caribe a la altura de la Playa Los Naranjos en el límite del Parque Nacional Natural Tayrona.

La red de drenaje de esta unidad hidrográfica se caracteriza por presentar una única salida al Mar Caribe y por su patrón dendrítico que prevalece a lo largo de la cuenca con una densidad “Moderada Alta”. Cabe señalar, al extremo Noreste los drenajes pasan de ser una intrincada red de líneas de flujo a unas escasas conexiones superficiales.

4.2.2. Unidades hidrográficas II Nivel Subsiguiente

4.2.2.1. *Río Córdoba-Sector Cordobita-NSS (Cód. 1501-0101)*

Catalogada como una unidad hidrográfica de II Nivel “Muy Pequeña” de acuerdo a su extensión - 22,1 km²- se localiza al extremo Suroeste de la cuenca “Río Piedras, Río Manzanares y Otros directos al Caribe 1501”. Esta unidad integra los últimos 14,8 km del Río Córdoba antes de su desembocadura en el Mar Caribe a la altura de la Quebrada El Cano. Este ingresa como un drenaje de orden 5 y continúa su recorrido en un patrón meándrico, presenta zonas irregulares de ángulos agudos, nutridos por una red de drenaje dendrítica. Sin embargo, en proximidades al Mar Caribe la red parece cambiar su patrón a rectangular y la densidad disminuye considerablemente.

La unidad hidrográfica recibe su nombre gracias al centro poblado Cordobita, ubicado al costado suroeste, abarca 0,04 km² y hace uso de una captación de aguas superficial desde el Río Córdoba para el abastecimiento del acueducto, al igual que en inmediaciones a su desembocadura.

4.2.2.2. *Quebrada Lourdes y otros directos al Río Córdoba (mi)-NSS (Cód. 1501-0102)*

El Río Córdoba rodea la unidad hidrográfica aproximadamente 13,48 km, siendo la única corriente de orden 5 -en su costado Norte- y se ubica en la vereda Región Córdoba del municipio de Ciénaga, se extiende 17,3 km² y presenta una red de drenajes dendrítica que fluyen en dirección Sur-Norte antes de desembocar en el Río Córdoba para luego fluir hacia el Oeste -en dirección al Mar Caribe-. Esta unidad hidrográfica corresponde a la margen izquierda del Río Córdoba -en dirección aguas abajo-.

Su cauce principal fue determinado por la Quebrada Lourdes que nace prematuramente sobre los 1205 msnm y desciende aproximadamente 893 m hasta verter en el Río Córdoba con tan solo 3,8 km de recorrido y un patrón meándrico leve e irregular, a partir de allí el cauce recoge todo el flujo superficial, transportándolo unos 6,5 km hasta la entrada a la unidad hidrográfica Río Córdoba-Sector Cordobita, para un recorrido total de 10,3 km.

4.2.2.3. *Quebrada La Sierrita-NSS (Cód. 1501-0103)*

Con 15,5 km² se ubica como una de las unidades hidrográficas más pequeñas del sistema “Río Córdoba 1501-01”. Está constituida por una sencilla red dendrítica que alimenta directamente a la Quebrada La Sierrita que serpentea en un cauce meándrico de orden 4, en dirección Sureste-Noroeste, recibe las quebradas Canta Rana y El Cura para desembocar en el Río Córdoba, posteriormente, con un recorrido neto de 9,5 km y una caída altitudinal de 1492 m.



La Quebrada La Sierrita recorre 6,29 km, como corriente de orden 4 antes de llegar al Río Córdoba y canalizando aproximadamente 66,32 km de la red de drenaje. Al igual que en la unidad de la Quebrada Lourdes, no se reconocieron captaciones de agua relevantes en esta zona.

4.2.2.4. Río Córdoba-Sector Agualinda-NSS (Cód. 1501-0104)

Esta unidad hidrográfica abarca el Río Córdoba desde su nacimiento a los 2403 msnm y su dinámica hidrológica está determinada por una red de drenaje dendrítica. El Río Córdoba nace en el extremo Sureste y emprende su recorrido en dirección Este-Oeste, recorre unos 8 km antes de encontrarse con la Quebrada Boquerón -en este punto pasa de orden 4 a 5-, posteriormente recorre 11,07 km en un flujo sinusoidal -meándrico- y recoge las aguas de las quebradas La Esmeralda y Agualinda para luego evacuar a las siguientes unidades hidrográficas subsiguientes.

La Quebrada Boquerón en inmediaciones a su nacimiento, alimenta una captación de agua -ubicada en 1250 msnm-. Por otra parte, podría presentarse una buena respuesta de la cuenca a eventos de precipitación, gracias al comportamiento de la red de drenaje distribuida de manera homogénea y a que presenta una buena densidad de drenajes de orden 1 y 2.

4.2.2.5. Quebrada El Quindío y otros directos al Río Córdoba (md)-NSS (Cód. 1501-0105)

Se ubica en la margen derecha del Río Córdoba y comparte su cauce con la unidad hidrográfica "Quebrada Lourdes y otros directos al Río Córdoba (mi) 1501-0102" y se extiende 18,4 km² en la vereda Jolonura del municipio de Ciénaga. Su cauce principal inicia con la Quebrada Quindío a los 1254 msnm, que recorre 3,3 km hasta desembocar en el Río Córdoba que es adicionalmente alimentado aguas abajo por una red dendrítica y ondula en un patrón meándrico para fluir en dirección Este-Oeste en dirección al Mar Caribe, para un recorrido final de 13,7 km.

El Río Córdoba ingresa a la unidad hidrográfica en orden 5 a la altura de la Quebrada La Sierrita y recorre 13,48 km bordeando la unidad hidrográfica hasta descargar sus aguas en "Río Córdoba-Sector Cordobita 1501-0101" a la altura de la Quebrada El Cano. Para esta unidad hidrográfica tampoco se identificaron puntos relevantes de captación de agua superficial.

4.2.2.6. Río Toribio entre vereda El Vergel y Mar Caribe-NSS (Cód. 1501-0201)

Abarca el último tramo del Río Toribio hasta su desembocadura en el Mar Caribe, su superficie alcanza los 17,9 km² y se clasifica como una unidad hidrográfica "Muy Pequeña". Se ubica entre la vereda Jolonura y Mamonal, recorre 16,4 km en dirección Este-Oeste e ingresa a la unidad como una corriente de orden 5 y recoge a su paso las descargas de una red principalmente dendrítica, para convertirse en orden 6 a la altura de la Quebrada Marinca -tramo de 2,17 km-.

4.2.2.7. Río Toribio entre Guayabal y El Vergel-NSS (Cód. 1501-0202)

Se extiende 59,6 km² y es la unidad más grande de "Río Toribio 1501-02". Se localiza entre la vereda de Jolonura del municipio de Ciénaga y el Corregimiento de Minca en Santa Marta. Comprende una red de drenaje dendrítica y su cauce principal inicia con la Quebrada Viernes Santo que nace por encima de los 2622 msnm y recorre en un patrón de alineamiento meándrico 5,8 km, a su paso recoge las Quebradas Jueves Santo y Dos Altos o Los Alpes para dar lugar al Río Toribio. Este nace



previo a la desembocadura de la Quebrada La Tagua, continúa en dirección Noreste-Suroeste, a su cauce se suman las quebradas Malabrigo -dónde pasa de orden 4 a 5-, Santa Bárbara y El Líbano para finalmente desaguar en la unidad hidrográfica “Río Toribio entre vereda El Vergel y Mar Caribe 1501-0201”.

En la parte alta de la unidad hidrográfica a una altitud de 2300 msnm -en el nacimiento de la Quebrada Jueves Santo- se localiza una captación de agua superficial que nutre a la red de acueducto. El Río Toribio alcanza un recorrido de 7,37 km en orden 5 y como los tributarios de orden 1 concentran la mayor parte de la longitud.

4.2.2.8. Quebrada Marinca-NSS (Cód. 1501-0203)

La Quebrada Marinca se caracteriza por ser el principal tributario del Río Toribio, nace en los 991 msnm al costado Este de la unidad hidrográfica, recoge en primera instancia la corriente de la Quebrada Santa Rosa, para drenar en dirección Noreste-Suroeste en dirección al Mar Caribe. Continúa su recorrido alimentada por la Quebrada La Reserva y una intrincada red de corrientes dendríticas que sustentan su caudal, para recorrer finalmente 15,2 km, de los cuales 12,13 son de orden 5, para finalmente unirse con el Río Toribio y bordear el extremo Suroeste de la unidad hidrográfica unos 0,17 km.

4.2.2.9. Quebrada El Guayabo-NSS (Cód. 1501-0204)

Caracterizada por ser la unidad hidrográfica de II Nivel más pequeña del “Río Toribio 1501-02”, la Quebrada El Guayabo nace prematuramente en los 613 msnm y su corriente es enteramente alimentada por drenajes dendríticos que configuran su patrón de alineamiento meándrico a lo largo de 7,4 km. Su cauce fluye en dirección Noreste-Suroeste y a pesar que la Quebrada El Guayabo recoge a la mayoría del flujo de la red de drenaje, se presentan al Noroeste de la unidad hidrográfica corrientes directas al Mar Caribe de corto alcance que fluyen en primera instancia de Norte a Sur y posteriormente se encauzan en una corriente al Oeste. Se establece un recorrido de 1,98 km del Río Toribio en orden 6 cuando bordea el costado Suroeste, para finalmente desembocar al Mar Caribe.

4.2.2.10. Quebrada El Doctor-NSS (Cód. 1501-0301)

Pertenece al conjunto de corrientes de corto alcance que descargan directamente al Mar Caribe con una longitud de 8,8 km, no obstante, presenta una caída altitudinal de 1040 m en una pendiente del 31%. La Quebrada El Doctor, recoge en su mayoría las corrientes dendríticas que integran la unidad hidrográfica, alcanza el orden 5 en sus últimos 5,58 km y presenta un flujo meándrico. La unidad hidrográfica presenta otras salidas directas al Mar Caribe de corto alcance que atraviesan el centro poblado Valle de Gaira.

4.2.2.11. Quebrada Don Jaca-NSS (Cód. 1501-0302)

Tiene una extensión de 13,3 km² y tiene una dirección de flujo en sentido Noreste-Suroeste, su cauce principal -Quebrada Don Jaca- nace sobre los 962 msnm y recorre 7,6 km, nutrido por una red dendrítica se clasifica como una corriente meándrica de ondulaciones leves de orden 5. Atraviesa el Valle de Gaira y previo a su desembocadura al Mar Caribe recibe la corriente de Quebrada Seca.



La Quebrada Don Jaca recorre 2,79 km como drenaje de orden 5 y 2,27 km previos como orden 4. Nótese que la red se concentra en drenajes de primer orden, establece así una buena relación entre los eventos de precipitación y la evacuación de la escorrentía.

4.2.2.12. Quebrada El Ébano y otros directos al Caribe-NSS (Cód. 1501-0303)

Intervenida en gran parte de su extensión por el centro poblado Valle de Gaira, se ubica la unidad hidrográfica de II Nivel subsiguiente de la Quebrada El Ébano, ocupa una superficie de 31,6 km² y presenta varios cuerpos de agua que desembocan al Mar Caribe como la Quebrada Mamorón, El Totumo, Latuchí, El Ébano, La Palmita, entre otros. Sin embargo, el cauce principal ha sido estimado como la Quebrada El Ébano, debido a que presenta una de las mayores longitudes -6,9 km-.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hace una recopilación de la jerarquización de la red de drenaje, discriminada por órdenes, se tienen 12,59 km en orden 4 para las quebradas que descargan directamente al Mar Caribe -previamente mencionadas- excepto El Ébano que presenta orden 3.

4.2.2.13. Directos al Río Gaira entre Minca y el mar Caribe (mi)-NSS (Cód. 1501-0401)

Se ubica en la margen izquierda del Río Gaira desde el centro poblado de Minca, ocupa un área de 40,9 km² y se orienta de Sureste a Noroeste. El cauce principal inicia en la Quebrada Las Mercedes a una elevación de 1081 msnm al extremo Sureste de la unidad hidrográfica, fluye en un patrón meándrico y recorre aproximadamente 8 km hasta verter sus aguas al Río Gaira que recoge la red de drenaje dendrítica. Este ingresa a la unidad hidrográfica como una corriente de orden 5 y posterior a la Quebrada Las Mercedes toma el orden 6, continúa con su recorrido cerca de 14,36 km en dirección a la ciudad de Santa Marta-El Rodadero y la atraviesa aproximadamente 2,5 km hasta desembocar en el Mar Caribe.

4.2.2.14. Río Gaira entre la Cuchilla de San Lorenzo y Minca-NSS (Cód. 1501-0402)

Incluye el nacimiento del Río Gaira en el Corregimiento de Minca a los 2301 msnm, dónde se nutre una captación de aguas superficial. Esta unidad hidrográfica abarca 43,7 km², se orienta en sentido Este-Oeste y es drenada por una red dendrítica que alimenta su cauce principal -Río Gaira- mientras ondula en un patrón meándrico.

El Río Garia recorre aproximadamente 11,7 km hasta la desembocadura de la Quebrada El Jabalí, dónde pasa de orden 4 a 5 y posteriormente recibe la corriente de la Quebrada La Macanilla, llegando al centro poblado del Corregimiento de Minca a la altura de la desembocadura de la Quebrada Arimaca. Recorre en total 14,2 km hasta que descarga sus aguas en las unidades hidrográficas “1501-0401” y “1501-0403”.

Presenta una densidad de drenaje “Muy alta”, distribuida de manera homogénea en la unidad hidrográfica, su respuesta a los eventos de precipitación estaría mediada por las corrientes de orden 1 y 2.



4.2.2.15. Directos al Río Gaira entre Minca y el mar Caribe (md)-NSS (Cód. 1501-0403)

Corresponde a la margen derecha -en dirección aguas abajo- del tramo del Río Garia comprendido desde el centro poblado de Minca, comparte el cauce del río con la unidad hidrográfica “1501-0401”. Se extiende 29,2 km² y tiene una orientación en sentido Sureste-Noroeste que permite a su red de drenaje dendrítica desembocar sus aguas directamente al Mar Caribe a la altura de El Rodadero-Santa Marta; esta unidad hidrográfica presenta un grado alto de intervención al costado Noroeste debido a estos asentamientos.

Su cauce principal inicia al Noreste de El Rodadero, con una corriente de orden 4 que se interna en el asentamiento unos 4,3 km y debido a su corto alcance en ambientes urbanos su patrón varía de meándrico leve a rectilíneo, para posteriormente desembocar en el Río Gaira hasta su descarga en el Mar Caribe, este flujo se estima en 5,7 km

4.2.2.16. Río Manzanares en Santa Marta-NSS (Cód. 1501-0501)

Obedece a la cuenca baja del Río Manzanares, en su recorrido por la ciudad de Santa Marta hasta su llegada al Mar Caribe, se extiende 45,8 km² de los cuales aproximadamente 21 km² se encuentran urbanizados. Su cauce principal -Río Manzanares- ingresa a la unidad hidrográfica como corriente de orden 6 en cercanías al barrio Timayui, después de recibir la corriente de la Quebrada Seca.

Continúa su recorrido hacia el Oeste y cruza la Vía Alternativa al Puerto para adentrarse en los barrios Los Trupillos, El Bosque, Mamatoco, Las Malvinas y la Urbanización Las Vegas -paralelo a la Calle 29 o Avenida El Río- hasta encontrarse con la quebrada Tamacá a la altura del barrio Villa Alejandría, dónde pasa a ser una corriente de orden 7, posterior al cruce de la carrera 4 descarga sus aguas al Mar Caribe entre el barrio Bellavista y el Batallón José María Córdoba.

El Río Manzanares presenta grandes ondulaciones mientras serpentea por la ciudad en un patrón meándrico, no obstante, su cauce se ve altamente intervenido, dónde los asentamientos han invadido el lecho del río desequilibrando las dinámicas hidrológicas y disminuyendo la oferta hídrica.

4.2.2.17. Quebrada Tamacá-NSS (Cód. 1501-0502)

Ubicada al Sureste de la ciudad de Santa Marta, la Quebrada Tamacá vierte al Río Manzanares y se presenta como uno de sus principales tributarios. La unidad hidrográfica se extiende 42,7 km² y tiene una orientación de Sureste a Noroeste, su red de drenaje se caracteriza por presentar una densidad Muy alta en un patrón dendrítico, facilitada por una pendiente Fuerte y un cauce principal meándrico con ángulos agudos

Su cauce principal inicia con el nacimiento de la Quebrada La Tigrera en la cabecera más alejada de la unidad hidrográfica sobre los 1097 msnm al extremo Sureste, recorre aproximadamente 6,5 km hasta llegar al centro poblado La Tigrera, para posteriormente recoger la corriente de la Quebrada La Danta. Continúa su recorrido hasta que desemboca en la Quebrada Tamacá en dirección a la ciudad de Santa Marta, esta última se interna en el casco urbano recorriéndolo aproximadamente 4,21 km hasta desembocar en el Río Manzanares en la Comuna 1 a la altura del cruce entre la Calle 30 la Carrera 14 en la ciudad de Santa Marta.



4.2.2.18. Río Manzanares entre la Cuchilla de San Lorenzo y Santa Marta-NSS (Cód. 1501-0503)

Comprende el nacimiento del Río Manzanares en la Cuchilla de San Lorenzo, se extiende 84,5 km² de Sureste a Noroeste y está constituida por una red de drenaje dendrítica.

En cercanías al nacimiento del Río Manzanares se localiza una captación de aguas que abastece el acueducto en área rural del Corregimiento de Bonda, se ubica en los 2000 msnm sobre una corriente tributaria de orden 1. Su recorrido inicia en los 1944 msnm y recoge las corrientes dendríticas como la Quebrada Las Nubes, El Cacao, La Cascada y Onaca, esta última se nutre de una segunda ramificación al interior de la unidad hidrográfica -al Noreste- que inicia con la quebrada La Cascada, Toma Andrea, Miramar, La Victoria, Cuaco, Manzanillo y Esperanza. El Río Manzanares continúa en dirección Noroeste, recoge las aguas de la Quebrada Balandra y después de 17 km desde su nacimiento se encuentra con el centro poblado de Bonda, dónde la quebrada Las Palmitas y Matogiro o Donama marcan el punto dónde el río cambia su dirección de flujo hacia el Oeste y lo determinan como corriente de orden 6 para recorrer 4,93 km hasta llegar a la ciudad de Santa Marta, recorre en su totalidad 22,1 km a lo largo de la unidad hidrográfica en un patrón méandrico de ondulaciones variables.

4.2.2.19. Quebrada Matogiro (Donama)-NSS (Cód. 1501-0504)

Esta corresponde a una de las corrientes más importantes que vierten al Río Manzanares a la altura del centro poblado de Bonda, tiene un área de 29,2 km² y su red de drenaje fluye en patrón dendrítico, distribuida de manera homogénea por la superficie de la unidad hidrográfica. Su cauce principal -Quebrada Matogiro (Donama)- nace en los 806 msnm y serpentea en dirección Este-Oeste en un patrón meándrico, mientras recoge la quebrada Mandarria y Santo Domingo. Recorre aproximadamente 7 km hasta el centro poblado Curvalito, para luego adentrarse al asentamiento de Bonda, hasta su desembocadura en el Río Manzanares. Al igual que la quebrada Matogiro, la quebrada Las Palmitas desemboca directamente al Río Manzanares y se alimenta de una red secundaria al interior de la unidad hidrográfica.

4.2.2.20. Quebrada Gayraca y otros directos al Caribe-NSS (Cód. 1501-0701)

Se extiende 36,3 km² al extremo Noroeste de la cuenca “Río Piedras, Río Manzanares y Otros directos al Caribe 1501” y presenta simultáneas salidas al Mar Caribe de corto alcance, sin embargo, su corriente principal es la Quebrada Gayraca ubicada al costado Este de la unidad hidrográfica, recorre 4,1 km descendiendo desde los 690 msnm y se nutre de una red dendrítica de una baja densidad para desembocar en el Mar Caribe a la altura de la Vía al Parque Tayrona en la playa Neguanje. La unidad hidrográfica tiene el orden 4.

4.2.2.21. Quebrada Cinto y otros directos al Caribe-NSS (Cód. 1501-0702)

Se extiende 24,5 km² sobre el Parque Tayrona, se orienta en dirección Sur-Norte y presenta una red dendrítica que alimenta en gran parte a la corriente Quebrada El Cinto -cauce principal- que descende 537 m desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Mar Caribe en la playa El Cinto, presenta un cauce sinuoso y alcanza el orden 5 en sus últimos 0,16 km.



4.2.2.22. Quebradas Santa Rosa, Playa Brava y otros directos al Caribe-NSS (Cód. 1501-0703)

Se caracteriza por presentar una red de drenaje de baja densidad con diversos cuerpos de agua independientes que drenan directamente al Mar Caribe; entre estos se encuentran las quebradas Santa Rosa, San Lucas, El Cabo, Playa Brava, entre otros. A pesar de ser una corriente de corto alcance, la Quebrada Santa rosa fue determinada como el cauce principal de la unidad hidrográfica. Nace a 377 msnm y recorre 4 km en un patrón meándrico. Al interior de la unidad hidrográfica la red de drenaje reticular alcanza el orden 3 con 3,23 km, en una red secundaria al costado Oeste. Alcanza el orden 3.

4.2.2.23. Río Piedras entre San Isidro y el Mar Caribe-NSS (Cód.1501-0801)

Ubicada entre los corregimientos de Bonda y Guachaca, se ubica la unidad hidrográfica de II Nivel subsiguiente con 81,6 km², comprende el río Piedras desde la desembocadura de la Quebrada El Carmen hasta su descargue en el Mar Caribe. Este ingresa a la unidad hidrográfica como una corriente de orden 6 y comienza a ondular en dirección Suroeste-Noreste. Su red de drenaje se concentra en al Suroeste de la unidad hidrográfica en los órdenes 1, 2 y 6.

El Río Piedras comienza su recorrido al interior de la unidad hidrográfica desde los 409 msnm, desciende en un patrón meándrico y en proximidades al Mar Caribe dónde la pendiente tiende a ser plana presenta trayectos trenzados y grandes acumulaciones de sedimentos, capta las corrientes de la Quebrada Santa Teresa, Paloquemao, Manzanares y La Cruz, recorre finalmente 23,9 km y a su paso abastece las poblaciones los centros poblados de La Revuelta, El trompito y Cañaverl (Agua Fría).

4.2.2.24. Quebrada Jordán-NSS (Cód. 1501-0802)

Ubicada a la margen izquierda del Río Piedras, se extiende la Quebrada Jordán entre el Corregimiento de Bonda y Guacha unos 29,7 km², su cauce principal nace sobre los 462 msnm y recorre en un patrón dendrítico 3,8 km aproximadamente, para encontrarse con el centro poblado Mejico, dónde pasa a de ser una corriente de orden 4 a 5. Una red de drenaje dendrítica alimenta su cauce al ser la única ruta de salida de la unidad hidrográfica, continúa su recorrido para recibir a la Quebrada Constante a la altura del centro poblado Calabazo, finalmente desemboca en el Río Piedras después de un recorrido de 8,8 km, de los cuales 4,95 obedecen al orden 5.

4.2.2.25. Río Piedras entre la Cuchilla de San Lorenzo y San Isidro-NSS (Cód. 1501-0803)

Se extiende 34,8 km² y abarca el nacimiento del Río Piedras en la Cuchilla de San Lorenzo -, se orienta en sentido Sur-Norte y su red de drenaje dendrítica alimenta el cauce principal -Río Piedras- que nace en los 2305 msnm al extremo Sur de la unidad hidrográfica y ondula en un patrón meándrico. Recorre 29,35 km hasta recibir la corriente de la Quebrada La Sirena, continua su recorrido hacia el Norte, mientras que suma las corrientes de las Quebrada Alicia -dónde cambia de orden 3 a 4-, Villa Nueva, Loma Fresca y Palacios, hasta abandonar la unidad hidrográfica previo a la desembocadura de la quebrada La Lisa.

4.2.2.26. Quebrada La Lisa-NSS (Cód. 1501-0804)

Se presenta como la unidad hidrográfica más pequeña de "Río Piedras 1501-08", su área no supera los 14,8 km² y su cauce principal recorre 8,7 km en total y alcanza el orden 6 en sus últimos 0,34 km.



Al interior de la unidad hidrográfica se ubica una captación de aguas superficial -próxima al nacimiento de la quebrada Orión- sobre los 1700 msnm en el corregimiento de Bonda que alimenta un sistema de acueducto veredal.

La quebrada La Lisa nace a los 1908 msnm y comienza a recoger las quebradas El Porvenir, Orión y Lebrija, hasta este punto ha recorrido 5,7 km aproximadamente y ya ha alcanzado de orden 4. Posteriormente las Quebradas San Luis y El Suspiro alimentan su corriente -en este punto la corriente pasa de orden 4 a 5-, hasta su desembocadura en el Río Piedras -que le otorga el orden 6 a la unidad hidrográfica-. Finalmente, el cauce principal desemboca en la unidad hidrográfica "1501-0801" después de un recorrido meándrico a través de una red dendrítica de "Muy alta" densidad.

4.3. Caracterización de unidades abastecedoras de centros poblados.

Es de resaltar que mientras la unidad abastecedora más grande cuenta con un área de 84Km², siendo esta la subcuenca Río Manzanares entre la Cuchilla de San Lorenzo y Santa Marta, la más pequeña apenas cuenta con un área de 12 km², correspondiente a Río Manzanares entre la Cuchilla de San Lorenzo y Santa Marta.

Las unidades 1501-0204, 1501-0403, 1501-0503 y 1501-0804 tienen drenajes de sexto orden, mientras las demás llegan al quinto orden.

Los drenajes de la cuenca cuentan con un patrón de alineamiento Meándrico a excepción de la unidad Directos al río Gaira entre Minca y el mar Caribe (md) que presenta una tendencia rectilínea, lo cual es determinado por la resistencia a la erosión de las orillas y genera pérdidas de energía fluctuantes a lo largo del recorrido. Los drenajes de la cuenca en las unidades abastecedoras de centros poblados cuentan con un patrón de drenaje dendrítico en su totalidad. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se analiza la cuenca de acuerdo al patrón de alineamiento.

Se puede deducir que las unidades abastecedoras cuentan con una buena densidad de drenajes para el transporte y evacuación del agua.

Se puede concluir que el IVET en la cuenca en mayor porcentaje es muy alta. Las zonas de menor riesgo a eventos torrenciales son las subcuencas de la Quebradas Santa Rosa, Playa Brava y otros directos al Caribe y la subcuenca Río Piedras entre San Isidro y el Mar Caribe, el resto de la cuenca presenta un riesgo alto o muy alto de presentar eventos tonrrecales.

5. HIDROLOGÍA

5.1. Descripción Y Evaluación De La Red De Estaciones Hidrológicas En La Cuenca.



Para el presente estudio, fueron analizadas las estaciones hidrométricas disponibles en la zona de la cuenca Río Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, así como sus áreas aledañas, estaciones que se encuentran ubicadas en el departamento de Magdalena.

Para el análisis de los caudales en la cuenca hidrográfica, se recopiló la información de 21 estaciones cuya información fue recopilada durante la fase de aprestamiento del presente POMCA, que cuentan con series a nivel diario, entre las cuales se tienen 1 Hidrométrica automática (HA), 6 Limnigráficas (LM) y 14 Limnigráficas (LG), todas pertenecientes a la red de monitoreo del IDEAM, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, de las cuales solo 5 estaciones se encuentran al interior de la cuenca.

Las series originales son suministradas por el IDEAM en archivos tipo texto, cada una con los datos de las series de caudales medios, máximos, mínimos y niveles mensuales. Para la realización del análisis los archivos son convertidos a un formato compatible de hoja de cálculo, y posteriormente, se someten a un control de calidad de los datos que consta inicialmente de un análisis cualitativo de acuerdo a las características de las corrientes donde se ubican, se descartan las estaciones con series menores a 15 años, y por último se efectúa un análisis de consistencia y homogeneidad de los mismos, siguiendo los protocolos de la Organización Meteorológica Mundial y los determinados por la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS (2014).

De manera posterior, teniendo en cuenta las condiciones de información que cada estación poseía, su localización respecto a la cuenca y la pertinencia de las mismas dentro del análisis hidrológico de la misma, se determinaron las siguientes estaciones como útiles, localizadas al interior de la cuenca hidrográfica.

5.2. Inventario De Infraestructuras Hidráulicas Que Afectan La Oferta Hídrica.

El servicio de abastecimiento en los cascos urbanos de los dos municipios que se encuentran en la cuenca se da por la respectiva empresa de acueducto municipal. Ciénaga cuenta con un sistema convencional de abastecimiento de agua que opera por gravedad, conformado por una bocatoma, un canal de aducción, dos desarenadores, línea de conducción, planta de tratamiento, tanques de almacenamiento, conducción de agua y redes de distribución. Tienen una cobertura de aproximadamente 95%, con un total de 125.050 usuarios. La fuente de abastecimiento es el Río Córdoba, cuya captación se da en las coordenadas X: 986.256 y Y: 1.710.613. Las principales problemáticas se relacionan con la falta de mantenimiento de la infraestructura y por ende la mala calidad del agua distribuida (Alcaldía de Ciénaga, 2003). Es importante mencionar que a pesar de que el municipio no tiene su cabecera municipal dentro de la cuenca, el sistema de captación si se encuentra dentro de sí.

En el caso de Santa Marta, es la Compañía de Acueducto y Alcantarillado Metropolitano de Santa Marta S.A. E.S.P. quien presta el servicio, ofreciendo una cobertura al año 2011 de aproximadamente 88% con 160.852 usuarios. La fuente de abastecimiento es subterránea, por medio de 7 pozos subterráneos, además de tres corrientes superficiales laterales Río Gaira, Río Manzanares y Río Piedras con caudales aprobados por CORPAMAG de 450 lt/seg, 330 lt/seg y 435 lt/seg, respectivamente.



Se registran dos plantas de tratamiento convencionales con procesos de floculación, mezcla rápido, filtración, desinfección, desarenado, sedimentación y desinfección, Matamoco que procesa un caudal de 40 lt/seg, y El Roble con 10 lt/seg (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2013)

El abastecimiento de agua potable en las áreas rurales de la cuenca aún no es un servicio prestado por las alcaldías municipales, en este sentido, las comunidades de cada vereda han sido autónomas en un mecanismo para tener acceso al servicio. La información al respecto fue obtenida directamente en campo por medio del desarrollo de la ruta veredal del agua en su segunda fase. Para el caso de Ciénaga se presentan estructuras como floculadores en concreto, módulos sedimentadores, filtros, desarenadores y bocatoma, una cobertura aproximada del 90% complementado con la fuente alterna de aguas lluvias.

Al interior de la cuenca se ha identificado la presencia de captaciones que hacen uso de la oferta hídrica en los nacimientos de las corrientes permanentes, obsérvese que dichas captaciones predominan en las cuencas del Río Córdoba, Toribio, Gaira y Piedras y fueron otorgadas por la Corporación Autónoma Regional, como se detalla en el capítulo de calidad de aguas, el uso predominante es el abastecimiento de acueductos veredales. La anterior información fue comparada con el archivo de concesiones de agua superficial en el territorio nacional contenido en el Sistema Información del Recurso Hídrico (SIRH) del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), no obstante, no se reporta ninguna concesión al interior de la cuenca.

Adicionalmente, se registran 5 puntos de descarga de aguas residuales ubicadas en las corrientes del Río Gaira y Río Manzanares, vertimientos que, como se detalla en el capítulo de calidad del agua, obedecen a desechos industriales, domésticos y subproductos agropecuarios y que deterioran la oferta hídrica alterando las propiedades fisicoquímicas del recurso.

A pesar que todos los puntos fueron aforados, en la época seca -Marzo 2016- la mayoría de corrientes arrojaron valores cercanos a 0 m³/s, no obstante, para estas condiciones el Río Gaira a la altura de los puntos 8 y 9 presentó valores de 0,188 y 0,145 m³/s, respectivamente, sin embargo este comportamiento no se observa en la mismas circunstancias en los puntos 10 y 11, puede deberse a la presencia de una captación de agua superficial que disminuye considerablemente la corriente del río.

Para la época donde se presentan condiciones normales, los puntos 2 y 3 del Río Córdoba y Toribio respectivamente, mostraron los mayores gastos con valores de 3,4805 y 1,2167 m³/s. Cabe señalar que los demás puntos de muestreo no superaron el 1 m³/s. Estas condiciones permiten inferir la criticidad de la oferta hídrica que presenta la cuenca, debido a los fenómenos de degradación de la misma y las captaciones que interrumpen el flujo a las poblaciones aguas abajo como se manifiesta en la información recopilada en campo.

5.3. Estimación De La Oferta Hídrica



Es posible comprar ambos escenarios donde la oferta hídrica solo supera el metro cubico en la unidad hidrográfica del rio Piedras en las unidades de segundo nivel de Río Piedras entre San Isidro y el Mar Caribe, Quebrada Jordán y Río Piedras entre la Cuchilla de San Lorenzo y San Isidro, en año normal mientras que en año seco solo ocurre en la primera.

5.4. Caudales Ambientales.

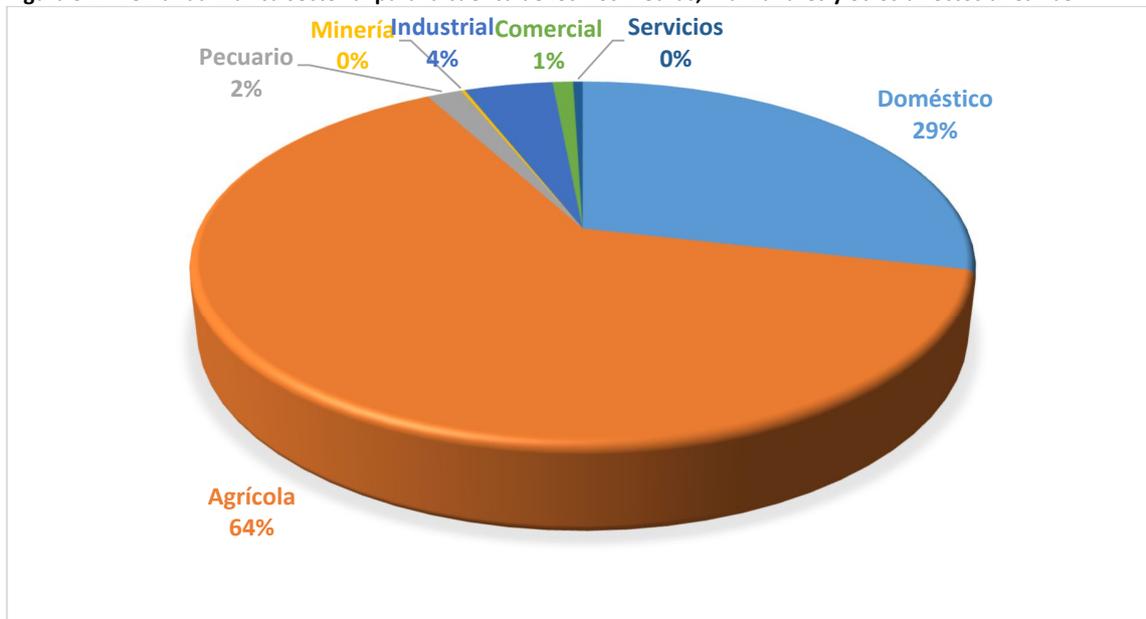
De acuerdo a la metodología planteada anteriormente, para la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe el caudal ambiental para las unidades de segundo nivel correspondientes a la subcuencas Rio córdoba, Río Toribio, Quebrada Don Jaca y otros directos al Caribe, Río Gaira, Río Manzanares, Quebrada Concha y Río Piedras corresponde al Q_{75} , esto debido a que el valor del Índice de regulación hídrica es inferior a 0.7 en estas unidades mientras que para las unidades correspondientes a la cuenca Directos al Caribe en el Parque Tayrona su valor es superior, por lo tanto el valor del caudal ambiental corresponde al valor del Q_{85} .

5.5. Estimación De La Demanda Hídrica.

Excluyendo el caudal destinado a la preservación de flora y fauna, el mayor porcentaje de recurso hídrico usado en la cuenca se destina al sector agrícola en un 64%, seguido por el sector doméstico, como puede verse en la Figura 5.1.



Figura 5.1. Demanda hídrica sectorial para la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe.



5.6. Índices Hidrológicos.

5.6.1. Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH).

Se puede decir que la retención y regulación dentro de la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe en el 55% de su área es muy baja con 17 unidades, en el 34% baja con 7 unidades y solamente en el 11% es alta con 3 unidades hidrográficas, siendo estas últimas las únicas unidades con una alta capacidad de regular y retener el agua eficientemente, reflejando una baja capacidad para la regulación y retención del recurso hídrico en la mayoría de la zona.

5.6.2. Índice de Uso del Agua (IUA).

En año normal, 8 de las 27 unidades hidrográficas tienen una presión sobre el recurso hídrico que supera las condiciones de la oferta, correspondiente al 32% del área de la cuenca. A su vez, 3 unidades tienen una presión muy alta por el consumo de agua y equivalen al 12% del área total, mientras que 7 unidades hidrográficas (26%) presentan un IUA alto y solo una tiene su valor en el rango de moderado, 4 en rango bajo y las 4 restantes en muy bajo. Por lo tanto, sólo el 30% del área total de la cuenca no supera una presión moderada de la demanda con respecto a la oferta.

En cuanto al año seco las 3 unidades que se encontraban con un IUA en muy alto pasan a un nivel de uso crítico, del 26% del área con presión alta de la demanda el 16.4 pasa a Muy alta mientras que el 9.4 se conserva en el mismo rango. Por otro lado, el 30% con en los rangos Moderado, bajo y muy bajo permanece en condiciones similares y ninguna de las unidades supera el valor límite; sin embargo una de las unidades con un IUA bajo asciende al nivel de uso moderado, siendo este el único cambio.



5.6.3. Índice de Vulnerabilidad por desabastecimiento Hídrico (IVH)

Para condiciones de año normal el IVH 14 de las 27 unidades hidrográficas es Muy alto, mientras que en 5 es alto, siendo la suma de estas dos el 73% del área total de la cuenca, lo cual indica que en año normal la mayor parte de la cuenca presenta una alta vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico, mientras que el 27% restante del área se divide en 5 unidades con un IVH medio, 2 unidades con un índice bajo y la unidad restante con un índice muy bajo.

Para año seco la variación con respecto al año normal corresponde a la unidad de segundo nivel subsiguiente quebrada Don Jaca, la cual pasa de tener un IVH medio a un valor Alto, modificando el porcentaje de área que presenta un IVH Alto 16.3% para año normal a 14.9% para año seco en el rango medio y de 20.5% para año normal a 22% para año seco.

6. CALIDAD DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO

6.1. Resultados de monitoreo para las redes existentes

De acuerdo con los Informes de Evaluación de la Calidad del Agua presentados por el INVEMAR y los datos disponibles en su página web, a continuación, se resumen los principales resultados de calidad del agua para las estaciones en el área de la Cuenca.

6.1.1. Temperatura

De acuerdo con los registros, la temperatura media de las estaciones en el área de influencia de la Cuenca se encontró entre 25 y 30°C en época seca y entre 27 y 30°C en época lluviosa. A pesar del rango más estrecho que se evidencia en la época lluviosa, la tendencia general es al aumento de la temperatura en la época lluviosa respecto de la época seca, lo cual tiene relación con los procesos oceanográficos generados por los vientos alisios, así como la incidencia de vientos continentales aunados a las oscilaciones de la zona de convergencia intertropical (INVEMAR, 2013)

6.1.2. Salinidad

Como es de esperarse, este parámetro exhibe diferencias considerables según la estación de medición, si esta se encuentra sobre aguas continentales o marinas. Los resultados de promedios históricos dan cuenta que en la desembocadura de los ríos de la Cuenca la salinidad es muy baja, mientras que en el resto de las estaciones el valor medio llega a elevarse hasta aproximadamente 35 ppm

6.1.3. Sólidos suspendidos totales

Los registros de medición para sólidos suspendidos totales muestran que los ríos en el parque Tayrona tienen valores más bajos de concentración ($19,2 \pm 34,4$ mg/L) que los de la zona de Santa Marta por la influencia del transporte de coloides en los ríos Manzanares y Gaira ($62,9 \pm 101,7$ mg/L), aumentando aún más en las estaciones de la zona sur entre Pozos Colorados y la Boca de la Barra



6.1.4. Nutrientes

El análisis de las especies nitrogenadas y de fósforo en las muestras de agua para las estaciones de la red muestra claramente la incidencia de la descarga de las aguas domésticas sin tratar en el casco urbano del Distrito de Santa Marta. Adicionalmente, se puede identificar también el aporte significativo en épocas de lluvia el cual se encuentra relacionado con el aumento en el escurrimiento de fertilizantes desde las zonas alta y media de la Cuenca hacia el litoral (INVEMAR, 2013)

6.1.5. Evaluación del Índice de Calidad del Agua para las redes de monitoreo existentes

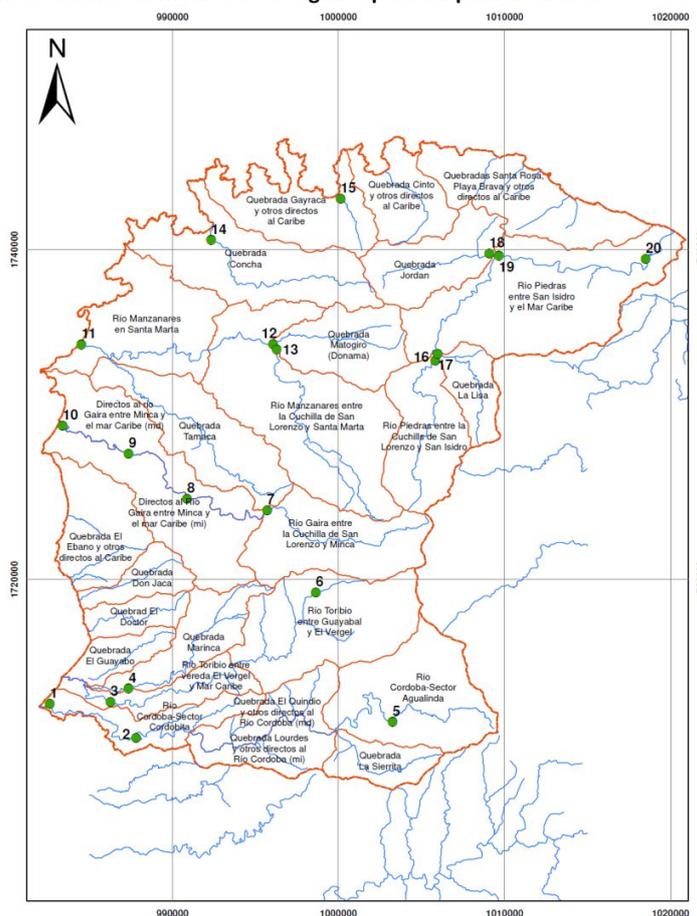
Las condiciones de calidad de agua, en la parte baja de los ríos Piedras, Manzanares, Gaira, Toribio y Córdoba, se mantiene bastante uniforme tanto en condiciones secas como de lluvia, tomando valores malos en los ríos Manzanares y Gaira, y regular en los demás. Resulta evidente en estos resultados la influencia del núcleo urbano del Distrito de Santa Marta donde las inadecuadas condiciones de saneamiento básico que se presentan en las áreas que rodean al Distrito, sumadas al mal manejo de residuos sólidos en barrios aledaños al cauce de los ríos, deterioran fuertemente la calidad del recurso. Estas condiciones también se replican, aunque en menor medida por la menor densidad de población, en las zonas de influencia de los otros 3 ríos más importantes de la cuenca.



6.2. Monitoreo De Cuerpos De Agua Superficial

Se acordaron con la Corporación veinte (20) puntos de monitoreo que se indican en la Figura 6.1

Figura 6.1. Ubicación de estaciones de monitoreo de agua superficial para la Cuenca



El monitoreo fue realizado tanto para condiciones hidrológicas secas (mes de marzo de 2016) como normales (mes de agosto de 2016)

6.2.1. Oxígeno disuelto (OD)

Se observa que, para las condiciones secas el oxígeno disuelto presenta concentraciones buenas en la parte alta de la Cuenca, aptas para el desarrollo de la vida en los ecosistemas acuáticos (OD > 4 mg/L). Las altas pendientes en combinación con caudales bajos, hacen que se aumente la incorporación de oxígeno por aireación natural, lo que explica valores tan altos (OD > 10 mg/L). También se ve influenciado por la salinidad, la cual al aumentar hace disminuir la solubilidad del oxígeno, y por eso el valor desciende en cercanías al mar. También se observa que, para la época seca, el oxígeno disminuye drásticamente, como era de esperarse, al entrar en el área del casco

urbano del Distrito de Santa Marta, debido a las condiciones de saneamiento básico de los asentamientos dispersos y al mal manejo de los residuos sólidos.

En la época con condiciones normales, la deficiencia de saneamiento básico combinado con la reciente inserción del corregimiento de Bonda al área metropolitana del Distrito, reflejan una carga importante que origina un brusco descenso del oxígeno en esta área, lo cual se combina con una mayor salinidad de las aguas en el sector.

6.2.2. Potencial de hidrógeno (pH)

El comportamiento del pH es bastante uniforme para las épocas secas y normales. Tiende a ser mayor hacia el norte de la cuenca en condiciones normales debido a la disolución de carbonatos aportados en los sedimentos que tienden a concentrarse en esta área. En época seca este comportamiento se refleja en las áreas que recogen material erosionado proveniente de las laderas de la parte alta de la Cuenca (aguas arriba de Córdoba y en la Revuelta). Sin embargo, se mantiene en rangos adecuados para el desarrollo de la vida en el ecosistema ($6 < \text{pH} < 8,5$)

6.2.3. Conductividad eléctrica

El comportamiento de la conductividad eléctrica, y por ende de la salinidad, está influenciado como es de esperarse por la cercanía al mar. En épocas secas cuando la infiltración de agua lluvia es escasa o nula, se presenta el fenómeno de intrusión salina; es decir, los suelos arenosos en el área de influencia del parque Tayrona hacen que el agua de mar penetre hacia la cuenca por debajo del suelo y luego esa agua aflora a la superficie desde el interior de la Cuenca. Esto se observa en lugares como La Revuelta y hasta el corregimiento de Bonda. Ya en condiciones normales, el único sector con condiciones altas de salinidad corresponde a la desembocadura del río Manzanares, en la cual el nivel del río está por debajo del mar y conlleva al ingreso del agua proveniente del Caribe hacia dentro de la Cuenca siguiendo el cauce del Manzanares.

6.2.4. Materia Orgánica (DBO₅ y DQO)

En lo que respecta a la materia orgánica total presente en la Cuenca, se observan patrones estables entre las condiciones secas y normales. Los principales aportes de materia orgánica en la Cuenca provienen del transporte de residuos de actividades domésticas y agropecuarias, que generan vertimientos a los cauces principalmente del río Manzanares y Gaira.

Se exhibe el mismo comportamiento con el contenido de materia orgánica biodegradable, tanto para épocas secas como normales. La proporción entre la DBO y DQO es muy variable en la Cuenca. En épocas secas, los valores muestran aportes de materia orgánica fresca, relacionados con descargas domésticas ($\text{DBO}_5/\text{DQO} \geq 0,6$); mientras que, en época normal, las precipitaciones y los mayores niveles de flujo arrastran los excedentes de esos agroquímicos en el suelo, lo que lleva a una reducción en la proporción DBO/DQO por debajo del 40% en toda el área de la Cuenca.

6.2.5. Sólidos suspendidos totales

En lo que respecta a los sólidos en suspensión, las principales incidencias se observan para la época seca nuevamente en la desembocadura del río Manzanares. En la época normal, cambia el régimen



hacia el suroccidente y se observa un mayor aporte debido al arrastre de material de suelo erosionado; pero también, a la eventual deposición de material particulado muy fino.

6.2.6. Nutrientes

En cuanto a los nutrientes, se presentan comportamientos influenciados por las actividades domésticas y productivas. El desbalance existente en los perfiles espaciales de nitrógeno y fósforo evidencia las diferencias en los modelos productivos de los municipios en la zona media y alta de la Cuenca. Los valores altos de nitrógeno y valor bajos de fósforo al sur de la Cuenca indican un mayor aporte relacionado con problemas de saneamiento básico, elevando la proporción de nitrógeno amoniacal sobre el nitrógeno asociado a la materia orgánica; de otra parte los niveles bajos de nitrógeno y altos niveles de fósforo hacia el centro de la Cuenca, especialmente en época seca, son indicativo del uso de agroquímicos en las zonas altas que, como ya se había mencionado, son lavados y transportados por las aguas hacia la desembocadura de los cauces en el mar.

6.2.7. Coliformes

En el caso de las coliformes se puede apreciar el aporte significativo que tienen las descargas domésticas en importantes áreas rurales de la Cuenca como el corregimiento de Minca, la zona alta del río Piedras y la parte baja del río Córdoba. En época seca, los bajos niveles de flujo impiden el transporte de la contaminación fecal, reteniéndola en el suelo, excepto en las áreas donde se descarga directamente a cuerpos cenagosos como se aprecia en el área roja del mapa. Con la entrada de las lluvias, esta contaminación es arrastrada hacia el mar, aumentando el riesgo de enfermedades gastroentéricas por contacto secundario.

6.3. Generación De Vertimientos

6.3.1. Descripción general de actividades generadoras de vertimiento en la Cuenca

Ambos municipios generan o potencialmente pueden generar vertimientos relacionados con actividades económicas como la industrial, recreativa, navegación y transporte, pecuario y pesca, maricultura y acuicultura, a pesar de que solo una de las cabeceras se encuentra dentro de la cuenca, las actividades relacionadas con el consumo humano y doméstico si se encuentran bajo su jurisdicción.

El análisis de estos episodios debe centrarse en las actividades recreativas, industrial y de logística portuaria, que por condiciones de educación ambiental y falta de regulación y protocolos puede considerarse una amenaza latente para la calidad del agua al interior de la cuenca.

6.3.2. Sistemas de manejo de vertimientos municipales

El manejo de los vertimientos en la cabecera del Distrito de Santa Marta está relacionado con el alcantarillado combinado, es decir, aguas lluvias y residuales son recolectadas y transportadas de manera simultánea. Dado que la cabecera del municipio de Ciénaga no se ubica al interior de la Cuenca, no se considerará en esta sección.

Santa Marta cuenta con un emisario submarino para la disposición de los vertimientos recolectados en la red de alcantarillado, razón por la cual las descargas del sistema no se encuentran dentro de



la cuenca. No obstante, cabe mencionar que la cobertura actual de alcantarillado sanitario es de 75% (70.106 usuarios). Las redes tienen una longitud de 745,08 Km de los cuales 753,66 Km son de interceptores, colectores y redes menores y el restante (0,425 Km) corresponde al emisario submarino (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2013). Además, este sistema presenta problemas como rebosamientos de pozos y avería en las tuberías, generando derrame de aguas residuales en las vías urbanas. Hay sectores donde las tuberías son muy antiguas, y se presentan colmataciones por la acumulación de sedimentos arrastrados por las aguas lluvias o su sobre carga en época invernal, generando la interrupción del servicio, emisión de olores ofensivos (Alcaldía Distrital de Santa Marta D.T.C.H., 2012)

6.3.3. Manejo de vertimientos en áreas rurales y centros poblados

La generalidad del área rural de los municipios abarcados por esta cuenca es que no se cuenta con sistema de alcantarillado para la conducción de las aguas residuales domésticas. Durante la Ruta Veredal del Agua Fase II se identificaron los diferentes mecanismos que las comunidades usan para la disposición final de aguas negras y grises, así como para el vertido de aguas residuales de procesos agrícolas. En el caso de Ciénaga no se reportó ningún sistema de manejo de vertimientos en el área rural.

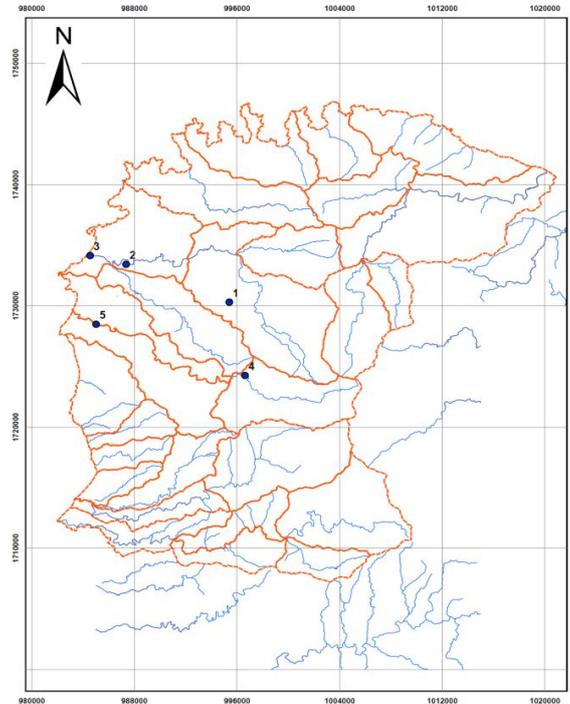
Se hace importante resaltar que de las 18 veredas visitadas sólo 2 (correspondientes al 11%) cuentan con red de alcantarillado; no obstante, en ambas el sistema se encuentra en mal estado y genera problemas de contaminación y malos olores. Su disposición final es directamente al mar. Se evidencia además que la principal problemática reportada es la inexistencia del alcantarillado. Para aquellos corregimientos sin red de alcantarillado las aguas servidas terminan en su gran mayoría en el suelo y en cuerpos de agua aledaños, incluso en el mar.

6.3.4. Manejo de vertimientos por actividades productivas

De acuerdo con el lugar del vertimiento, se pudieron identificar cinco (5) puntos críticos de vertido de aguas residuales en el interior de la Cuenca, los cuales se muestran en la Figura 6.2



Figura 6.2. Ubicación de puntos de vertimiento significativos en la Cuenca



Fuente: Expedientes CORPAMAG y SIRH

6.3.5. Instrumentos de gestión y control ambiental para vertimientos

Para el municipio de Ciénaga, se entregó en el año 2008 un documento preliminar a la Corporación, el cual ha sido objeto de sucesivas correcciones y observaciones por parte de esta, con las últimas visitas de revisión y verificación de las condiciones expresadas en el Plan durante el año 2013. Sin embargo, en el expediente entregado por la Corporación, no reposa una versión ajustada más reciente del documento.

Una situación similar se presenta con el Distrito de Santa Marta, el cual si bien cuenta con un Plan de Manejo relacionado con el vertido de las aguas residuales al Mar Caribe mediante emisario submarino, no ha presentado a la autoridad ambiental distrital -DADMA- el documento del PSMV para su revisión y aprobación, situación que ha sido objeto de quejas y denuncias por parte de la comunidad y otros actores de la zona preocupados por la situación actual del manejo de las aguas residuales en el Distrito, a cargo previamente de METROAGUA S.A. E.S.P y recientemente entregado a ESSMAR E.S.P. Este hecho se evidencia en diferentes documentos como en la Respuesta a la Observación N° 13 a la Invitación Pública a Ofertar ESSMAR – C.O. N° 001 de 2016, publicado el pasado 31 de enero de 2016.

6.3.6. Resultados de carga contaminante por nivel subsiguiente

6.3.6.1. Cargas contaminantes de origen doméstico

Como era de esperarse, el efecto de las cargas contaminantes de origen doméstico es mayor en cercanías a los corregimientos de Minca y Bonda que actualmente están concentrando la población en el área rural de la Cuenca. De acuerdo con el monitoreo realizado, la situación se está tornando mucho más crítica en inmediaciones de la cabecera del corregimiento de Bonda, donde las deficiencias en saneamiento básico, y el crecimiento de la población tanto fija como flotante (bajo la modalidad de hostales ecoturísticos) están incrementando considerablemente la concentración de coliformes en las aguas del río Manzanares.

6.3.6.2. Cargas contaminantes de origen agrícola.

Se observa en estos resultados que la carga contaminante de origen agrícola se encuentra afecta en mayor medida los cauces de los ríos Piedras y Gaira en su parte alta, y en menor medida la misma zona del río Toribio. También, por las cantidades de producción, se observa que los principales efectos provienen de las aguas residuales de la poscosecha tanto de café como banano, este último ubicado en el área de la Cuenca perteneciente al municipio de Ciénaga.

6.3.6.3. Cargas contaminantes originadas de origen pecuario

Partiendo de la estimación de animales por tipo de ganadería realizada en el capítulo del componente económico, la cual se fundamenta en los inventarios del Instituto Colombiano Agropecuario, así como las estadísticas de sacrificio del DANE y el listado de plantas de beneficio animal reportadas por el INVIMA, se realizó el cálculo de la carga contaminante potencial relacionada con la cría. Para este fin se emplearon los factores de vertimiento establecidos en el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010; IDEAM, 2014) principalmente para especies bovinas y porcinas, así como la cría de aves de corral, identificadas en el área de la Cuenca. No se consideró en el análisis la carga orgánica generada por las actividades de sacrificio que se realizan en el Distrito de Santa Marta ya que se evidenció que sus vertimientos son realizados al sistema de alcantarillado cuyo destino final es el mar.

6.3.6.4. Cargas contaminantes originadas en otros sectores

La unidad hidrográfica que recibe una mayor intensidad por carga contaminante corresponde al Río Toribio entre Guayabal y el Vergel, seguida de las quebradas Santa Rosa, Playa Brava y otros directos al Caribe en el Parque Tayrona, siendo los parámetros que más se ven comprometidos los sólidos en suspensión y los nutrientes. El resto de la Cuenca puede considerarse que se encuentra bajo intensidades de carga contaminante no tan elevadas en comparación con las cargas generadas en otros lugares del país; sin embargo, la verdadera presión de los vertimientos viene dada por el equilibrio de la carga contaminante con la oferta hídrica total.

6.4. Manejo De Residuos Sólidos

6.4.1. Descripción de Sistemas para el Manejo de los Residuos

El municipio de Ciénaga, cuenta con un operador privado para la recolección de los residuos sólidos, la cobertura es de aproximadamente el 88% de la población cuya producción se encuentra cerca de



las 40,30 t/día que se recogen en dos carros compactadores y un tractor. La disposición final se hace a cielo abierto por medio de mecanismos de enterramiento y trincheras.

Las áreas que no cuentan con cobertura de este servicio disponen en lugares perimetrales o conforman rellenos improvisados, situación que se convierte en una amenaza sanitaria ambiental dados todos los riesgos que trae consigo un inadecuado manejo de residuos (Alcaldía de Ciénaga, 2003)

En el caso de Santa Marta, el área urbana y los corregimientos de Bonda y Taganga poseen el servicio de aseo con una cobertura cercana al 90%. Sin embargo, el 5% de la población aún usa mecanismos como las quemas, al igual que los corregimientos de Guachaca y Minca lo que podría aumentar riesgos asociados a enfermedades respiratorias y riesgos de incendio.

La situación se torna compleja si se tiene en cuenta que los principales generadores de residuos hospitalarios (clínicas, hospitales, droguerías, funerarias, universidades con programas de medicina y/o enfermería) exponen a su personal a riesgo de contagio de enfermedades dada la carencia de programas integrales de manejo de desechos en estas instituciones (Alcaldía Distrital de Santa Marta D.T.C.H., 2012 - 2015)

6.4.2. Planes de Gestión de Residuos Sólidos

Al igual que con el alcantarillado y manejo de aguas residuales, los esfuerzos relacionados con residuos sólidos se concentran en el municipio de Ciénaga en su área urbana principalmente con una cobertura del 83% prestado por Operadores de la Sierra S.A. E.S.P., razón por lo cual no se encontraron directrices en instrumentos de planificación orientadas al manejo de los residuos sólidos en el área rural de la Cuenca correspondiente a este municipio. El servicio de recolección que manifestó la comunidad en el sector de Cordobita se evidencia en las cercanías a la Red vial principal, principalmente como consecuencia del desarrollo de la actividad portuaria en la desembocadura del río Córdoba.

En cuanto a Santa Marta, la Empresa de Servicios Públicos del Distrito de Santa Marta ESSMAR E.S.P. realizó actualización al PGIRS la cual fue adoptada por la Alcaldía Distrital en el año 2015. De acuerdo con la evaluación realizada al Plan anterior, se identificaron como ejes fundamentales en la continuidad de la gestión el mejoramiento de la eficiencia económica a través de economías de escala, y la ampliación de la cobertura del servicio para garantizar un mayor porcentaje de áreas rurales y suburbanas que cuenten con el servicio de recolección. Asimismo, se identificaron oportunidades para el mejoramiento en la gestión relacionadas con el aprovechamiento de los residuos sólidos, el incremento en la cultura ciudadana, y el manejo de los residuos de poda y corte de pasto en áreas públicas.

6.5. Índice De Calidad Del Agua -ICA-

Del cálculo del ICA para la Cuenca, tanto en condiciones secas como normales, se podría inferir que el recurso hídrico se encuentra en condiciones muy buenas. Durante la época seca, son evidentes los aportes de contaminación que se concentran en el área de influencia del casco urbano de Santa



Marta. Hay un área importante con calidad buena, especialmente en zonas altas de la Cuenca y el resto se encuentra con calidad aceptable; no obstante, los bajos niveles de flujo hacen que no haya una adecuada disponibilidad de recurso hídrico.

Ya en condiciones normales, se ve reflejada la realidad de la Cuenca. El recurso hídrico muestra una calidad aceptable en su mayor extensión, y una franja significativa en condiciones regulares que se extiende incluso al área del Parque Tayrona. Esto se relaciona con el lavado de los contaminantes retenidos en los suelos de la parte alta y media, que se van acumulando paulatinamente en la medida que el cauce se aproxima a su desembocadura en el mar.

Índice de Calidad de las Aguas Marinas y Costeras – ICAM

Acorde con la información de muestreos de la REDCAM entre 2014 y 2015, la calidad del agua evaluada con el ICAM_{PFF} fluctuó entre una condición *Inadecuada* y *Óptima*, con mejores condiciones en la época seca de 2015 comparada con la época lluviosa 2014. En la época lluviosa 2014 las estaciones muelle Cabotaje (Calle 10), Playa Grande y Alcatraces, tuvieron calidad *Aceptable*, y Emisario 8 una condición *Inadecuada* atribuida a la concentración de Coliformes termotolerantes, que a pesar de no ser una playa, indica que las condiciones son poco favorables para la preservación de flora y fauna marinas; la estación Puente Calle 22 -incidencia de CTE- y Frente a Río Córdoba -incidencia de nitratos-, debido a la influencia de vertimientos de aguas residuales y de áreas agrícolas, presentaron también condiciones *inadecuadas*. En la época seca 2015, Bahía Chengue y Playa Cristal presentaron una óptima calidad y el restante de estaciones calidad *Adecuada*, mejorando las condiciones en comparación con el año 2014. A continuación, se muestran los resultados de la evaluación del ICAM_{PFF} para las épocas mencionadas, en la totalidad de las estaciones activas para monitoreo del INVEMAR.

6.6. Índice De Alteración Potencial De La Calidad Del Agua -IACAL-

La evaluación de la Alteración Potencial de la Calidad del Agua para la Cuenca dio como resultado, un panorama bastante crítico para la Cuenca. La única unidad hidrográfica que presenta niveles bajos de IACAL se ubica en el Parque Tayrona, en el área de influencia de la Quebrada Gayraca. El resto de la Cuenca muestra una alteración potencial de la calidad del agua entre alta y muy alta, lo cual evidencia los problemas que relató la comunidad en términos de la ausencia o ineficacia de los sistemas para el manejo de las aguas residuales domésticas, y la necesidad de aumentar los esfuerzos en la implementación de unidades de tratamiento para las actividades económicas actuales y futuras de la Cuenca.

7. CAPACIDAD DE USOS DE LAS TIERRAS

El objetivo general fue determinar la Capacidad de Uso de las Tierras con fines ambientales mediante la implementación del enfoque metodológico propuesto por el MADS y la Guía Técnica para la Elaboración de POMCAS MADS 2013

Se buscó realizar un análisis del componente suelos partiendo del análisis de la leyenda del estudio general, con el fin de mejorar la información suministrada por éste, de tal manera que con la ayuda



de diferentes insumos se pueda tener una información más detallada de las características de los suelos; para lograr este objetivo, es necesario realizar tareas adicionales de tipo cartográfico como la interpretación de imágenes de sensores remotos, las cuales tienen salidas a escalas 1:25.000, para poder obtener información como el mapa de pendientes, la geomorfología, el mapa de clima y el de geología; estos insumos servirán para poder llegar al nivel de detalle exigido en el proceso de ordenamiento de la cuenca.

La secuencia fue así: Etapa 1: Análisis y evaluación del estudio general de los suelos del departamento de Magdalena, elaborado en el año 2009, que incluyó el análisis del componente edáfico de la cuenca del río Piedras, río Manzanares en el marco del Estudio General de Suelos IGAC (2009), del clima en la cuenca, de la diversidad geomorfológica, así como de los materiales geológicos formadores de suelos y una caracterización de los suelos en la pirámide taxonómica y de la erosión pedregosidad, salinidad y/o sodicidad, para con ello determinar el grado de acidez y nivel de fertilidad de los suelos en la cuenca. Etapa 2: Oferta de Información generada por el POMCA, estudiando factores como las pendientes, la geología, la geomorfología, el clima, la erosión, la geomorfología con criterios edafológicos.

De acuerdo con el análisis del estudio general de suelos y la interpretación geomorfológica, geológica y climática se conformaron las unidades de suelos hasta el nivel de forma del terreno, a cada una de estas formas se les realizó un trabajo de identificación del suelo dominante mediante los recorridos de campo, posteriormente se seleccionó el sitio para la recolección de las muestras para llevar al laboratorio.

Aunque la cuenca tiene un área de 92961 ha, los recorridos de campo se realizaron sobre el área efectiva de trabajo que corresponde a 78600 ha (restando Parques Nacionales Naturales, cuerpos de agua y cascos urbanos) tanto en zonas inclinadas como planas en función del área total del proyecto, para este caso del POMCA se realizaron 690 observaciones y se describieron 21 calicatas distribuidas de acuerdo con la guía metodológica y fue usada la información de seis 6 perfiles del Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Magdalena, como se puede apreciar en la (Tabla 7.1).

Tabla 7.1. Número de observaciones realizadas en la cuenca.

	AREA TOTAL ha	AREA PILOTO		AREA EXTRAPOLACION	
		AREA ha	# OBS	AREA ha	# OBS
ZONA PLANA	8162	1020	61	7141	29
ZONA INCLINADA	70438	8805	352	61633	248
ÁREA EFECTIVA TRABAJO	78600	9825	413	68774	277
TOTAL					690

La localización de las unidades se realizó mediante empleo del mapa preliminar impreso y la observación se georreferenció con la ayuda de un GPS, el cual llevaba cargada la cartografía base oficial. Como resultado del trabajo de campo, se ubicaron los puntos de las coordenadas para las calicatas descritas sobre la cartografía final para hacer fácil la identificación del sitio donde se realizó el muestreo.



La descripción de los perfiles dominantes se realizó mediante calicatas, de esta manera se hace una observación detallada y completa de la morfología y características físicas y químicas (reacción por colorimetría) del perfil de suelo en el campo; de esta manera se pueden caracterizar los suelos, de tal manera que esta información sea útil en el proceso de clasificación por capacidad de uso. Los resultados se presentan en el Volumen 1 del Informe de la Fase de Diagnóstico

TIERRAS APTAS PARA AGRICULTURA Y GANADERÍA

- a. **Con cultivos transitorios intensivos y ganadería semi intensiva: clase 3:** ocupa el 0.01% del área total de la cuenca
- b. **Con cultivos transitorios semi intensivos y ganadería extensiva clase 4:** es el 9% del área total de la cuenca

TIERRAS PARA GANADERÍA EXTENSIVA CULTIVOS PERMANENTES SISTEMAS AGROFORESTALES Y REFORESTACIÓN

- c. **Clase 6:** corresponde al 49% del área total de la cuenca

TIERRAS QUE REQUIEREN COBERTURA VEGETAL PERMANENTE DE MÚLTIPLES ESTRATOS

- d. **Clase 7:** es el 30% del área total de la cuenca

TIERRAS PARA LA CONSERVACIÓN Y/O RECUPERACIÓN DE LA NATURALEZA

- e. **Clase 8:** corresponde al 12% del área total de la cuenca

Figura 7.1. Distribución porcentual de las clases de tierras por su capacidad de uso en la cuenca

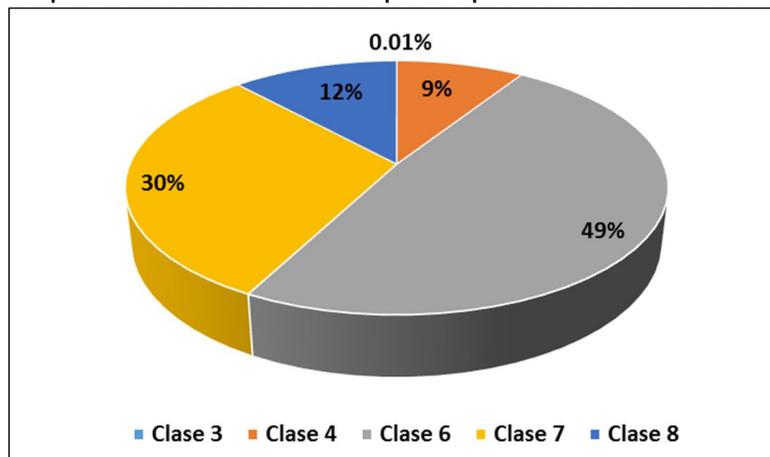
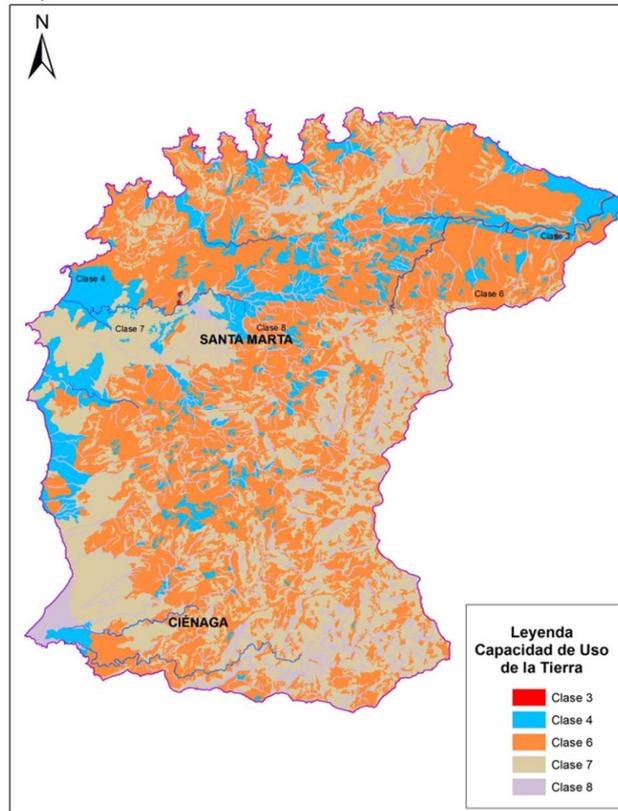




Figura 7.2. Clases agrologicas que ocurren en la cuenca



Dado que el territorio de la cuenca estudiada pertenece a 2 municipios es pertinente relacionar, como se puede apreciar en la (Tabla 7.2), las áreas que ocupa cada una de las clases agrologicas identificadas dentro de los límites políticos municipales.

Tabla 7.2. Clases agrologicas identificadas y su distribución (Has) en los municipios que participan en La cuenca.

HECTAREAS POR CLASE AGROLOGICA					
MUNICIPIO	CLASE AGROLOGICA				
	3	4	6	7	8
CIÉNAGA		465.08	8 973.82	8 806.80	3 676.17
SANTA MARTA	8.45	7 598.37	37 855.99	20 857.84	7 429.24

7.1. Definición de las unidades de capacidad de uso de las tierras

- Tierras aptas para agricultura y ganadería con cultivos transitorios intensivos, semi-intensivos y ganadería semi-intensiva, clase 3: Dentro de la cuenca el área total que ocupa esta clase agrologica es de 8.45 Hectáreas, las que corresponden al 0.01% del total.



- Tierras aptas para cultivos transitorios semi-intensivos y ganadería clase 4: Dentro de la cuenca, el área correspondiente a tierras de clase 4 es de 8 010.81 Ha, que corresponden al 9% del total del área.
- Tierras aptas para reforestación, ganadería extensiva, cultivos permanentes y sistemas agroforestales. Clase 6: La unidad ocupa 43 012.48 hectáreas, que corresponden al 49% del total del área de la cuenca.
- Tierras que requieren cobertura vegetal permanente multiestrata- bosque protector productor. Clase 7: El área correspondiente a las tierras de la clase 7 es de 26 767.82 Hectáreas, que corresponden al 30% del total del área de la cuenca.
- Tierras para la conservación y/o recuperación de la naturaleza. Clase 8: El área correspondiente a las tierras de la clase 8 es de 10 285.12 Hectáreas, que corresponden al 12% del total del área de la cuenca.

7.2. Usos Principales Propuestos

Figura 7.3. Distribución porcentual de los usos principales propuestos en la cuenca del río Piedras Manzanares

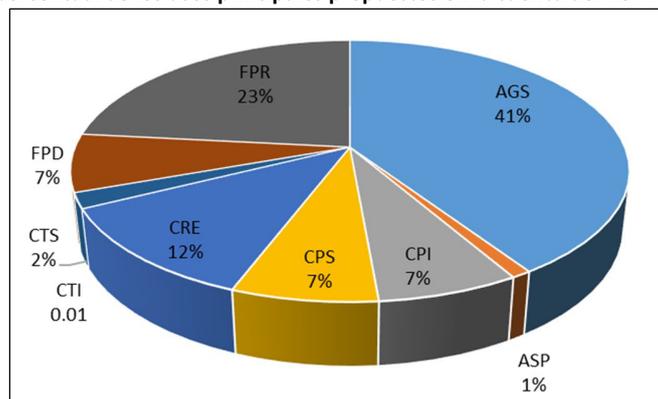
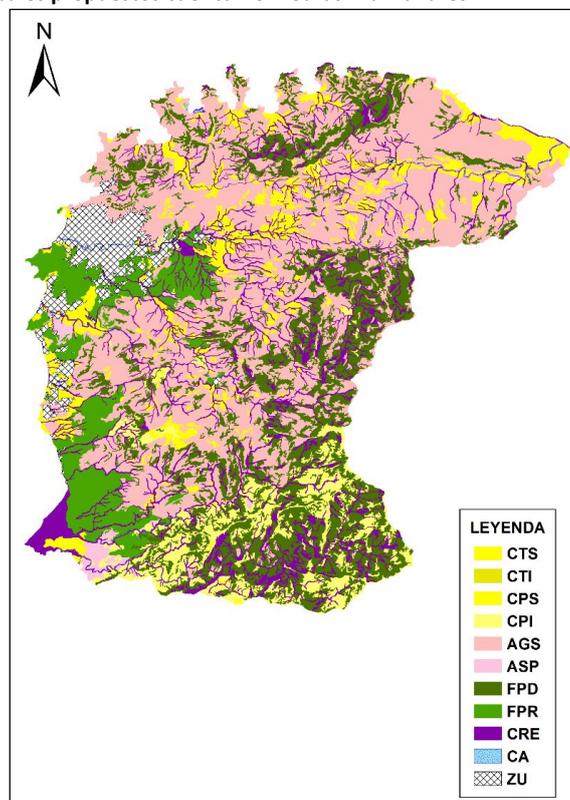




Figura 7.4. Mapa Usos principales propuestos cuenca río Piedras Manzanares



7.2.2. 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 y fertilidad media o baja; no presentan procesos erosivos, ni pedregosidad, no hay inundaciones ni encharcamientos. El relieve es ligeramente inclinado con pendientes inferiores al 7%. El clima ambiental es favorable para el crecimiento de los cultivos, con precipitación pluvial bien distribuida durante el año, no hay ocurrencia de heladas. La mecanización es fácil y el suelo puede ser sometido a continuo laboreo. Esta unidad ocupa un total de 8.45 hectáreas que corresponden al 0.01% del total de la cuenca.

7.2.3. 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, en este caso dicho factor corresponde a la pendiente moderadamente inclinada. Requieren suelos bien a moderadamente drenados; no se presentan inundaciones o encharcamientos; la profundidad efectiva es mayor a 25 cm, y el nivel de fertilidad es bajo; no hay erosión, ni problemas de sales; el relieve es



moderadamente inclinado con pendientes inferiores al 12%. Esta unidad ocupa un total de 1681.68 hectáreas que corresponden al 2% del total de la cuenca.

7.2.4. 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 cumplen las siguientes características: tienen un buen drenaje, son moderadamente profundos, la fertilidad es baja y media, algunos sectores presentan erosión moderada; el relieve puede ser inclinado con pendientes inferiores a 25%. Este tipo de cultivos no requieren laboreo frecuente del suelo, ni lo deja desprovisto de cobertura vegetal por largos periodos de tiempo; algunos cultivos observados en la cuenca son: café, cacao, plátano, caña panelera y frutales. Esta unidad ocupa un total de 6329.13 hectáreas que corresponden al 7% del total de la cuenca.

7.2.5. 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; ejemplos: café, cacao, palma de aceite, plátano, caña de azúcar, caña panelera y frutales; las características de los suelos son el ser profundos, de texturas moderadamente gruesas, bien drenados, ácidos, saturación de aluminio, fertilidad natural baja. Esta unidad ocupa un total de 6159.67 hectáreas que corresponden al 7% del total de la cuenca.

7.2.6. Sistemas agro silvícolas (AGS)

Los sistemas agro silvícolas son combinaciones de cultivos transitorios o especialmente 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%). Son bien drenados, la profundidad efectiva supera los 50 cm, se presenta erosión moderada, motivo por el cual no se permiten actividades pecuarias. Dentro de las múltiples opciones de combinar los sistemas agro silvícolas se pueden mencionar: cultivos transitorios y bosque productor, cultivos transitorios y bosque protector productor, cultivos permanentes y bosque productor, cultivos permanentes y bosque protector-productor. Esta unidad ocupa un total de 35990.99 hectáreas que corresponden al 41% del total de la cuenca.

7.2.7. Sistemas agro-silvo-pastoriles (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 rompe vientos y cercas vivas. Igualmente, otras como cultivos transitorios, bosque productor y ganadería intensiva, cultivos transitorios, bosque productor y ganadería semi-intensiva, cultivos transitorios, bosque protector productor y ganadería extensiva, cultivos permanentes, bosque productor y ganadería intensiva. Esta unidad ocupa un total de 861.83 hectáreas que corresponden al 1% del total de la cuenca.



7.2.8. Sistema forestal productor (FPD)

Corresponde a sistemas destinados a satisfacer la demanda de productos derivados del bosque; este tipo de productos puede estar relacionado con maderas, pulpas y materias primas farmacéuticas y de perfumería. Esta unidad ocupa un total de 6337.80 hectáreas que corresponden al 7% del total de la cuenca.

7.2.9. Sistemas forestales protectores (FPR)

Estos sistemas 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.

La topografía del terreno es inferior al 75% de pendiente por lo que el drenaje es excesivo; la profundidad efectiva de los suelos es mayor de 25 cm y presenta procesos erosivos de grado severo. El nivel de fertilidad es bajo. Esta unidad ocupa un total de 20637.32 hectáreas que corresponden al 23% del total de la cuenca.

7.2.10. Áreas para la conservación y/o 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, los cuerpos de agua (quebradas y caños). Las segundas corresponden a tierras degradadas por procesos erosivos severos y muy severos, de contaminación y sobreutilización por lo que requieren acciones de recuperación y rehabilitación. Esta unidad ocupa un total de 10455.78 hectáreas que corresponden al 12% del total de la cuenca.

8. COBERTURA Y USO DE LA TIERRA

Los objetivos principales de este capítulo fueron: Presentar el resultado obtenido tras la realización de la capa de coberturas y uso del suelo para la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe utilizando como insumos imágenes satelitales Rapideye. Aplicando el método PIAO para la delimitación de los polígonos y la metodología CorineLandCover adaptada a Colombia, para su codificación. Además, mostrar el resultado de la realización del análisis multitemporal de coberturas de la tierra para la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, utilizando como insumos las capas de coberturas de la tierra de los períodos 2005 y 2012 y aplicando la metodología para este proceso establecida por el IDEAM. Y por último, Presentar el resultado obtenido del cálculo de los indicadores de estado tendencia de para las coberturas naturales presentes en la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe.



8.1. Resultados del mapa de coberturas

La cobertura más representativa corresponde al bosque denso bajo de tierra firme con un 25,19% del área de la cuenca, seguida del arbustal denso alto con un 10,11% y el bosque fragmentado con vegetación secundaria con un 8,1%. Las coberturas con menos representatividad dentro de la cuenca son los cuerpos de agua artificiales, otros cultivos permanentes arbustivos, cítricos y avicultura, con menos del 0,01% del total del área.

En general, el estado de conservación de las coberturas naturales dentro de la cuenca es bueno en un 60,77% del área de la cuenca. Los territorios artificializados (vías, tejido urbano, etc.), representan una mínima parte del área de la cuenca (5,04%)

La cobertura antrópica que mayor área ocupa son los pastos, seguidos de los mosaicos y la vegetación secundaria, las coberturas antrópicas menos representativas son las plantaciones y los suelos degradados.

El mayor porcentaje de áreas antrópicas con relación al área antropizada en el territorio de la cuenca se encuentra cubierta por mosaicos con espacios naturales (32,01%), pastos (20,65%), vegetación secundaria baja (16,92%), cultivos permanentes (15,19%)

Las coberturas antrópicas menos representativas dentro del área antropizada total, corresponden a las vías con un 0,69%, las tierras desnudas y degradadas con un 0,09% y la minería con un 0,42%

El tejido urbano tanto continuo como discontinuo, ocupa un 10,13% del total de las áreas antropizadas y un 3,95% del área total de la cuenca.

El mayor porcentaje de áreas naturales en el territorio de la cuenca con relación al área natural se encuentra cubierto por Bosques de tierra firme (55,48%), arbustales (19,60%) y Bosque fragmentado (18,31%).

Las áreas naturales menos representativas dentro del área natural corresponden a herbazales de tierra firme (0,77%), bosque de galería (0,62%) y cuerpos de agua (0,56%), la mayor parte del territorio (60,78%) de la cuenca se encuentra en buen estado de conservación. Por su parte, el grupo correspondiente a bosques y áreas seminaturales es el que predomina dentro del área de la cuenca (67,24%), seguido de los territorios agrícolas (27,25%) y los territorios artificializados (5,15%).

8.2. Resultados del análisis de uso del suelo

El grupo predominante es el de *conservación* (46,55%), seguido de los grupos de *ganadería* (15,41%) y *transición* (13,66%). En lo relativo al uso actual, en la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, predominan los de *protección, pastoreo extensivo y restauración*. Los usos menos extendidos en el área de la cuenca son *comercial, industrial y de infraestructura*.



Figura 8.1. Porcentaje área por grupos de uso en la cuenca

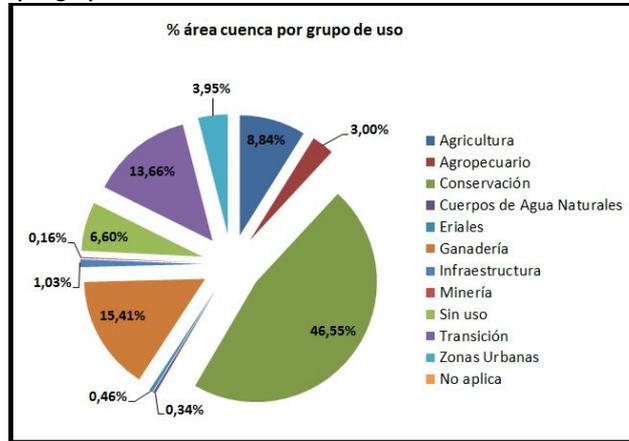
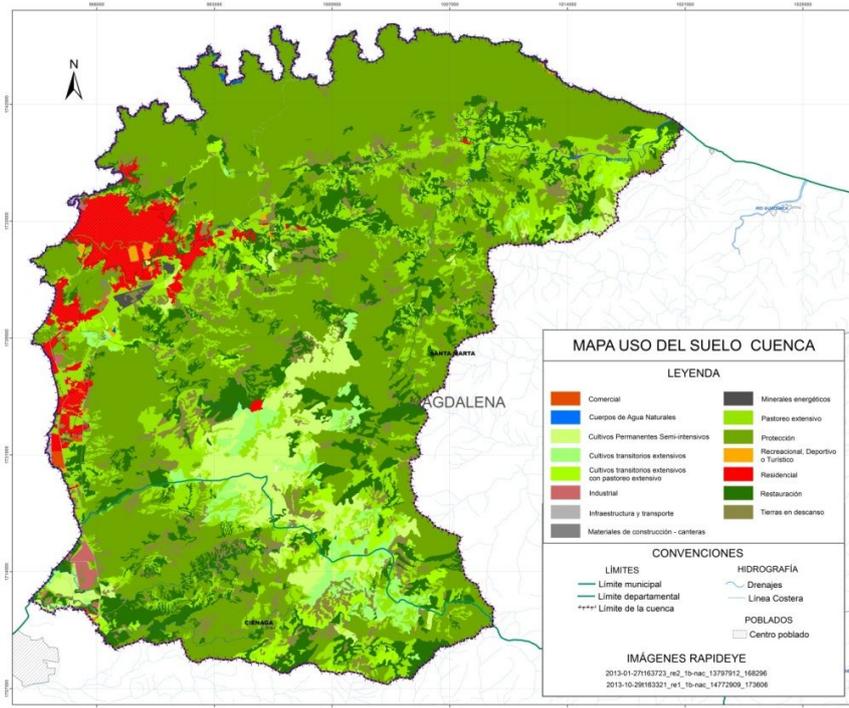


Figura 8.2. Uso actual del suelo en la cuenca.





8.3. Resultado Del Proceso De Análisis Multitemporal De Coberturas

Como resultado del proceso del análisis multitemporal se obtuvieron 13 de las 15 categorías de cambio existentes (ver Tabla 8.1 y Figura 8.3). La Figura 8.4 muestra el mapa resultante del análisis multitemporal.

Tabla 8.1. Indicadores de cambio encontrados en el área de la cuenca

INDICADOR	AREA TOTAL	%
Aumento de la minería	30,967787	0,03
Cambio similar	2304,04781	2,48
Degradación de tierras	5,286495	0,01
Desintensificación de la agricultura	2653,350046	2,86
Dinámica de cuerpos de agua	20,210744	0,02
Expansión de la agricultura	254,26832	0,27
Fragmentación del bosque	474,353784	0,51
Ganancia de pastos	1221,261553	1,32
Intensificación de la agricultura	58,128243	0,06
Urbanización	1076,655924	1,16
Otros cambios	508,413	0,55
Sin información	128,400095	0,14
Sin cambio	84063,45961	90,59
TOTAL	92799,48	100

Figura 8.3. Indicadores de cambio encontrados en el área de la cuenca.

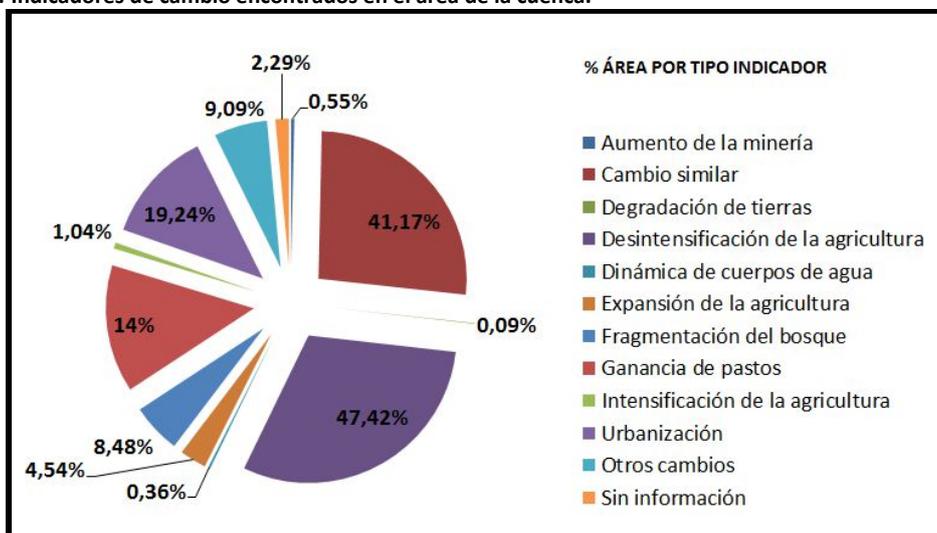
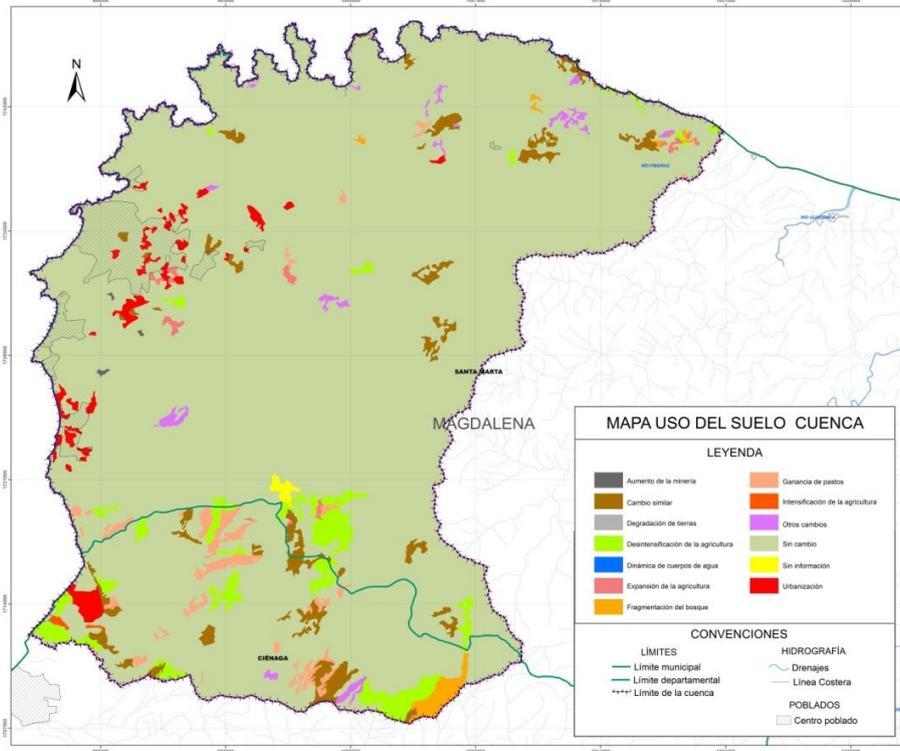




Figura 8.4. Multitemporal cuenca Piedras.



Los cambios se produjeron solo en un 9,41% del área de la cuenca, el restante 90,59% permaneció estable. Los cambios más significativos fueron desintensificación de la agricultura, ganancia de pastos y urbanización. Es de mencionar que durante el período las coberturas naturales disminuyeron su área en un 0,76%, dando paso a coberturas antrópicas.

Las coberturas antrópicas que más desintensificaron su uso durante el período de análisis fueron las zonas de extracción minera, pastos limpios y pastos arbolados, cultivos de plátano y café y los mosaicos de pastos con espacios naturales, por su parte, las coberturas antrópicas que más intensificaron su uso fueron respectivamente mosaicos de cultivos, zonas comerciales e industriales, cultivos permanentes arbóreos, zonas verdes urbanas y tierras desnudas y degradadas.

Una vez realizados los análisis se pudo observar que las coberturas naturales que perdieron más área durante el período de análisis fueron los bosques fragmentados con pastos y cultivos y el bosque abierto de tierra firme, en la mayoría de los casos estos cambios de cobertura se debieron a la expansión de la frontera agrícola mediante la ganancia de pastos y cultivos.

Los cultivos que aumentaron su área durante el período fueron los cultivos permanentes arbóreos con un 100% de ganancia; además aumentó la proporción de mosaicos de cultivos con espacios naturales en un 3,96% con respecto al período anterior.



El área total de coberturas que pasaron a pastos fue de 1.213,24 ha. Las coberturas que se vieron más afectadas por la ganancia de pastos fueron los mosaicos con espacios naturales con 980,86 ha, seguidos de la vegetación secundaria con 97 ha. Las coberturas que menos área perdieron para establecimiento de pastos fueron las zonas recreativas 6,8 ha. Los bosques se vieron afectados en 9,58 ha.

El área de cobertura que pasó a vegetación secundaria fue de 1.964,36 ha. El surgimiento de vegetación secundaria se dio por dos medios distintos, el primero la desintensificación de algún tipo de actividad antrópica y en segundo la pérdida de algún tipo de cobertura natural.

En lo relativo a la desintensificación antrópica la cobertura que aportó mayor área al surgimiento de vegetación secundaria fueron los mosaicos con espacios naturales en 983,19 ha y las coberturas naturales que perdieron área y dieron paso a vegetación secundaria fueron los arbustales abiertos con 392,11 ha.

Para el caso de la cuenca las coberturas naturales que se vieron afectadas durante el período por el establecimiento de esta actividad fueron los arbustales densos y abiertos, los cuales en conjunto se vieron disminuidos en 15,21 ha.

La expansión urbana en el territorio de la cuenca afectó a 871,61 ha, que se encontraban con coberturas entre naturales y antrópicas (pastos y cultivos) y naturales (arbustales). Las áreas más afectadas por la urbanización fueron los pastos con 655,91 ha

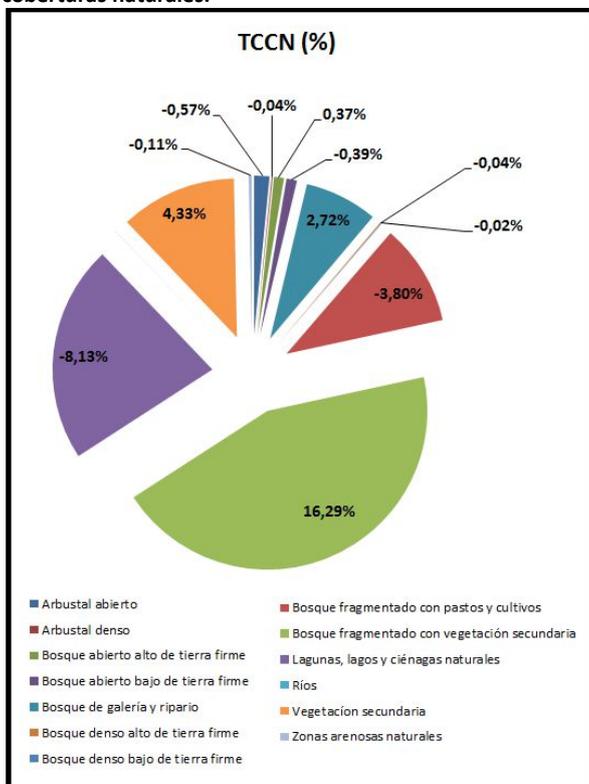
8.4. Resultados De La Determinación De Indicadores De Estado - Tendencia

8.4.1. Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales (TCCN)

De acuerdo con el análisis realizado para este indicador, la cobertura que más área perdió durante el período fue lagunas, lagos y ciénagas naturales a una tasa del 8,13% (16,77 ha/año), con una pérdida total de 89,51 quedando un 56,6% del área existente en el 2005. Las coberturas que menos área perdieron durante el período fueron los arbustales densos y el bosque denso bajo de tierra firme. La cobertura que más área ganó durante el período fue el bosque fragmentado con vegetación secundaria a una tasa del 16,29% anual.

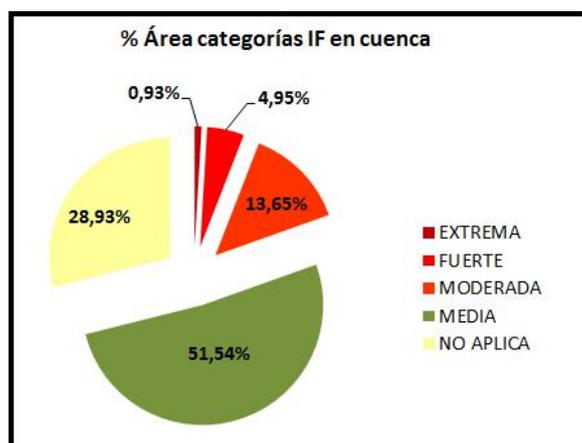


Figura 8.5. Porcentaje TCCN coberturas naturales.



8.4.2. Índice de fragmentación (IF).

Para el cálculo solo se tuvieron en cuenta las coberturas vegetales naturales, de acuerdo con lo que se plantea en la guía de cuencas (MINAMBIENTE, 2014). En lo relativo a la conectividad el 95,11% de las coberturas naturales conserva su conectividad y solo el 1,19% se encuentra en fragmentación fuerte a extrema.

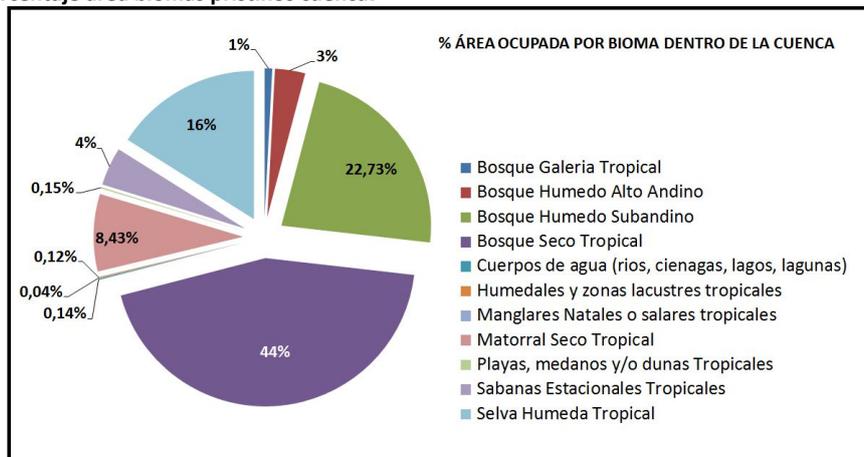




Lo anterior indica que un poco más de la mitad del área con vegetación natural (51,54%) presenta un alto grado de conectividad lo que se convierte en un factor importante para su conservación y para la posible recuperación de áreas estratégicas mediante la implementación de programas de restauración de los ecosistemas. Un 28,93% del área de la cuenca se encuentra completamente transformada. El 5,88% del área se encuentra con fragmentación fuerte a extrema.

8.4.3. Índice de vegetación remanente (IVR)

Figura 8.6. Porcentaje área biomas prístinos cuenca.



De acuerdo con el análisis realizado al resultado obtenido del cálculo del índice, la cuenca presenta una alta sostenibilidad en un 61,07% de su área. El área restante presenta un grado de antropización alto a muy alto que hace difícil su recuperación.

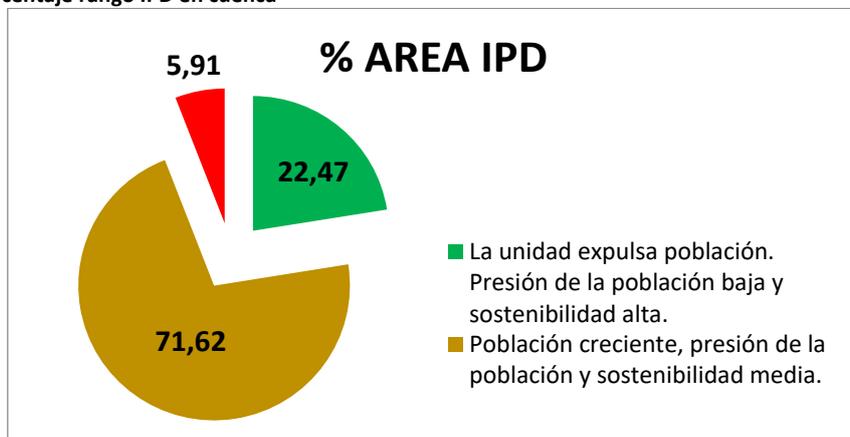
Los biomas que mejor se conservan dentro de la cuenca son los de *Bosque húmedo alto andino* y *bosque seco tropical*. Los biomas más alterados son los de *bosque húmedo subandino* y *sabanas estacionales tropicales*, los cuales están prácticamente desaparecidos, dentro del área de la cuenca.

8.4.4. Índice de presión demográfica (IPD)

De acuerdo con el análisis realizado se concluye que el 71,62% del área de la cuenca sufre una presión demográfica creciente. El 22,47% del área presenta una baja presión demográfica, especialmente en las zonas sur y nororiental de la cuenca. El 5,9% de la cuenca presenta un crecimiento excesivo de la población concentrada especialmente hacia la parte urbana de la ciudad de Santa Marta.



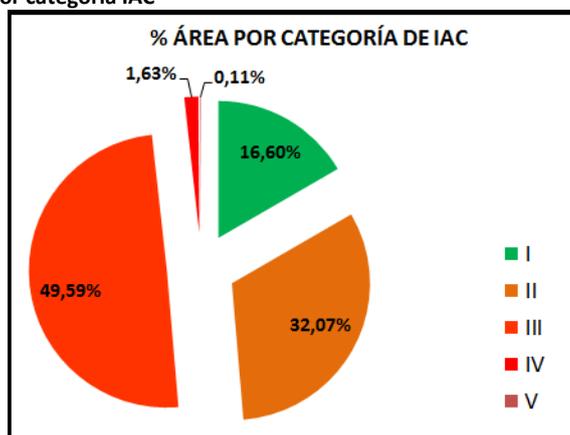
Figura 8.7. Porcentaje rango IPD en cuenca



8.4.5. Índice de ambiente crítico (IAC)

La mayor parte del área de la cuenca se encuentra en categoría III (49,59%), esto indica que es necesario establecer medidas urgentes de protección para garantizar su permanencia en el tiempo. El 32,07% se encuentra en categoría II, en estas áreas, aunque aún se conserva una buena proporción de las áreas naturales, las cuales con un adecuado manejo se pueden conservar en el tiempo aunque requiere de medidas de recuperación. El 1,74% del área presenta un altísimo grado de intervención y se encuentra en las categorías IV y V, por lo que se hace difícil su recuperación. El 16,6% del área se encuentra relativamente intacto.

Figura 8.8. Porcentaje área por categoría IAC





9. FLORA Y VEGETACIÓN

9.1. Análisis Estructural, Fisionómico Y Composición Florística

9.1.1. Información secundaria flora

Rangel (2012) en su compilación para la vegetación de la Región Caribe y enfocado al área de estudio de esta cuenca, plantea que la Sierra Nevada de Santa Marta es una de las áreas prioritarias en Suramérica para la realización de inventarios botánicos; Phillis & Raven (1997), resaltan la importancia de esta región como un área potencial para el estudio y monitoreo de la biodiversidad en el Neotrópico.

Respecto a la diversidad por regiones, en la cual esta cuenca se presenta inmersa en la Sierra Nevada de Santa Marta, se describe que las familias más diversas son Poaceae (con 205 especies), Asteraceae (163), Fabaceae (70), Melastomataceae (68), Rubiaceae (56), Bromeliaceae (49) y Euphorbiaceae (47). A nivel de género los más diversificados son Miconia (28), Solanum (24), Tillandsia (22), Piper (16), Ficus y Passiflora (14 cada una) y Diplostegium (13 especies).

De forma más específica, en la compilación de Rangel (2012), se destaca la vegetación del sector noroccidental de la presente cuenca, la cual abarca los bosques secos que se distribuyen sobre el Caribe a lo largo de la margen de la costa y limitan con el mar.

En cuanto a su fisionomía, la vegetación del orden incluye bosques espinosos con elementos hasta de 7 m de altura, matorrales espinosos, cardonales, matorrales-cardonales y herbazales-matorrales.

Entre las especies características además de la de las alianzas, figuran: *Melochia tomentosa*, *Lippia organoides*, *Pereskia guamacho*, *Stenocereus griseus*, *Diphysa carthagenensis*, *Opuntia caracasana*, *Ayenia magna*, *Ipomea incarnata*, *Varronia globosa*, *Matelea cumanensis*, *Cnidoscolus tubulosus*, *Cissus trifoliolata*, *Doyerea emetocathartica*, *Pseudobombax septenatum*, *Bursera graveolens* y *Cynophalla linearis*.

Igualmente, algunos sectores de esta área incluyen vegetación de bosques bajos con elementos espinosos y bosques bajos secos con alto porcentaje de especies con follaje caedizo.

- Hay un estrato sub-arbóreo con un 45% de cobertura dominado por *Gyrocarpus americanus* con 16% de cobertura, *Bursera graveolens* (17%) y *Pereskia guamacho* (7%).
- En el estrato arbustivo con una cobertura promedio de 80% dominan *Coursetia caribaea*, *Platymiscium pinnatum*, *Senna sophora* y *Melochia tomentosa*.
- En el estrato herbáceo bastante pobre (8% de cobertura) dominan *Ayenia magna* (3% de cobertura), *Opuntia caracasana* (1%) y *Talinum triangulare* (1%).

Las zonas con cardonal-matorral presentan elementos que alcanzan la siguiente estructura:



- El estrato sub-arbóreo con 13% de cobertura dominado por *Stenocereus griseus* (7% de cobertura), *Pereskia guamacho* (3%) y *Subpilocereus repandus* (3%).
- En el estrato arbustivo con 57% de cobertura dominan Mimosa arenosa con 30% de cobertura, *Lippia origanoides* (5%) y *Diphysa carthagenensis* (5%).
- En el estrato herbáceo con 13% de cobertura dominan *Ayenia magna*, *Opuntia caracasana*, *Pedilanthus tithymaloides* y *Cnidocolus tubulosus*.

Por su parte, para la vegetación de los bosques húmedos propios de la Sierra, Rangel (2012) reporta también para la Región tropical entre los 500 y 1000 m, una *vegetación selvática* con elementos hasta de 35 m de altura.

- En el estrato arbóreo (80% de cobertura), las especies dominantes son *Virola sebifera*, *Cedrela mexicana*, *Ficus macrosyce* y *Guarea guidonia*.
- En el estrato de arbolitos dominan *Zygia longifolia*, *Cyathea pungens*, *Conostegia icosandra* En el arbustivo *Psychotria limonensis*, *Costus pulverulentus* y *Palicourea crocea* pero también hay un *Palmar mixto* con elementos que alcanzan 35 m de altura.
- En el estrato arbóreo con cobertura del 85% dominan *Dictyocaryum lamarckianum*, *Virola sebifera*, *Guarea guidonia* y *Weinmannia pinnata*
- En el estrato de arbolitos dominan *Zygia longifolia*, *Cyathea pungens* y *Palicourea crocea*
- En el arbustivo *Costus pulverulentus* y *Miconia biappendiculata*.

Finalmente, la *vegetación boscosa* posee elementos que alcanzan 25 m de altura y posee:

- Un estrato arbóreo diferenciado con 75% de cobertura dominado por *Persea americana*, *Virola sebifera* y *Guarea guidonia*
- En el estrato de arbolitos dominan *Cyathea pungens*, *Poulsenia armata*
- En el arbustivo *Diplazium grandifolium*, *Cyclanthus sp* y *Calathea insignis*.

Para la vegetación de la Región subandina que incluye a la vegetación que se establece entre 1150 y 2500 m aproximadamente, el estrato arbóreo alcanza hasta 35 m en la franja inferior de la zona y hasta 20-25 m en la franja superior.

Entre las especies características se encuentran a *Gustavia speciosa*, *Sloanea sp.*, *Geonoma sp.*, *Chamaedorea pinnatifrons* y *Dictyocaryum lamarckianum*, así como bosques con elementos hasta de 25 m de altura. Entre las especies características figuran *Graffenrieda santamartensis*, *Faramea santamartensis*, *Lozania mutisiana*, *Cyathea divergens* y *Securidacca sp.*



Otras áreas como la Región Andina y la vegetación paramuna de la Sierra no se consideran en esta contribución en el marco de la ventana cartográfica de la presente cuenca Río Piedras-Manzanares.

9.1.2. Información Primaria flora

Los levantamientos de la vegetación de bosques, arbustales y herbazales sobre las doce (12) coberturas vegetales caracterizadas para la cuenca Río Piedras - Manzanares dieron como resultado un total de 71 especies, que se agrupan en 33 familias y 23 órdenes taxonómicos (ANEXO VEGETACIÓN Y FLORA).

De dichos ordenes, Fabales se presentó como el de mayor riqueza al agrupar el 22,5% de las especies (16 especies), seguido por Sapindales con el 15,4% de la riqueza (11 especies) y por Malpighiales con el 8,4% (6 especies), mientras que los demás órdenes agruparon menos del 7% de la riqueza con seis a una especies.

Para las familias taxonómicas, Fabaceae presentó la mayor riqueza con el 25,3% (18 especies), seguida por Malvaceae con el 7,04% de la riqueza (5 especies) y por Anacardiaceae con el 5,6%, las familias restantes presentan una acumulación de la riqueza por debajo del 4% lo que consiste en agrupar entre cuatro y una especie.

Esta composición tanto para los órdenes como para las familias se presentó congruente con lo presentado por Rangel *et. al.*, (2012) para la vegetación de la Región Caribe y se asocia principalmente con las formaciones vegetales de los bosques secos y húmedos de la Sierra Nevada de Santa Marta.

A nivel de cuenca se reportaron tres (3) especies incluidas en categorías de amenaza, con dos *En Peligro (EN)* y una en *Peligro Crítico (CR)* a nivel nacional e internacional en las coberturas de Bosque Denso Bajo de Tierra Firme, Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria (Tabla 9.1).

Tabla 9.1. Especies de flora en Cuenca Río Piedras - Manzanares con amenazas

Familia	Especie	Categoría IUCN	Res. 192 / 2014	CITES
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	EN	EN	No incluida
Chrysobalanaceae	<i>Parinari pachyphylla</i>	EN	EN	No incluida
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	CR	CR	No incluida

Fuente: Grupo consultor, 2016



10. FAUNA

10.1. Composición De La Fauna En La Cuenca

10.1.1. Información Secundaria FAUNA

10.1.1.1. Mamíferos

Se estima que la región Caribe colombiana alberga poco más del 50% de los mamíferos de Colombia. Entre las razones probables de esta singularidad se tienen su historia geológica, la gran diversidad de ambientes que van desde desiertos hasta selvas húmedas, y la presencia de diferentes macizos montañosos, como la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía de Perijá (Muños-S & Hoyos-R, 2012).

Muños-S & Hoyos-R (2012) al recopilar la información de mamíferos registrados para la región Caribe colombiana a partir de información publicada, revisión de colecciones biológicas y catálogos, obtuvieron registros de 188 especies de mamíferos continentales para la región Caribe colombiana de 113 géneros, 38 familias y once órdenes. El orden Chiroptera (murciélagos) es el más diverso, con 103 especies, 51 géneros y nueve familias, seguido por Rodentia con 28 especies, 21 géneros y ocho familias y Carnivora con 19 especies, 15 géneros y seis familias.

Por su parte, respecto a la riqueza según distribución de tamaños se presenta:

1. Medianos y Grandes Mamíferos (MGM), 62 especies (32,98%): Carnivora, 19; Rodentia, once; Primates, diez; Didelphimorphia, seis; Cetartiodactyla, Pilosa, cinco; Cingulata, tres; Lagomorpha, dos; Perissodactyla una especie.
2. Pequeños Mamíferos No Voladores (PMNV), 22 especies (11,70%): Rodentia, 17; Didelphimorphia, cinco especies.
3. Pequeños Mamíferos Voladores (PMV), 103 especies (54,79%), orden Chiroptera.

10.1.1.2. Aves

El grupo de fauna mejor conocido en el país es el de las aves, el cual es considerado el más rico con 1871 especies (Álvarez 1979, Stiles 1998, Rangel-Ch. 2004, Salaman et al. 2009). La avifauna de la región Caribe ha sido objeto de varias contribuciones, lo cual ha permitido contar con información precisa y detallada de su ecología y distribución de las aves.

Para la Planicie del Caribe se distinguieron registros de 617 especies distribuidas en 364 géneros, 69 familias y 20 órdenes, estas especies constituyen el 67% de la avifauna de la región. Se destacan por su diversidad los órdenes Passeriformes (293 especies), Charadriiformes (49), Apodiformes (41) y Falconiformes (39). Entre las familias mejor representadas se encuentran Tyrannidae (85 especies- 50 géneros), Trochilidae (32-18), Accipitridae (27-19), Thraupidae (26- 13), Psittacidae (26-9), Thamnophilidae (24-16), Parulidae (23-11) e Icteridae (21-10. Tabla 118); los géneros Dendroica (ocho especies) y Calidris (siete especies) figuran entre los más diversos.



De forma específica para el área de esta cuenca, según las categorías definidas por Bernal-Gonzales *et al.*, (2012) en las unidades climáticas de los 600 a los 1000 mm de lluvias anuales, entre los municipios de Ciénaga a Pivijay, Se encontraron 459 especies, que pertenecen a 288 géneros y 65 familias (Tabla 120). Entre las familias mejor representadas se encuentra Tyrannidae (75 especies – 45 géneros), Accipitridae (20- 15), Ardeidae (19-11) y Psittacidae (18-7). El género más diverso fue Calidris con siete especies, seguido por Icterus con seis especies, Charadrius, Dendroica, Falco y Myiarchus con cinco especies cada uno.

En cuanto a las especies de aves migratorias y endémicas, se hallaron registros de 128 especies migratorias que corresponden al 14% de las especies de la región, de éstas, 119 especies hacen migración desde el norte del continente y las restantes desde la región austral, *Falco peregrinus* y *Vireo olivaceus* migran desde ambas regiones del continente (Salaman et al. 2009). El grupo de aves migratorias más diverso son los Passeriformes con 58 especies, seguido por los Caprimulgiformes con 43 especies.

Entre las especies sobre sale por su distribución *Coccyzus americanus* que se encuentra en toda la región, para las especies *Charadrius semipalmatus*, *Gelochelidon nilotica*, *Protonotaria citrea*, *Sterna hirundo*, *Tringa flavipes* y *Tyrannus dominicensis* se cuentan con registros para seis de los siete departamentos del Caribe, mientras que se hallaron registros de 34 especies que se encuentran distribuidas en un solo departamento. Se ha estimado que en Colombia se encuentran por lo menos 70 especies endémicas y 100 especies casi endémicas (Bravo & Naranjo 2006), para el Caribe se registraron 28 especies endémicas (40% de las especies de Colombia), 30 casi endémicas y una especie introducida *Columba livia* (Salaman et al. 2009).

10.1.1.3. Reptiles

Uno de los grupos faunísticos poco estudiado, pero de gran importancia en el funcionamiento de los ecosistemas son los reptiles. La caracterización de este grupo en la región Caribe en términos de taxonomía y en algunos casos con enfoques ecológicos ha sido abarcada por diversos trabajos que se remontan a la década de los años 20's, con las investigaciones basales de Ruthven (1922) en la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM), que proporcionó una descripción y la distribución de las especies en el macizo montañoso.

Dahl & Medem (1964) hicieron énfasis en la fauna acuática de la cuenca del río Sinú, dando a conocer la distribución y apuntes del estado de las poblaciones de tortugas continentales en el departamento de Córdoba. Dugand (1975) mencionó una lista de las serpientes presentes en la llanura Caribe. Otros trabajos importantes son los de Pérez-Santos & Moreno (1986) sobre las serpientes del departamento del Atlántico, Bernal-Carlo & Roze (1992) en la SNSM, Renjifo & Lundberg (1999) en localidades del sur del departamento de Córdoba.

En base a la información recopilada por Carvajal-Cogollo *et al.*, (2012) para el Caribe Colombiano, se determinó que para las Tierras Bajas del Caribe (0-1000 m), se obtuvieron registros de 167 especies, 158 del orden Squamata (81 fueron serpientes, 74 lagartos y tres anfisbaenias), siete de Testudinata y dos especies de Crocodylia. A nivel de familia el grupo más diverso fueron las lagartijas



con 13, seguido de las serpientes con nueve. Las familias más ricas en especies fueron Colubridae y Dipsadidae. La riqueza genérica estuvo dominada por las serpientes (49 especies).

El género más diverso fue *Anolis* con 15 especies. Las especies más ampliamente distribuidas en las planicies son *Anolis tropidogaster*, *A. auratus*, *Basiliscus basiliscus*, *Ameiva ameiva*, *A. festiva* y *Cnemidophorus lemniscatus*. Recientemente se registraron por primera vez en Colombia las especies *Drymobius margaritiferus* (culebra cazadora) y *Anadia ocellata* y el primer registro para la región Caribe de las serpientes *Dypsas temporalis* y *Scaphiodontophis annulatus*.

En cuanto a las especies endémicas, se registraron 21 especies endémicas de la región Caribe, 16 de lagartos, cuatro de serpientes y una de tortuga. La mayoría de las especies pertenece al género *Anolis* con siete especies. De estas, para el área de las planicies donde se encuentra esta cuenca se presenta cinco especies endémicas: *Amphisbaena medemi*, *Trilepida dugandi*, *Cnemidophorus arenivagus*, *Micrurus camilae* y *Mesoclemmys dalhi*.

10.1.1.4. Anfibios

La región Caribe consta de una gran extensión de planicies que se extienden desde el norte en La Guajira hasta el sur en tierras más húmedas, presenta igualmente macizos montañosos como la Sierra Nevada de Santa Marta, las serranías de Perijá, San Lucas, San Jacinto y Macuira. Para el caso de los anfibios es importante tener en cuenta esta distinción entre planicie o tierras bajas y macizos, debido a que en éstos últimos se encuentran especies que no habitan las planicies ya que las condiciones ecológicas (altitud, humedad, suelos, vegetación) no son ideales para su desarrollo.

Respecto a los anfibios de las Tierras bajas del Caribe, por si solas no forman una unidad ecogeográfica y aunque presenta una fauna anfibia muy homogénea, no presenta endemismos, pero junto con los valles interandinos forman una región como lo demostraron Lynch et al., (1997), la que llamaron región ecogeográfica B, posee un 36% de especies endémicas. Para la región Caribe se obtuvieron registros de 104 especies, de las cuales aproximadamente el 70% son de distribución restringida a las tierras más altas y húmedas (Macizos, Sierra Nevada de Santa Marta, Serranías de Perijá, Macuira y San Lucas), el 30% de especies restantes tiene amplia distribución en las tierras bajas del Caribe, siendo ésta junto con la fauna anfibia de los Llanos Orientales las más pobres del país en cuanto a riqueza de especies.

Cuando no se diferencia entre la fauna de tierras bajas y altas, en la región Caribe se encuentra cerca del 15% del total de especies para Colombia. De esto que para el Departamento del Magdalena, en las zonas de tierras bajas como las de esta cuenca, la riqueza específica de anfibios sea de apenas 25 especies, asociadas principalmente a los humedales.

10.1.2. Información Primaria FAUNA

Se presenta a continuación las caracterizaciones de las especies de la fauna que fueron registradas en relación con las parcelas de vegetación muestreadas en el tema de la flora en la cuenca Río Piedras- Manzanares, tal como había sido establecido en el proceso metodológico anteriormente indicado.



Sin embargo, se destaca que dichas observaciones fueron enriquecidas con observaciones directas tipo *Ad libitum*, de forma tal que no se restringieron a dichas parcelas dada la característica de movilidad de la fauna.

De igual forma, se obtuvo información de diversos encuentros informales con los residentes y los pobladores de la región, con lo cual se podía confirmar la presencia de las especies reportadas por medio de guías de campo y literatura científica junto con la descripción de la distribución de las especies encontradas.

10.1.2.1. Mamíferos

Se registraron un total de 26 especies que se agrupan en 19 familias y nueve órdenes taxonómicos. En cuanto a la riqueza de estos órdenes, Chiroptera (Murciélagos) presenta la mayor cantidad de especies con el 32,4% de las especies registradas (12 especies), seguidos por los Rodentia (roedores) y los Carnívora (carnívoros) cada uno con el 18,9% (cada uno con siete especies), Didelphimorphia (chuchas y marmosas) con el 8,1% (3 especies), mientras que los demás órdenes (Artiodactyla, Primates, Pilosa, Cingulata y Lagomorpha) presentan menos del 5,4% cada una presentando de dos a una especie.

Dicha composición es típica para la diversidad de mamíferos de Colombia, en la cual los Chiroptera y Rodentia agrupan el 65% de las especies del país, seguidos por Didelphimorphia, Carnívora y Primates con riquezas intermedias y por último se presentan ordenes como Cingulata, Pilosa, Artiodactyla y Lagomorpha presentando bajas riquezas en el país (Solari *et al.*, 2013).

10.1.2.2. Aves

La composición de la avifauna registrada en esta cuenca Río Piedras – Manzanares registró un total de 71 especies para la zona de la cuenca.

La avifauna de esta cuenca Río Piedras – Manzanares está conformada por 15 órdenes y 33 familias para las 71 especies reportadas, las cuales despliegan variadas formas, tamaños, colores, múltiples nichos y relaciones ecológicas, que van desde organismos heterótrofos de primer orden (frugívoros, granívoros, nectarívoros), depredadores muy especializados (insectívoros, carnívoros) y carroñeros.

Así mismo, la riqueza avifaunística del lugar se compone de una mezcla de aves típicas de tierras bajas y de amplia distribución altitudinal en el país, tanto de ecosistemas terrestres y acuáticos (tanto marinas como de agua dulce), así como también de algunos elementos migratorios de la región boreal y austral del continente que encuentran en los hábitats de la planicie caribeña, un lugar de paso en sus rutas de migración.

Dentro de los órdenes reportados, Passeriformes agrupó el 44,77% (30 especies) de todas las especies registradas, lo cual es un indicador de riqueza que obedece a su alta diversidad dentro de las aves de percha, ya que comprende alrededor del 60% de las especies del alado, constituyendo el grupo más diverso y de mayor radiación adaptativa en la actualidad.

Este agrupa especies que presentan una variada estructura morfológica, patrones de comportamiento, ecología, con hermosos plumajes y cantos, que les han permitido su



diversificación, colonización y alta riqueza en la mayoría de hábitats terrestres (Barker, *et al.*, 2004), lo cual justifica su representatividad en la cuenca.

Seguidamente, los órdenes Psittaciformes y Pelecaniformes fueron de importancia notable en términos de riqueza con cinco (5) especies cada uno. Psittaciformes lo conforman aves que generalmente tienen requerimientos complejos de hábitat (loros, guacamayas y pericos), ya que sus patrones de anidación exigen la presencia de árboles de gran tamaño y estratos altos para hacer sus nidos o bien como fuente de alimento (frutos y semillas), las cuales además están fuertemente relacionadas con la dispersión de semillas y el mantenimiento del bosque; no obstante, la riqueza de este orden concierne con una heterogeneidad de hábitats donde puedan coexistir varias especies con requerimientos similares (Davies, *et al.*, 2007).

10.1.2.3. Reptiles

Para la cuenca Río Piedras - Manzanares se registraron un total de diez especies, que se agrupan en siete familias y tres órdenes taxonómicos

De estos órdenes taxonómicos, los Squamata/Serpentes y Lacertilla (Serpientes y Lagartijas), se presentan como los de mayor diversidad ocho especies del total, mientras que los Crocodylia/Eusuchia (Babillas) solo presentan una especie y los Testudines (tortugas) una especie registrada como trofeo de cacería.

Todas las especies fueron reportadas a través de encuentros visuales durante los recorridos en los transectos, con abundancias muy similares para todas las especies, dada la característica generalista de todas estas y su presencia en todas las zonas del país. Solo dos especies fueron reconocidas fácilmente por la comunidad durante las encuestas informales.

Respecto a las familias encontradas, Iguanidae y Sphaerodactylidae y Teiidae presentan la mayor riqueza con dos especies cada una, mientras que Boidae, Scincidae, Alligatoridae y Cheloniidae presentan una sola especie.

Los resultados encontrados para la riqueza de los reptiles, en donde los saurios son abundantes y las serpientes raras, parece ser general para la fauna de reptiles en Colombia, relacionando básicamente con el hecho de que las serpientes son más crípticas que los lagartos por lo que, generalmente, no presentan poblaciones de tamaño grande y están más sometidas a presión antropogénica (Renjifo *et al.*, 2002, Renjifo *et al.*, 2003).

Esto contrasta con la tendencia de los Squamata en Colombia, en el cual la diversidad de serpientes es más alta que la de lagartos (Castaño, *et al.*, 2004), evidenciando la necesidad de generar metodologías para los reptiles que permitan incrementar la incidencia de serpientes, en especial para aventajar sus hábitos fosoriales.

10.1.2.4. Anfibios

Para la cuenca Río Piedras - Manzanares se registraron un total de nueve especies, las cuales se agrupan en cinco familias y un solo orden taxonómico (Anura).



Dentro de las familias encontradas, Hylidae y Leptodactylidae presenta la mayor riqueza con tres especies cada una, seguida de Bufonidae, Craugastoridae y Microhylidae que presentan una especie.

Esta composición muestra una marcada tendencia de elementos de paisajes con coberturas abiertas donde se expresan familias como Hylidae, Leptodactylidae y Bufonidae, que son propias de la composición de la mayoría de zonas bajas del país (Acosta, 2000)

Todas las especies registradas fueron observadas directamente en campo, siendo en su mayoría capturadas para su determinación pero con posterior liberación. De algunas se realizaron registros auditivos de cantos de machos adultos, los cuales fueron útiles para las determinaciones taxonómicas. Dentro de las encuestas este grupo no fue reportado, ya que los pobladores desinan con el nombre de “rana” o “sapo” a cualquier individuo del orden Anura, por lo cual no es posible relacionarlo con alguna especie en particular.

A pesar de la gran cantidad de endemismos de este grupo para la cuenca Río Piedras - Manzanares, no fue posible el registro de estas especies como efecto del tipo de muestreo de Evaluación Ecológica Rápida (EER) y por la visita a sitios que abarcaran toda heterogeneidad, los cuales no eran específicos de las áreas donde se distribuyen estas especies.

Las especies asociadas a zonas abiertas, se caracterizan por tener unos requerimientos de hábitat que pueden ser satisfechos en bosques degradados, sabanas húmedas de tierras bajas, pastizales y áreas agrícolas y urbanas, como es el caso principalmente de los Hylidos *Hypsiboas crepitans* e *Hypsiboas pugnax*, Leptodactílidos como *Leptodactylus fuscus* y *Leptodactylus insularum* o Bufónidos como *Rhinella marina*.

Dentro de los requerimientos de hábitat que pueden satisfacer en estas zonas degradadas, está la posibilidad de poner huevos en sustratos de arena cerca de cuerpos de agua artificial, sin necesidad de protección por cobertura del dosel (Rodríguez & Duellman, 1994).

Aquellas especies asociadas a la vegetación secundaria, fueron especies igualmente encontradas en los pastizales con jagüeyes pero en menor abundancia, siendo especies con grandes rangos de hogar (*home range*) que posiblemente pasen de los pastizales al interior de la vegetación secundaria en busca de alimento.

10.2. Identificación De Especies Endémicas, En Categorías De Amenaza O De Valor Especial

10.2.1. Mamíferos

En cuanto a las especies en categorías de amenaza, apéndices CITES, endemismos y/o de importancia ecológica, para el caso de los mamíferos se reporta la presencia de dos especies en categorías de amenaza según los listados internacionales (IUCN) y nacionales (Resolución 192/2014 del MADS), una de las cuales presenta una distribución restringida, nueve especies en listados CITES y ninguna endémica (Tabla 10.1).



Tabla 10.1. Mamíferos en categorías de amenaza nacional e internacional

Orden	Familia	Especie	IUCN	Res 192/2014	CITES	Restringidas
Carnívora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>			I	
	Felidae	<i>Puma concolor</i>			II	
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>			II	
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>			III	
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	NT	VU	I	
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>			II	
Primates	Aotidae	<i>Aotus griseimembra</i>	VU	VU	II	X
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>			II	
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>			III	

Fuente: Threatened Species. Version 2012. 1. <www.iucnredlist.org>; Resolución 0192 del 2014 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, lista de especies amenazadas por el comercio CITES <http://www.cites.org/esp/app/2013/S-Appendices-2013-09-30.pdf>.

Convenciones: Categorías de las listas rojas: CR= En peligro crítico EN= En Peligro VU= Vulnerable DD= sin datos NT= cerca de la amenaza, Categorías CITES: I: Comercio internacional prohibido, excepto si se realiza sin fines comerciales; II y III: Comercio permitido pero controlado.

10.2.2. Aves

Las especies en Categorías de amenaza, apéndices CITES, endemismos y/o de importancia ecológica para las aves hay que decir inicialmente que Colombia es conocida a nivel mundial por ser megadiverso y el de mayor riqueza en especies de aves, ya que alberga alrededor del 20% de la avifauna que se conoce en el mundo. Sin embargo, se estima que alrededor de unas 112 especies están bajo alguna categoría de amenaza a nivel global, 43 se encuentran en peligro, 19 peligro crítico y 50 vulnerables (Andrade, 2011).

Entre las causas que han puesto en riesgo la avifauna colombiana, se encuentran principalmente aquellas relacionadas con los cambios en los usos del suelo para expansión de la frontera ganadera y agrícola, explotación minera, cacería ilegal y contaminación (utilización inadecuada de plaguicidas) en los ecosistemas naturales del país (Franco, et al., 2009).

Con base en lo anterior, se hizo una revisión de las especies registradas para la zona del proyecto, listado en el que se consigna el grado de amenaza a nivel global y/o nacional, CITES así como endemismo (Tabla 10.2).

Tabla 10.2. Especies en Categorías de amenaza, CITES, endemismos

Familia	Especie	Nombre común	IUCN	MADS	CITES	Endemismo
Cracidae	<i>Ortalis garrula</i>	guacharaca				END
Accipitridae	<i>Gamponyx swainsonii</i>	aguililla enana			II	
	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavilán caminero			II	
Trochilidae	<i>Lepidopyga goudoti</i>	colibrí de goudot			II	CE



Familia	Especie	Nombre común	IUCN	MADS	CITES	Endemismo
Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>	bobo punteado				CE
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	halcón reidor			II	
	<i>Milvago chimachima</i>	pigua			II	
Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	periquito palmero			II	
	<i>Pionus menstruus</i>	cotorra cabeciazul, cheja			II	
	<i>Amazona amazonica</i>	loro caternica			II	
	<i>Forpus conspicillatus</i>	perico cascabelito			II	CE
Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	chau-chau, charan				CE

Convenciones: Categoría IUCN: CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazado; LC: Preocupación Menor; NI: No incluida. CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES: I, II y III; NI: No Incluida.

Endemismo: END: Endémico; CE: Casi endémico; EI: Especie de interés. NA: No Aplica.

Fuente: Grupo consultor, 2016.

10.2.3. Reptiles

Para el caso de los reptiles, las especies en Categorías de amenaza, apéndices CITES, endemismos y/o de importancia ecológica que se reportan para este grupo de la macrofauna es la presencia de cuatro especies incluida en listados CITES (tres en CITES II y una en CITES I) y una especie incluida en alguna categoría de amenaza tanto nacional (Resolución 192/2014) como internacional (IUCN).

Respecto al apéndice CITES II, este incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe de ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia, entre las cuales se presentan las boas, la iguana y la babilla, mientras que el apéndice CITES I prohíbe el comercio de especies en amenaza de extinción o de productos derivados de estas. Por su parte, ninguna de las especies reportadas se considera como endémica (Tabla 10.3).

Tabla 10.3. Listado taxonómico de reptiles en categorías de amenaza

Familia	Especie	Nombre común	IUCN	MADS	CITES
Boidae	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Boa arborícola			II
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana			II
Alligatoridae	<i>Caiman cocodrilus</i>	Babilla			II
Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey	CR	CR	I

Convenciones: Categoría IUCN: CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazado; LC: Preocupación Menor; NI: No incluida. CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices: I y II

Fuente: Grupo consultor, 2016.

10.2.4. Anfibios

Para los anfibios, en cuanto a las especies en Categorías de amenaza, apéndices CITES, endemismos y/o de importancia ecológica, ninguna de las especies de anfibios registradas en el área de la cuenca Río Piedras - Manzanares se encuentra en listados de amenaza nacional (Resol. 192/2014), internacional (IUCN), listados CITES o con distribución de endemismo para Colombia.



11. ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

11.1. *Biomás Y Ecosistemas Presentes En La Cuenca*

A partir de la información cartográfica disponible en el Atlas-SINAP realizado por Latorre et al. (2014), se presentan las unidades ecológicas (Biomás) potenciales presentes en la cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe como punto de partida en el establecimiento de Áreas y ecosistemas estratégicos a evaluar. El termino bioma se usa para designar una comunidad biótica integrada por plantas y animales que posee una uniformidad fisonómica determinada por una formación vegetal madura y estable. Los biomás se consideran “ambientes grandes y uniformes de la biosfera” que corresponden a un área homogénea en términos biofísicos, ubicada dentro de una misma formación biogeográfica. Por lo tanto, un bioma puede considerarse como un conjunto de ecosistemas afines por sus rasgos estructurales y funcionales, los cuales se diferencian por sus características vegetales (IDEAM, 2015).

11.1.1. Bioma Bosque seco tropical

Se caracteriza por presentar comunidades arbóreas que pierden sus hojas en los meses desprovistos de humedad; se desarrollan en climas semiáridos y áridos, y presentan largos periodos de sequía donde la evapotranspiración supera a las precipitaciones durante al menos cinco meses al año. Durante la época seca la fisionomía cambia abruptamente cuando las especies de árboles dominantes se desfolian y el dosel se vuelve grisáceo, este periodo dura aproximadamente seis meses; el dosel esta entre los 15 y 30 metros, copas muy amplias y convexas, fustes bien conformados o con ramificaciones bajas, sin embargo, presenta un estrato arbóreo de unos ocho a 20 metros con copas más abiertas y fustes menos regulares (Latorre et al., 2014). En la presente cuenca se encontraron 35.165,50 ha potenciales de este bioma, para la delimitación de este se tomó como referencia la cartografía de CORINE Land Cover disponible en el Atlas SINAP.

11.1.2. Bioma Bosque húmedo subandino

Se encuentra en el piso térmico templado isomacrotérmico con temperaturas medias anuales entre 18 a 24°C en climas húmedos a superhúmedos, con la característica de la elevación de la humedad por la frecuencia de nieblas. La altura del dosel es cercana a los 20 m, pero pueden aparecer elementos brevicaducifolios, los estratos arbustivo y herbáceo pueden ser bastante densos, con una cobertura de musgos y helechos que llega a ser muy densa, pueden presentar numerosas trepadoras y palmeras que llegan hasta sesenta metros de altura y forma un dosel relativamente denso que sobrepasa la altura de los árboles. Se distribuye principalmente en las montañas del piso térmico templado de las vertientes de las cordilleras y serranías (Latorre et al., 2014). Para la presente cuenca se determinaron 25.917,44 ha de este bioma, para la delimitación de este bioma se tomó como referencia la cartografía de CORINE Land Cover disponible en el Atlas SINAP.

11.1.3. Bioma Selva húmeda tropical

Este bioma está conformado por árboles de fuste alto, llamados también “selvas húmedas” ecuatoriales; se caracteriza por presentar un clima lluvioso con precipitaciones entre 1.500 y 11.000 mm por año. Los suelos que presenta en su mayoría son valles interandinos con capas de cenizas volcánicas y en ocasiones desarrollan capas de alteritas de varios metros de espesor; su composición florística es extremadamente variada y su extensión representa el bioma predominante del país



(Latorre et al., 2014). En la cuenca se dice que hay 14.073,13 ha correspondientes a este bioma, para la delimitación de este bioma se tomó como referencia la cartografía de CORINE Land Cover disponible en el Atlas SINAP.

11.1.4. Bioma Matorral seco tropical

Este bioma está conformado por una vegetación con predominio de arbustales y/o matorrales de carácter xeromórfico pronunciado, denominados “matorrales secos”; se encuentra en climas cálidos a desérticos y en ocasiones semiáridos asociados a suelos con altos contenidos de sales. Las precipitaciones son superadas por la evapotranspiración durante al menos la mitad del año y se encuentra en espacios de sustrato rocoso y suelos compactos que limitan el almacenamiento y la disponibilidad de agua para las plantas, por lo que genera un crecimiento bajo y en parches. Puede considerarse un bioma de transición entre el bosque seco tropical y el desértico tropical (Latorre et al., 2014). En la cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe se encontraron 7.699,16 ha potenciales de este bioma, para la delimitación de este se tomó como referencia la cartografía de CORINE Land Cover disponible en el Atlas SINAP.

11.1.5. Bioma Bosque húmedo alto andino

Se caracteriza por el predominio de árboles, climáticamente está expuesto a los frentes de condensación que alcanzan a cubrir el bioma de páramo que se encuentra en la parte superior de este, por lo tanto sus condiciones son de semihúmedas a superhúmedas; comprende los pisos climáticos frío y muy frío, su vegetación puede alcanzar hasta los 18 metros de altura de bosques perennifolios, si el dosel alcanza mayor altura puede haber dos estratos de árboles pequeños. El suelo está cubierto por hierbas, helechos y musgos de capas densas hasta de 10 centímetros de espesor (Latorre et al., 2014). Este bioma se encuentra potencialmente en 4.535,23 ha del área de la cuenca, para la delimitación de este se tomó como referencia la cartografía de CORINE Land Cover disponible en el Atlas SINAP.

11.1.6. Bioma Sabanas tropicales

Se caracteriza por presentar una vegetación con predominio de herbáceas, pero que puede presentar arbustos, subarbustos e incluso árboles y palmeras de manera esparcida; las sabanas se presentan en climas cálidos, con promedios de precipitación entre 1.000 y 2.800 mm al año, las lluvias reflejan la alternancia de temporadas seca y lluviosa, con cuatro a siete meses de sequía pronunciada. Los suelos son pobres en materia orgánica y en nutrientes y con un nivel freático profundo; también presentan altos niveles de óxidos de hierro y aluminio limitantes para la vegetación. Las sabanas constituyen un complejo de formaciones naturales que son clímax edáficos que pueden verse afectadas por incendios por causas naturales que se incrementan por causas antrópicas. Se pueden distinguir dos tipos de sabanas las estacionales o bien drenadas que presentan un régimen alternohigróico y las sabanas hiperestacionales o inundables que presentan un drenaje deficiente (Latorre et al., 2014). En el caso de la cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe se encuentran Sabanas tropicales bien drenadas o estacionales y se encuentran potencialmente en 3.827,35 ha, para la delimitación de este se tomó como referencia la cartografía de CORINE Land Cover disponible en el Atlas SINAP.



11.1.7. Bioma Bosque de galería tropical

Los bosques de galería tropical son biomas de tipo azonal localizados alrededor de los drenajes en zonas bajas de mal drenaje con fondos planos o cóncavos con depósitos de material fino; se asocia con bosques riparios que pueden formar fajas a lo largo de ríos y cursos de agua permanentes, pueden inundarse transitoriamente durante el año. Se localizan en climas desde semihúmedos a desérticos que pueden presentar estrés hídrico en diferentes periodos anuales, sin embargo sus características edáficas son más húmedas que sus alrededores por lo cual presenta una exuberante vegetación, por la misma razón funciona como corredor para la dispersión de biota y albergue de fauna durante las épocas secas en los alrededores (Latorre et al., 2014). Este bioma es de los menos representativos de la respectiva cuenca con 757,41 ha, para la delimitación de este se tomó como referencia la cartografía de CORINE Land Cover disponible en el Atlas SINAP.

11.1.8. Bioma Playas, médanos, dunas tropicales

Son un bioma de tipo azonal que se desarrolla en suelos arenosos poco evolucionados de playas y dunas o médanos; comprende sedimentos acumulados de forma sucesiva que están compuestos por arenas medias a gruesas, su formación se asocia a la redistribución de los aportes aluviales y a los sedimentos originados de la erosión litoral de acantilados y arrecifes de coral. Debido a su localización alberga vegetación de tipo halófitas, se encuentran especies leñosas como el manzanillo, el icaco, el uvo de playa, entre otros. En cuanto a los médanos y dunas, se refieren a formaciones arenosas asociadas a climas áridos o desérticos (Latorre et al., 2014). En la presente cuenca se determinaron 125,45 ha correspondientes a este bioma, para la delimitación de este se tomó como referencia la cartografía de CORINE Land Cover disponible en el Atlas SINAP.

11.1.9. Bioma Cuerpos de agua (ríos, ciénagas, lagos, lagunas)

Latorre et al., 2014 aseguran que este bioma corresponde a los cuerpos de agua dulces o salobres que se encuentran en valles aluviales de los drenajes, depresiones tectónicas, o formas cóncavas asociadas a la disolución de rocas; están localizados a lo largo del país en todos los climas, por lo que su fauna y flora asociada presentan gran variedad de adaptaciones. Este bioma se clasifica según la velocidad de los flujos de agua: aguas corrientes o loticas (ríos), y aguas quietas o lenticas (lagos, lagunas, ciénagas y pantanos). Para la presente cuenca se determinaron 124,85 ha, para la delimitación de este se tomó como referencia la cartografía de CORINE Land Cover disponible en el Atlas SINAP.

11.1.10. Bioma Humedales y zonas lacustres tropicales

Se encuentra en llanuras o valle aluviales inundables por desborde y/o encharcamiento por lluvias; presenta un relieve de morfología plano-cóncava con pendientes inferiores a un grado, predominan las formaciones aluviales heterométricas con dominancia de materiales finos, niveles freáticos altos y baja velocidad de corrientes. Este ecosistema se encuentra localizado a lo largo del país con climas desde áridos hasta superhúmedos; y los suelos presentan regímenes de humedad con saturación temporal o permanente de agua; debido a esto la vegetación presenta adaptaciones a altos niveles de humedad (Latorre et al., 2014). Dentro de la cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe este bioma ocupa potencialmente 106,19 ha, para la delimitación de este se tomó como referencia la cartografía de CORINE Land Cover disponible en el Atlas SINAP.



11.1.11. Bioma Mangle tropical-natales

Comprende la franja litoral, está localizado en áreas bajas mal drenadas que presentan morfología plana-cóncava, donde se llevan a cabo procesos de sedimentación marina y terrestre; contienen coberturas de mangle, o salares en condiciones áridas y desérticas. La vegetación está representada por manglares, bosques densos con arbolado desde porte pequeño hasta unos cuarenta metros de altura. Los suelos se componen de material fino orgánico, son pobremente drenados a pantanosos con sales y un nivel freático muy superficial. Las especies suelen aparecer siguiendo una zonación definida donde predomina una sola especie, el sotobosque presenta plántulas o brinzales de mangle, helechos y ocasionalmente bejucos (Latorre et al., 2014). Este bioma es el de menor representación en la cuenca con 27,98 ha del total, para la delimitación de este se tomó como referencia la cartografía de CORINE Land Cover disponible en el Atlas SINAP.

11.2. Áreas Protegidas De Orden Nacional Y Regional Declaradas

La cuenca hidrográfica río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe presenta diferentes áreas protegidas que evidencian el efecto que tienen para la conservación de la zona, que incluyen dos parques nacionales naturales, una reserva forestal protectora nacional y cuatro reservas naturales de la sociedad civil.

11.2.1. Sistema de Parques Nacionales Naturales

- Sierra Nevada de Santa Marta
- Tayrona

11.2.2. Reserva Forestal Protectora Nacional

En la presente cuenca se encuentra la RFPN de la Cuenca Alta del río Jirocasaca, establecida mediante Resolución 0241 del 15 de Octubre de 1981, donde la Junta Directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente – INDERENA, declara como Zona de reserva forestal protectora a dicha cuenca ubicada en el Municipio de Santa Marta en el Departamento del Magdalena, con un área de 292,23 ha, todas inmersas dentro de la cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe, correspondientes al 0,31% del total (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

11.2.3. Reserva Natural de la sociedad civil

Dentro del área de la presente cuenca se encuentran cuatro reservas de la sociedad civil: La Iguana Verde, primera en ser registrada con la Resolución 0179 del 08 de agosto de 2007 con un área de 59 ha; el Parque Ambiental Palangana registrado bajo la Resolución 0091 del 19 de mayo de 2010 con un área de 13,45 ha; Las Aves El Dorado registrada mediante la Resolución 109 del 21 de junio de 2010 que es la de mayor área con 582,60 ha; luego se registró Pachamama por medio de la Resolución 0007 del 6 de febrero de 2014 con 3,05 ha. Estas áreas suman un total de 658,1 ha correspondientes a menos del 1% del área de la cuenca (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) y prestan importantes servicios ecosistémicos donde se destaca el mantenimiento de la diversidad biológica, el abastecimiento de agua y producción de oxígeno atmosférico entre otros.



11.3. Áreas Complementarias Para La Conservación

11.3.1. Área de distinción Internacional Reserva de Biosfera Sierra Nevada de Santa Marta

La mayor parte de la Reserva de la Biosfera, declarada por la UNESCO (675.000 ha) se encuentra en la Sierra Nevada de Santa Marta y los restantes 56.250 comprenden el Parque Nacional Tayrona. El área se extiende desde la costa del Caribe con un arrecife de coral finamente conservado, extensas playas, varias bahías y ensenadas, hasta la Sierra Nevada de Santa Marta con marcado relieve y pendientes pronunciadas. Independiente se encuentra la cordillera de los Andes, que se eleva a una altura de 5.775 metros sobre el nivel del mar, a una distancia de sólo 42 km de la costa del Caribe. La vegetación varía de sub-higrófila a los niveles de nieve e incluye bosque de niebla y páramos.

Con respecto al PNN Tayrona, se estima que más del 10% de su población total, unos 26.500 habitantes, corresponden a pueblos indígenas, en particular los Arhuaco, Kogui y Wiwa que habitan dentro y fuera de los resguardos indígenas (ubicados fuera de la cuenca). Los grupos étnicos intentan desarrollar una política para la recuperación de sus tierras ancestrales a fin de fortalecer su cultura y asistir a sus prácticas tradicionales de conservación. No existe una política de gestión de la reserva en su conjunto y la zonificación no está establecida. Sin embargo, el diagnóstico y los estudios científicos técnicos han contribuido a la elaboración de un plan de desarrollo sostenible con programas en el Parque Nacional de Sierra Nevada, en el que se incluye la agroecología, la piscicultura y la salud ambiental. La zona es de gran valor arqueológico en particular en sitios como la “Ciudad Perdida” y muchos artefactos de la cultura Tayrona (UNESCO, 2017).

11.3.2. Áreas de distinción Internacional AICAS (Área Importante para la Conservación de Aves)

Para la cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe se encuentran dos áreas AICA, el área de Cuchilla de San Lorenzo que comprende un área de 24.075,02 ha correspondientes al 26% de la cuenca y el Parque Nacional Natural Tayrona con 12.712,56 ha que representan el 14% del total.

11.3.3. Área de Distinción Nacional Zona de Reserva Forestal de la Ley 2 de 1959

La reserva forestal Sierra Nevada de Santa Marta establecida mediante la ley 2da de 1959, dentro de los siguientes límites generales: del Mar Caribe hacia el Sur, siguiendo la longitud 74°, hasta la latitud Norte 10° 15', de allí hacia el Este, hasta la longitud 73° 30'; de allí hacia el Norte hasta la latitud Norte 10° 30'; de allí hacia el Este, hasta la longitud 73° 15'; de allí hacia el Norte, hasta el Mar Caribe, y de allí por la costa, hasta el punto de partida; en un principio contaba con 852.683 ha de las cuales por diferentes razones fueron sustraídas 313.468 ha mediante las resoluciones 123 y 124 de 1968. En la actualidad la reserva cuenta con una extensión aproximada de 526.235,7 ha, de las cuales 210.237,83 pertenecen al departamento del Magdalena, 179.951,58 al Cesar y 136.046,28 a la Guajira (IDEAM, sin año).

11.3.4. Áreas Declaradas (Distritos y Municipios)

- Parque Dumbira
- Parque Bondigua
- Parque Pazverde
- Complejo ambiental SUHAGUA



11.3.5. Suelos de protección

Para la cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe los suelos de protección descritos en los planes de ordenamiento territorial hacen referencia principalmente a las zonas montañosas y cerros de la región, incluyendo la Sierra Nevada de Santa Marta, y se encuentran generalmente superpuestos con otras figuras de manejo. El presente estudio detalló las descripciones de los suelos de protección; no se incluyen suelos de protección asociados a infraestructuras como vías, cementerios, lagunas de oxidación, oleoductos, mataderos, entre otras. Cabe aclarar que la información disponible es deficiente, pues los planes y esquemas carecen de información cartográfica y se encuentran desactualizados en su mayoría.

11.4. Áreas De Importancia Ambiental

Existen variedad de áreas de importancia ambiental otorgadas por diferentes entidades públicas y privadas con el fin de enriquecer el análisis y caracterización del territorio nacional. Para la formulación de planes de ordenación y manejo de la cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe se identificó la presencia de Ecosistemas estratégicos (manglares, bosques, etc.) y otras áreas de interés para la conservación.

11.4.1. Bosques

Dentro de la cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe existen 42.017,95 ha de este ecosistema correspondientes al 45% del área total (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**); en comparación con la presencia de los biomas potenciales en la cuenca, este ecosistema se encuentra a lo largo y ancho de la cuenca en las áreas representadas por la Selva húmeda tropical, los Bosques húmedos alto y subandino y en algunas partes del Bosque seco (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**); existe una gran concentración del ecosistema en el área correspondiente al PNN Tayrona, lo que refleja la importancia de las áreas protegidas en la conservación de los ecosistemas estratégicos y los servicios ecosistémicos anteriormente mencionados; a pesar de la importancia de este ecosistema se ha visto gravemente disminuido por actividades de sobreexplotación y tala ilegal, conversión a tierras agrícolas y ganaderas, creación de asentamientos humanos, explotaciones mineras y petrolíferas, construcción de infraestructuras, incendios forestales, fragmentación de ecosistemas, entre otros, todo esto a causa de la mala gestión en el uso de la tierra (MinAmbiente, 2017).

- Bosque seco
- Manglares
- Capacidad de Uso del suelo
- Rondas hídricas
- Zonas de recarga
- Reserva ProAves

11.5. Áreas De Reglamentación Especial

Dentro de estas áreas se encuentran aquellas definidas como territorios étnicos, áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico. Aunque en la zona se presentan comunidades indígenas, en el área de la cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe no hay registro de este tipo de zonas.



11.6. Índice De Estado Actual De Coberturas Naturales (IEACN)

De acuerdo a los análisis del Sistema de Información Geográfica (álgebra de mapas) para este índice se determinó que la cuenca tiene más del 42% del área Medianamente transformada y más del 41,5% Transformada (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Para los grupos de bosque naturales se observa un 52% de estos ecosistemas Medianamente transformados, y para las áreas de vegetación herbácea hay un 57% en este mismo grado; en el primer caso más del 78% de los bosques se encuentran entre Medianamente transformados y transformados, mientras que para la vegetación herbácea este porcentaje alcanza casi el 95%, lo que revela la importancia de llevar a cabo planes de restauración propuestos directamente sobre este tipo de cobertura vegetal.

De manera contraria se comportan las áreas pantanosas que de acuerdo al IEACN se determinó que se encuentran el 100% en estado de conservación (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), extrañamente esto puede deberse a que la alteración de la vegetación adyacente a los cuerpos de agua se ha transformado de una manera que permite que las áreas pantanosas conserven sus rangos de cobertura. Las zonas pantanosas están asociadas a las áreas que fueron anteriormente ocupadas por cuerpos de agua, y que deberían servir como sitios de descanso para los cuerpos cercanos en épocas de crecidas. Estas áreas no deberían permitir ser drenadas no solo por la calidad de suelos sino el alto riesgo que representan en la pérdida tanto económica como de vidas en caso de presentarse fuertes inundaciones como las del pasado fenómeno de La Niña.

De acuerdo al IEACN en la cuenca, se refleja claramente como los mayores grados de conservación corresponden a la potencialidad de biomas de Selva húmedas tropical y donde el equipo técnico reporto la mayor concentración de bosque natural (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), que justamente están inmersos en las áreas catalogadas como protegidas dentro de los Parque Nacionales Naturales, lo que muestra la importancia de las áreas de conservación aquí catalogadas y el aseguramiento de los servicios ecosistémicos que estos importantes ecosistemas pueden seguir prestando.

Por otra parte se puede identificar que el área que representa mayor grado de transformación corresponde al bioma de Matorral seco tropical (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), este bioma se considera de transición hacia el bosque seco tropical, el cual es de muy alta importancia y representa suelos relativamente fértiles, esta podría explicar su grado de intervención en comparación con el resto del área de la cuenca, ya que sufriría de cambios de uso de suelo dirigidos a actividades económicas de tipo agrícola y ganadera.

11.7. Ecosistemas Marinos

La cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe presenta cuerpos de agua con desembocadura directamente al mar, esta zona costero marina, hace parte de la Unidad Ambiental Costera de la vertiente Norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, la cual va desde la boca del río Ranchería incluida, hasta la boca del río Córdoba en el departamento del Magdalena (INVEMAR, 2016). En estas aguas marinas receptoras del drenaje pueden presentarse algunos ecosistemas marinos, es el caso del Parque Nacional Natural Tayrona, que cuenta con formaciones coralinas, playas arenosas, litoral rocoso, fondos arenosos y los pastos marinos (PNNC, 2017). La literatura



afirma la presencia de estos ecosistemas, sin embargo en el proceso de diagnóstico de la cuenca no fueron evaluados ya que están fuera de la zona delimitada y presentan su propio instrumento de manejo. A continuación se hace mención de algunos de ellos.

Los arrecifes de coral son ecosistemas marinos de estructura tridimensional, que al formarse transforman el fondo marino. Esta formados principalmente por diminutos organismos cuyos pólipos coralinos secretan su propio esqueleto de carbonato de calcio; estos organismos forman estructuras arrecifales generalmente en mares tropicales alrededor de islas, bajos y zonas costeras en aguas de poca profundidad. Estas complejas estructuras biogénicas constituyen uno de los ecosistemas más biodiversos del planeta, proporcionan hábitat para cerca de 25% de las especies marinas conocidas, muchas de ellas de sustento para la humanidad; su complejidad también está asociada a que a su alrededor se pueden encontrar diferentes biotopos como pastos marinos, fondos sedimentarios y manglares. Los servicios ambientales prestados por los arrecifes incluyen el abastecimiento de alimento, protección de la línea costera ante la erosión, alternativas de pesca, turismo y bioprospección en medicina, entre otras (INVEMAR, 2016).

Los Pastos marinos o praderas de fanerógamas se desarrollan sobre fondos arenosos y fangosos costeros que en conjunto con algas y fauna forman una comunidad estrechamente relacionada con los arrecifes de coral. Este ecosistema retiene y acumula sedimentos, y modifican la topografía del fondo, hasta casi llegar a la superficie donde se encuentran con el ecosistema de manglar (PNNC, 2017).

Los ecosistemas de playa han sido pobremente estudiados; Molina et al. (1998), los definen como la franja de material no consolidado, como arenas o gravas que se encuentran en la interfase mar y continente; esta deposición se compone de arenas entre finas y medias, de colores variados dependiendo del origen sedimentológico. Este ecosistema está limitado entre la línea de marea baja hasta donde se presenta un cambio marcado en la fisiografía, también existe la zonificación de las playas por perfil topográfico que se divide en: infralitoral, la cual está por debajo de la berma de bajamar; mesolitoral, donde rompen las olas entre las bermas de bajamar y pleamar; y supralitoral, desde la berma de pleamar donde se acumula material vegetal y basuras arrojadas por el mar hasta incluir dunas y cordones litorales (Restrepo-Villegas, 2001). No hay muchos estudios sobre la valoración de este ecosistema, sin embargo se reconoce por presentar el mayor valor de atractivo turístico ya que sobresalen por su extraordinaria belleza, es el caso del PNN Tayrona (Márquez, 2002).

El ecosistema de litoral rocoso presenta características muy particulares las cuales propician el establecimiento de comunidades de organismos con adaptaciones muy específicas, deben ser capaces de sobrevivir en superficies verticales, soportar largos periodos de desecación, resistir cambios fuertes de salinidad y temperatura y vivir bajo el fuerte impacto de las olas. Las costas rocosas pueden dividirse en zonas y subzonas u horizontes que están relacionados directamente por la distribución de los organismos y los factores que la afectan. La zonificación de este ecosistema se ve modificado en muchas ocasiones por los rangos mareales, pero independiente de estas variaciones se pueden identificar tres zonas: el supralitoral, humedecido por el spray marino; el



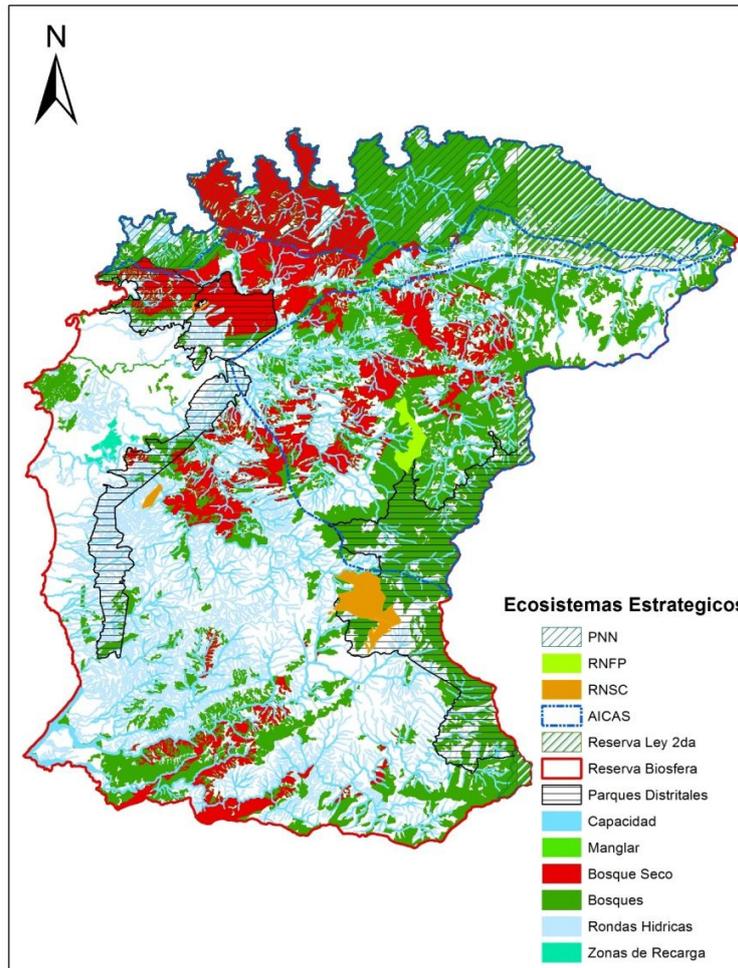
mesolitoral, cubierto y mojado por las olas durante la marea alta y el infralitoral, permanentemente sumergido (Little y Kitching, 1996).

Los fondos blandos o arenosos están representados por sedimentos de diferente tipos como arenas, arcillas, cienos y limos; ofrecen alimento y protección a un sin número de animales, la flora y fauna que habitan este ecosistema se denomina bentos y pueden vivir dentro y sobre el sedimento, estas comunidades están compuestas por todos los phyla del reino animal La importancia de este ecosistema está dada por su rápida respuesta a las perturbaciones por medio de la valoración de estas comunidades que por su amplia diversidad en tamaños, formas de vida, alimentación y comportamiento, son considerados indicadores biológicos de la calidad del sistema; también presentan una estrecha relación con la red alimentaria pelágica, ya que llevan a los niveles superiores cualquier grado de toxicidad que exista en el sedimento, de igual manera son importantes en el reciclamiento de nutrientes y han sido ampliamente estudiados por estas propiedades (Lalli y Parsons, 1997).

Por otra parte dentro de la Unidad Ambiental Costera de la vertiente Norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, existen otras áreas que no se encuentran dentro de alguna figura protectora, de las cuales algunas pueden verse influenciada por la desembocadura de los cuerpos de agua de la presente cuenca; sin embargo los ecosistemas que se encuentran en estas zonas, presentan altos niveles de degradación. Los sistemas costeros en general sufren de los mismos tensores y presiones que se ejercen sobre todo el litoral a nivel nacional; estos ecosistemas son gravemente afectados por las fuentes de contaminación que afectan las zonas costeras como las descargas industriales, las aguas servidas urbanas, el lixiviado de basuras y residuos sólidos, sumándole a esto el material disuelto y particulado que llevan los ríos, en especial los que pasan por los centros urbanos y las áreas agrícolas. Todas las descargas que sufren las aguas costeras y por consiguiente los ecosistemas allí asentados sufren por las sustancias contaminantes, que además llevan una gran cantidad de sedimentos que crean fondos inestables para el asentamiento de los organismos (Garay et al., 2002).



Figura 11.1. Áreas de ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros directos al Caribe



12. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIALES

El siguiente documento es el resumen ejecutivo del informe técnico de caracterización social de la cuenca del río Piedras-río Manzanares y otros directos al Caribe, ubicada en el departamento de Magdalena.

Los datos que lo nutren son producto del trabajo de campo realizado en los municipios que abarcan esta cuenca, que constituyen la información primaria. En menor medida, se usaron datos recogidos de instituciones oficiales y ONG como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Ministerio de Educación o el de Protección Social.



Para su caracterización se presenta información técnica sobre población, servicios públicos, seguridad social, pobreza seguridad y convivencia, tenencia de la tierra, entre otros, con descripciones que informan qué representan los datos y qué se interpreta de ellos. Todos conforman una mirada global de la dinámica social de las poblaciones de Ciénaga y Santa Marta, las cuales hacen parte de la cuenca del río Piedras-río Manzanares y otros directos al Caribe. El documento contempla la identificación, caracterización y priorización de actores clave de la cuenca, incluyendo aquellos relacionados con la gestión del riesgo.

12.1. DINÁMICA POBLACIONAL

El comprender y analizar las dinámicas poblacionales permite tener nociones de cómo los habitantes de los territorios se relacionan con la naturaleza y cómo esta relación transforma el territorio. Dado lo anterior se hace necesario utilizar instrumentos de medición y conceptos que permitan conocer y describir las dinámicas poblacionales dentro de los territorios que están alrededor de la cuenca.

En los cálculos de la población de la cuenca se utilizaron, para la población rural del año 2016, cálculos propios apoyados en la información del DANE 2005. Sin embargo, debido a que las proyecciones poblacionales del DANE del año 2016 para la población urbana presentaban una disminución significativa, surgió la necesidad de acudir a otras fuentes de información oficial de apoyo que permitieran generar un contraste que posibilitara ampliar la visión en torno a lo que contextualiza la dinámica poblacional local de los territorios de la cuenca del Río Piedras – Río Manzanares y otros directos al Caribe.

Para ello se utilizó información con datos oficiales del SISBEN 2015 que se obtuvo a través de la Gobernación de Magdalena por petición del consultor; dicha información generó insumos valiosos para alcanzar los resultados del estudio debido a que tenía relación más directa con los contextos locales de los municipios que forman parte de este departamento. Sin embargo y con el fin de incorporar también la información obtenida en los acercamientos que se surtieron a través de los espacios de participación ejecutados en la fase del diagnóstico, en algunos casos específicos pudimos llevar a este contraste de datos del DANE 2005 y del SISBEN 2015, los insumos obtenidos por los distintos actores sociales que hacen parte de la cuenca y que particularmente se obtuvieron por medio de las Juntas de Acción Comunal de las veredas.

Es importante destacar que adicional a lo mencionado en el apartado anterior, fue también necesario realizar una medición de población específicamente en los municipios que no están completamente dentro de la cuenca, lo que hizo que el estudio fuese más riguroso con el fin de alcanzar una aproximación más exacta del contexto poblacional del territorio que a esta la conforma, dando como resultado una población total de 484.714 habitantes

A continuación, se presenta en el siguiente cuadro la población total de la cuenca discriminando su distribución entre los municipios que la conforman:



Tabla 12.1. Población de cada municipio en la cuenca.

MUNICIPIO	POBLACION
Ciénaga	644
Santa Marta	484.070
TOTAL	484.714

12.2. ESTADO DE LOS SERVICIOS SOCIALES BÁSICOS

12.2.1. Educación

12.2.1.1. Cobertura educativa

12.2.1.2. Cobertura educativa bruta

La cuenca del río Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe en promedio presenta tasas por encima del 100%, esto quiere decir que la mayoría de sus municipios están supliendo la demanda educativa de personas que están por encima del nivel de edad correspondiente a ese nivel educativo.

La cobertura bruta para la educación preescolar dentro de la cuenca indica que el distrito de Santa Marta posee las cifras más bajas, ubicándose estas en un 95.70%, sin embargo, no se considera una cobertura baja. Por su parte, las coberturas brutas en el nivel de primaria se ubican por encima del 100% para ambas entidades territoriales con un 107.3% para el municipio de Ciénaga y un 109.5% para el distrito de Santa Marta.

Para Secundaria las coberturas para ambas entidades se encuentran por encima del 100% superando por 1.2 el distrito de Santa Marta al municipio de Ciénaga; por último, la educación media es la cobertura más baja para los municipios, esto debido a que, ambas presentan coberturas por debajo del 80%.

12.2.1.3. Cobertura neta en educación

A nivel de cobertura neta, la cuenca del río Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe presenta niveles de cobertura neta en preescolares inferiores al 60%, en Primaria inferiores al 90%, Secundaria y Media inferiores al 41%.

Al analizar de forma desagregadas a la cuenca, en función de los municipios que la conforman, se observa que ambos presentan coberturas bajas a nivel de preescolar ubicándose en el municipio de Ciénaga la más baja; a nivel de educación primaria la cuenca presenta coberturas altas para ambas entidades, siendo 83.2% para Santa Marta y 81.5% para Ciénaga; del mismo modo, en educación secundaria el municipio de Ciénaga presenta la cobertura más baja con un 72.5%. Finalmente, educación media es la cobertura con más bajo nivel para todos los municipios presentando la cobertura más baja el municipio de Ciénaga con 35.6%.



12.2.2. Salud

12.2.2.1. Cobertura de salud

Tabla 12.2. Cobertura en Salud

Municipio	Afiliación	No.	%
Santa Marta	Nueva EPS	4.394	1,26
	Regímenes especiales*	2.305	0,66
	EPS contributiva distinta ISS	25.485	7,31
	EPS subsidiada	114.674	32,90
	Ninguna	201.742	57,87
	Total	348.600	100,00
Ciénaga	Nueva EPS	3.381	3,34
	Regímenes especiales*	1.915	1,89
	EPS contributiva distinta ISS	10.495	10,38
	EPS subsidiada	44.645	44,15
	Ninguna	40.684	40,23
	Total	101.120	100,00

Fuente: Ficha Municipal del Sisben con corregimientos y veredas 2015 . Corte Junio de 2015

El municipio de Ciénaga representa una mayor cobertura (42,13%) en relación al de Santa Marta (59,77%) esto debido a que los primeros, cuentan con un registro mucho mayor en los sistemas de servicio de salud.

12.2.2.2. Afiliación a los sistemas de salud.

En la cuenca de Río Piedras, Río Manzanares y otros Directos al Caribe prima la afiliación al sistema de salud en el régimen contributivo en el cual se encuentran 277.577 personas (42%) y en el régimen subsidiado 368.674 (56%) y solo el 2 % de las personas en régimen de excepción con 14.044.

12.2.2.3. Índice de desnutrición

Se tiene como referencia los casos de neonatos con bajo peso en la cuenca de estudio; el municipio Santa Marta con un promedio del 9,19% de nacidos vivos con bajo peso reflejando el mayor índice dentro de la cuenca, mientras que el municipio de Ciénaga proyecta un promedio de 7,68% de nacidos con bajo peso. No obstante, las diferencias no se distancian demasiado por lo que hay una cercanía en datos de este tipo de casos dentro del territorio.

12.2.2.4. Mortalidad y Morbilidad

El municipio de Ciénaga posee la tasa de mortalidad más alta de la cuenca (5,25%), sin embargo, el municipio de Santa Marta no se separa demasiado del promedio general de la cuenca (5%).

12.2.2.5. Inmunización

En el caso del Municipio de Santa Marta la cobertura más alta de inmunización corresponde a Antituberculosa (BCG) en menores de un año, mientras que por su parte la cobertura más alta en inmunización corresponde a la Triple Viral (SRP) en niños de un año.



12.2.2.6. *Infraestructura e insumos*

La cuenca de Manzanares, cuenta con un total de 327 prestadores de servicios de salud, de las cuales 287 están en Santa Marta y 40 en Ciénaga. En todos los municipios hay prestaciones de servicio de salud, siendo Santa Marta el municipio con mayor concentración de ellas, y Ciénaga, con la menor concentración.

12.2.2.6.1. *Capacidad de ambulancias*

En cuanto a la capacidad y disponibilidad de ambulancias, Santa Marta cuenta con 25 ambulancias básicas y 17 medicalizadas; a diferencia de Ciénaga que solo dispone de 12 ambulancias básicas y 3 medicalizadas, para un total a nivel cuenca de 37 ambulancias básicas y 20 medicalizadas.

12.2.2.6.2. *Camas y sillas de atención y cuidado*

Respecto a las camas y sillas de atención y cuidado de los pacientes, en la cuenca existen sillas de hemodiálisis (42 uds.), camas de cuidado adultos (970 uds.), neonatal (207 uds.) y pediátrico (224 uds.), camas para farmacodependientes (7 uds.), y camas de obstetricia (194 uds.).

12.2.2.6.3. *Salas especializadas*

La cuenca tiene salas especializadas distribuidas en los diferentes municipios. 21 son salas de parto, 42 salas de procedimientos y 60 salas de quirófano. En todos los municipios hay salas de partos, mayormente en Santa Marta. Las salas de procedimientos se ubican en su mayoría también en Santa Marta al igual que las salas de quirófano.

12.2.3. **Vivienda**

12.2.3.1. *Cantidad de viviendas*

De acuerdo con el censo general realizado por el DANE (2005), la cuenca Río Piedras, Río Manzanares y otros directos al Caribe, cuenta con un total de 113.114 viviendas. 102.340 viviendas se ubican en el área urbana, 5.763 en el área rural, y 5.111 en los centros poblados. La cantidad de viviendas por municipio se relaciona con la cantidad de habitantes, por tal motivo el orden de los municipios con mayor cantidad de viviendas se asemeja a los municipios con mayor población.

12.2.3.2. *Estado de la vivienda*

Materiales que más presencia tienen en la construcción de paredes para las diferentes viviendas son el bloque, el ladrillo, la piedra y la madera pulida, estos abarcan el 86% de la construcción de paredes en hogares dentro de la cuenca.

En general podemos decir que los materiales que más presencia tienen en la construcción de pisos para las diferentes viviendas son cemento o gravilla, materiales que abarcan el 76% de la construcción de pisos en hogares dentro de la cuenca.

12.2.3.3. *Tipos de vivienda*

Con relación a la información consultada se determinó que en cuanto a casa o apartamentos hay un total de 62.135 viviendas, por su parte viviendas tipo cuarto arroja un total de 44.196, 79 de tipo casa indígena y otro tipo de vivienda 389.



12.2.3.4. *Condiciones sanitarias*

En la cuenca existen en total 111.938 viviendas, de las cuales 55.673 poseen inodoro con conexión a pozo séptico, y 45.832 viviendas que poseen inodoro con conexión a alcantarillado representando el segundo sistema de mayor presencia en la cuenca.

Por su parte, los sistemas menos utilizados dentro de la cuenca o que progresivamente se están sustituyendo quedando como los más obsoletos y menos recomendados son los inodoros sin conexión a alcantarillados y letrinas entre otros.

Por su parte los medios de abastecimientos menos utilizados dentro de la cuenca representan en promedio un 1% de otros tipos de sistemas tomados para dicho estudio y estos son los abastecimientos por donación, agua de lluvia, pozos sin bomba jagüey, aguatero y carro tanque.

En función de lo anterior se puede determinar que a pesar de que en su mayoría la población se abastece del recurso hídrico través de acueducto, es importante seguir impulsando las mejoras de los sistemas de manera que pueda producirse una unificación que beneficie el sistema en general y la calidad de vida de los ciudadanos.

12.2.3.5. *Hacinamiento*

Para el abordaje de este análisis se utilizaron los datos oficiales del DNP 2005 de los cuales resultaron cifras que se presentaran más adelante de forma detallada en una tabla, pero que permite concluir que el municipio de Ciénaga es el municipio con mayor porcentaje de hacinamiento representando un 35%, y en un menor porcentaje Santa Marta con 31%

12.2.3.6. *Déficit de vivienda*

El municipio con mayor déficit de vivienda cuantitativo en términos porcentuales es Ciénaga (15%), presentándose la misma situación en cuanto al déficit cualitativo donde registra un 50%; en contraste con Santa Marta que presenta 13% de déficit cuantitativo y 30% de déficit cualitativo.

12.2.3.7. *Tipo de combustible*

La tendencia en la cuenca según la información obtenida es que los tipos de combustible más utilizados son el gas natural (61.144 Hogares), seguido por el gas propano y materiales de desecho (leña, carbón de leña).

12.2.3.8. *Exposición a focos de contaminación y servicio de desechos*

El acceso al servicio de recolección de basuras es el de mayor cobertura en los hogares de la cuenca, prestando el servicio a 72.324 hogares en Santa Marta y 12.835 hogares en Ciénaga; sin embargo la segunda práctica de manejo de basuras que se presenta en la cuenca es la quema de basuras y en tercer lugar se encuentra el vertimiento de desechos a ríos, caños, quebradas y lagunas.

12.2.3.9. *Programas de vivienda*

Según el DNP (2016), las personas que se han visto beneficiadas por programas de vivienda a nivel nacional son 210 entre los dos municipios de la cuenca, con cada municipio teniendo 105



beneficiarios; 26 por créditos de vivienda, y 184 por subsidios a viviendas comunes y de interés social.

12.2.4. Servicios Públicos

12.2.4.1. Energía Eléctrica

La prestación de servicio de energía eléctrica, de acuerdo con la Ficha Municipal del Sisben con corregimientos y veredas 2015 y con corte Junio de 2015 proyecta que la cuenca tiene una amplia cobertura tanto en las cabeceras municipales como a nivel rural.

El servicio de energía eléctrica en Ciénaga es suministrado por la empresa Electricaribe S.A. E.S.P. (la cual abastece además a Santa Marta), con una subestación eléctrica. En la actualidad el servicio en el sector rural solo se presta el servicio en algunos corregimientos y veredas (Alcaldía de Ciénaga, 2016 - 2019).

12.2.4.2. Acueducto

Para el análisis de la cobertura de acueductos dentro de la cuenca se hizo una investigación exhaustiva a nivel municipal en la cual se logró identificar cual es la realidad de cada una de las localidades en cuanto al suministro del recurso hídrico y su distribución dentro del territorio. Para ellos se apoyó esta investigación en fuentes oficiales como el SISBEN 2015 e información suministrada por las distintas alcaldías municipales que hacen parte del territorio.

La fuente de abastecimiento es subterránea, por medio de 7 pozos subterráneos, además de tres corrientes superficiales laterales Rio Gaira, Rio Manzanares y Rio Piedras. Se registran dos plantas de tratamiento convencionales con procesos de floculación, mezcla rápido, filtración, desinfección, desarenado, sedimentación y desinfección, Matamoco que procesa un caudal de 40 lt/seg, y El Roble con 10 lt/seg (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2013).

A partir de información primaria recogida por el consultor en medio del proceso de investigación, se obtuvo que el municipio de Santa Marta posee seis (6) acueductos veredales, solo hay información del municipio de Santa Marta.

12.2.4.3. Alcantarillado

La cobertura de alcantarillado en la cuenca refleja que el municipio de Santa Marta tiene una cobertura del 41% sobre el 59%, mientras que por su parte en el municipio de Ciénaga se observa que la cobertura abarca un promedio del 42% sobre un 58% que no goza de dicha cobertura.

A partir de información primaria recogida por el consultor en medio del proceso de investigación, se logró reconocer en las veredas visitadas la condición bajo la cual había cobertura del servicio, para lo cual se encuentran 2 alcantarillados veredales, solo hay información del municipio de Santa Marta:



12.2.4.4. *Recolección de basura*

Todo el análisis se realiza tomando de forma particular las realidades de las cabeceras municipales, los centros poblados y las zonas rurales a partir de información del SISBEN 2015 e información obtenida en campo o información primaria.

Se puede evidenciar que la mayor cobertura de este servicio está en el municipio de Santa Marta con un 85%. Por su parte el municipio que posee menor cobertura de este servicio es el de Ciénaga con un 63%

A continuación, se presenta una proyección de datos que indican la disposición de los residuos sólidos que se ubican en las distintas veredas de los municipios que hacen parte de la cuenca. Aquí se puede observar como el municipio de Santa Marta goza de una variedad de disposición de recursos a diferencia del municipio de Ciénaga.

Tabla 12.3. Disposición de Residuos sólidos de los municipios de la Cuenca

Municipio	Vereda	Disposición de Residuos sólidos
Santa Marta	Rodadero	Servicio de Recolección
	Gaira	Servicio de Recolección
	La Tagua	Disposición a cielo abierto
	Campano	Disposición a cielo abierto y fuentes hídricas, quemas
	Jamonacal	Quemas, enterramientos
	La Tigra	Servicio de Recolección, quemas
	San Isidro	Disposición a cielo abierto, quemas
	Cantarrana	Disposición a cielo abierto y pozos, quemas
	Don Jaca	Servicio de Recolección, quemas, disposición a cielo abierto
	Masinga	Servicio de Recolección
	Jolonura	Quemas, enterramientos
	Minca	Servicio de Recolección
	Matogiro	Disposición a cielo abierto, quemas
	Curvalito	Servicio de Recolección
	Cacahualito	Disposición a cielo abierto, quemas
	Nuevo México	Servicio de Recolección
La Revuelta	Servicio de Recolección, disposición a cielo abierto	
Calabaza	Servicio de Recolección, disposición en fuentes hídricas	
Ciénaga	Cordobita	Servicio de Recolección, disposición a cielo abierto

Fuente. Ruta del agua fase II. Infraestructura y Saneamiento

12.2.4.5. *Gas Natural*

Desde lo manifestado por los actores de la Cuenca, en ella predomina el uso de cilindro de gas como el principal combustible empleado en sus viviendas. De igual forma, se evidencia un amplio uso de leña y en menor medida el acceso al servicio de gas domiciliario. El servicio de gas domiciliario es prestado por la empresa Gases del Caribe S.A. E.S.P.

En la siguiente tabla se presenta los valores de cobertura disponibles y registrados para los dos municipios que conforman la cuenca en los más recientes planes de desarrollo.

Tabla 12.4. Cobertura gas Natural 2015

Gas							
Municipio	Si	Cobertura % Municipio	Part % Cuenca	No	Cobertura % Municipio	Part % Cuenca	Total vivienda Municipio
Santa Marta	47.904	56%	45%	38.282	44%	36%	86.186
Ciénaga	11.520	56%	11%	9.093	44%	9%	20.613
Total Cuenca	59.424	-	56%	47.375	-	44%	106.799

Fuente: Ficha Municipal del Sisben con corregimientos y veredas 2015 . Corte Junio de 2015. Datos del consultor

12.2.4.6. Telecomunicaciones

De acuerdo a la información que suministra el Plan de Desarrollo 2016-2019 de Santa Marta, el menor porcentaje de déficit de telefonía fija (0% - 40%) se localiza hacia el Centro, corredor turístico "Rodadero" y hacia el oriente del Distrito, mientras que el mayor porcentaje de déficit de este servicio (80.1% - 100%) se ubica en barrios hacia el extremo norte y sur de la ciudad, barrios de estrato socio económico 1 o 2 de difícil acceso a líneas que proveen el servicio.

Por otra parte, la cobertura de telefonía móvil es amplia principalmente en la cabecera. La mayor cobertura pertenece al operador Claro, abarcando una mayor porción del territorio que comprende la cuenca, tanto en la cabecera como en la zona rural.

12.2.5. Recreación

12.2.5.1. Equipamiento para la recreación

El total de equipamiento de recreación de se divide a su vez en 5 bibliotecas, 28 Canchas (futbol-baloncesto), 5 Casas de la cultura, 2 Museos, 22 Parques y 34 Polideportivos.

12.2.5.2. Prácticas deportivas predominantes

A partir de los recorridos realizados se puedo determinar que las prácticas predominantes son el futbol el micro futbol, baloncesto.

12.2.5.3. Equipamientos comunitarios

Se encontró que, como resultado de las visitas de campo, en las veredas de las entidades territoriales que componen la cuenca del río Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, no se encontraron registros de equipamientos comunitarios.

12.2.6. Medios de comunicación

En cuanto a la cuenca existen 14 emisoras de las cuales solo dos están en ciénaga, del total de emisoras 3 son de interés público y dos comunitarias, en cuanto a su frecuencia solo 5 están en AM y pertenecen a Santa Marta.

12.3. SEGURIDAD ALIMENTARIA

12.3.1. Desnutrición

Se tiene como referencia los casos de neonatos con bajo peso en la cuenca de estudio; se tiene que el municipio de Santa Marta representa el municipio de la cuenca en el cual hay mayor índice de

nacidos vivos con bajo peso proyectando un promedio de 9,19% a diferencia del municipio de Ciénaga que solo tiene una representación del 7,68%.

12.3.2. Acceso a alimentos

12.3.2.1. Alimentos producidos en el territorio

La producción más alta al último año de estudio es el banano, seguido de la producción de plátano.

Tabla 12.5. Producción de alimentos en el territorio 2011- 2014 contemplados en el PSAN

PRODUCTO	2012	2013	2014	Total
Banano	62.150	65.231	54.060	181.441
Cacao	503	537	542	1.582
Frijol	133	118	86	337
Maíz	2.652	4.242	3.593	10.487
Mango	13.190	14.305	14.160	41.655
Palma de Aceite	510	646	832	1.988
Papaya	8.194	8.900	9.758	26.852
Plátano	13.320	14.410	14.183	41.913
Tomate	3.315	4.079	3.046	10.440
Tomate de Árbol	1.880	2.010	2.009	5.899
Yuca	12.240	18.260	11.300	41.800

Fuente. Base agrícola EVA 2007-2015. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

12.3.2.2. Cobertura de tierras en la cuenca

Tabla 12.6. Cobertura de tierras en la cuenca

Tierras destinadas a producción o posible producción agrícola	Extensión en Km 2	% Representación
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	2794,61	31,0%
Café a plena exposición	411,12	4,6%
Café con semi sombra sombrío	568,86	6,3%
Café con sombrío	640,63	7,1%
Cítricos	2,55	0,01%
Cultivos permanentes arbóreos	622,67	6,9%
Mosaico de cultivos con espacios naturales arbóreos	1982,06	22,0%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbóreos	913,17	10,1%
Mosaico de pastos y cultivos	714,8	7,9%
Otros cultivos permanentes arbóreos	46,754	0,5%
Otros cultivos permanentes arbustivos	1,06	0,0%
Otros cultivos transitorios	17,0	0,2%
Palma de aceite	53,20	0,6%
Plantación de coníferas	54,76	0,6%
Plátano y banano	181,25	2,0%
Total	9004,59	100%

Fuente: Elaboración propia.



12.3.3. Infraestructura de intercambio o abastecimiento de alimentos.

A nivel general la infraestructura de abastecimiento de la cuenca aunque existe, no es suficiente para abastecer las zonas rurales; sin embargo, debido a la fecha de publicación de los Planes de ordenamiento territorial, se requiere información actualizada que valide la existencia de este tipo de infraestructura en los diferentes municipios que conforman la cuenca, por lo que en la siguiente tabla se exponen los resultados obtenidos durante la fase de levantamiento de información primaria, en las diferentes veredas y corregimientos que recorrió la ruta socioeconómica.

La información obtenida muestra que la infraestructura, respecto a plazas de mercado, es insuficiente, debido que se cuenta con una existencia de cada establecimientos en la respectiva cabecera municipal, lo que confirma la información disponible en los diferentes esquemas de ordenamiento territorial, donde el acceso a este tipo de infraestructura es limitado, lo cual condiciona el abastecimiento de alimentos por parte de la población, especialmente en la parte rural alejadas a las cabeceras municipales.

12.3.4. Buenas prácticas agrícolas en la cuenca

Se tienen como algunas experiencias exitosas de Buenas Prácticas Agrícolas en Magdalena los proyectos “Reduciendo el escurrimiento de plaguicidas al mar Caribe.”, “Centro de investigación, desarrollo e innovación tecnológica para el cultivo de mango en la región Caribe”, “Buenas prácticas agrícolas en el cultivo de banano en la región del Magdalena” y “Mejoramiento de la competitividad y consolidación empresarial”.

12.3.5. Índice de seguridad alimentaria

Dado los resultados obtenidos para el territorio se establece un índice de seguridad alimentaria de un 26,19% ubicando a la región con una seguridad alimentaria Moderada.

12.4. POBREZA Y DESIGUALDAD

12.4.1. Hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI)

De acuerdo con el censo general nacional (DANE, 2005) y las proyecciones al 31 de diciembre de 2011, se tiene que el municipio en donde hay una mayor cantidad de personas en NBI en la zona de la cabecera de ese territorio es el de Ciénaga con un 40,74% mientras que el municipio con el porcentaje más bajo en esta área del territorio es el de Santa Marta con un 27,39%. En cuanto al resto de la población de cada municipio, en donde se excluyen las cabeceras se encuentra que el municipio de Ciénaga tiene también el número más alto de personas en NBI con 63,59%.

En este sentido, los resultados a partir de la fuente consultada indican que, tomando el total de la población de cada municipio, el municipio de Santa Marta es el único que referencia datos sobre este estudio del DANE y supone que el 8,98% de la población de este municipio está en condiciones de NBI.



12.4.1.1. Viviendas inadecuadas

En el apartado de viviendas se logra hacer una descripción específica sobre el estado de este servicio dentro de la cuenca; ahí se desarrolla un análisis del estado de las viviendas que parte de un estudio que permite proyectar el déficit desde su aspecto cuantitativo y cualitativo.

12.4.1.2. Viviendas con servicios inadecuados

La información relacionada a las viviendas con servicios inadecuados se refleja en el apartado de vivienda en el cual se hace un análisis detallado de la situación en la cuenca.

12.4.1.3. Hacinamiento

La información relacionada al hacinamiento se refleja en el apartado de vivienda en el cual se hace un análisis detallado de la situación en la cuenca

12.4.1.3.1. Materiales de construcción utilizados paredes

En conjunto, los municipios que conforman la cuenca poseen 109.814 hogares, estos en gran proporción poseen como material de construcción en las paredes Bloque, ladrillo, piedra o madera pulida (91%), madera Burda tabla o tablón (5%) y otros tipos de materiales (4%). A nivel de municipios conformantes de la cuenca, se presenta una similitud en la proporción de materiales adecuados (bloque, ladrillo, piedra madera pulida) utilizados en la construcción de la cuenca (93% Santa Marta, 86% Ciénaga), así mismo a nivel de materiales inadecuados presentan Santa Marta un 7% y Ciénaga un 14%.

12.4.1.3.2. Materiales de construcción utilizados en pisos

En el mismo sentido que el material en las paredes, el material de construcción utilizado en los pisos de las viviendas, es un indicador de la calidad de vida de los habitantes de un territorio. De los dos municipios que conforman la cuenca el 86% de los hogares posee materiales adecuados para la construcción de los suelos. Santa Marta posee un 87% de hogares con materiales adecuados en su suelos y Ciénaga un 76% **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

12.4.1.3.3. Hacinamiento

Como se ha comentado anteriormente, para Santa Marta en su área urbana el hacinamiento es del 15,9% y para el área rural un nivel mucho más alto del 28,31 %; del mismo modo para Ciénaga se presenta un nivel de hacinamiento en el área urbana de 19,86 y en el área rural de 20,77, indicando lo anterior niveles de hacinamiento más altos para ambos en su área urbana.

12.4.1.4. Acceso a servicios sanitarios (acueducto y alcantarillado)

La información correspondiente se halla en el apartado específico de servicios públicos en el presente documento.

12.4.1.5. Acceso a educación

Para el año 2014 los municipios conformantes de la cuenca poseían bajos niveles de inasistencia escolar, solo el 11,4 % de los niños en Santa Marta en edad escolar no asistían a instituciones educativas y para Ciénaga correspondía 9,6% indicando esto altos niveles de asistencia de niños y



jóvenes al sistema escolar para primaria y secundaria y mejores oportunidades futuras para los mismos.

12.4.1.6. Capacidad económica

En los municipios conformantes de la cuenca solo el 19,61 de los habitantes de Santa Marta y el 26,3 de los habitantes de ciénaga están laborando o registran alguna actividad relacionada con la generación de ingresos como lo es rentita o pensionado, el resto de la población 80% en Santa Marta y 74,7% en Ciénaga se dedican a ocupaciones como estudiantes, buscando trabajo oficinas del hogar o sin actividad económica; indicando una alta dependencia económica en la población.

Fuente: DANE 2005

12.5. SEGURIDAD Y CONVIVENCIA

12.5.1. Homicidio

La tasa promedio de homicidios en la cuenca es de 19,1% homicidios por 100 mil habitantes, la cual está por encima en 1,8% de la tasa departamental. El municipio con una elevada tasa de homicidio es Santa Marta (19,9), seguido de Ciénaga (18,3).

12.5.2. Hurto

Tabla 12.7. Tasas de Hurto

TASAS DE HURTO				
Municipio	Hurto a comercio por 100 mil habitantes	Hurto a personas por 100 mil habitantes	Hurto a residencias por 100 habitantes	Hurto a automotores
Santa Marta	92,99	251,27	67,59	173
Ciénaga	41,32	57,66	20,18	60
Promedio de la Cuenca	67,155	154,465	43,885	98,5
Promedio Departamental	21,02	31,61	15,78	22,24

NOTA: Elaboración propia. Fuente (SIJIN, 2014).

12.5.3. Conflicto armado

Los municipios de la Cuenca han sido afectados notablemente por este conflicto en especial por la presencia paramilitar. La cercanía al mar y la presencia de cultivos ilícitos hacían de la zona un objetivo estratégico para la cadena de producción del narcotráfico, y la relación por medio del puerto con la economía extractiva del carbón daban la posibilidad de realizar extorsiones y otro tipo actividades asociadas (Garay, 2013)

A continuación, se estudian las variables que nos ayudan a caracterizar el conflicto armado en la Cuenca. La mayoría de esta información fue tomada del Registro Único de Información de la Unidad Nacional para las Víctimas, por lo que en su mayoría la información describe el efecto del conflicto en la población.



12.5.3.1. Número de víctimas por municipio de ocurrencia.

Según el municipio de ocurrencia, Santa Marta, es el municipio de la cuenca que tiene mayores víctimas del conflicto. En total son 110,905 víctimas por conflicto armado en Santa Marta, seguida de 54,924 víctimas en Ciénaga.

12.5.3.2. Víctimas por hecho victimizante.

Los eventos de conflicto armado que se destacan en la Cuenca de Manzanares son el desplazamiento forzado, los homicidios y desapariciones forzadas. El desplazamiento, para la cuenca, constituye el evento con mayor registro de víctimas en la población siendo Santa Marta quien presenta la mayor cantidad en la cuenca. Esta región fue de las más afectadas por el conflicto, y por varios años el índice de riesgo de victimización realizado por la unidad de víctimas lo calificara con un nivel de riesgo alto.

12.5.3.3. Desplazamiento forzado

Respecto al desplazamiento forzado, se encuentra que en la cuenca existe un total de 140.342 casos desde 1984 hasta el 2016. El municipio con mayor representación de desplazamiento forzado en la cuenca es Santa Marta. En la figura podemos observar cómo han sido estos números de manera histórica; el máximo número fue alcanzado en el año 2002 con 27171 personas desplazadas para el municipio de Santa Marta.

Las cifras de la cuenca son de las más altas del país siendo el principal actor en el área las AUC, quienes cometieron crímenes en la región relacionados al control del negocio del narcotráfico. Es importante notar que el municipio de Ciénaga, si bien tiene menores cifras, tiene una menor población haciendo que el nivel de desplazamiento relativo sea de gran relevancia.

12.5.4. Denuncias de violencia de género, pareja y población infantil

Para los casos de violencia entre parejas la violencia dirigida a mujeres es mucho mayor notándose aún más la simetría, siendo más del 90% de los casos dirigida a mujeres, por ejemplo, viéndose 858 víctimas por cada 100.000 mujeres.

12.6. TAMAÑO Y TENENCIA DE LA TIERRA

La Cuenca Río Piedras Río Manzanares y otros directos al Caribe, está localizada en el departamento de Magdalena colindando con los departamentos de La Guajira al Nororiente, Cesar al oriente, Bolívar al sur occidente, Atlántico al occidente y al norte con el océano Atlántico. Esta cuenca pertenece a la macro cuenca Caribe, posee una extensión total aproximada de 92.799,45 hectáreas, al interior de la cuenca se referencian 14.962 unidades prediales rurales.

Es importante señalar que en la zona limítrofe de la cuenca existen predios que presentan parte de su área dentro de la zona de estudio y parte fuera de ella por lo que para efectos estadísticos se incluye la unidad predial, pero se tiene en cuenta solo la parte del área dentro de la zona de estudio.



En la cuenca se localizan aproximadamente 86.075,61 Has con información predial, y se tienen 6.723,83 Has pertenecientes a la zona de estudio que no posee información catastral o corresponde a áreas vacías por vías, cuerpos de agua y/o centros poblados para completar el área total de la cuenca.

12.6.1. Distribución predial catastral de la Cuenca Metodología Guía POMCAS

Correspondiente a la distribución predial por rangos superficie de la cuenca, esta presenta en su mayoría predios de áreas mayores a 100 Hectáreas correspondiente al 46.39% del área total, le siguen el 21.23% en la categoría entre 20-50 Has y el 19.74% entre 50-100 Has, el 9.31% entre 5-20 Has, el 2.55% entre 1-5 Has y un pequeño porcentaje del 0,78% del área menor de 1 Ha.

Según la cantidad de predios de acuerdo a las categorías descritas anteriormente, se tienen la mayor cantidad de predios en la condición de áreas menores a 1 hectárea con 12360 predios, le sigue la categoría entre 1-5 Has con 910 predios, 728 predios con áreas entre 5-20 Has, 561 predios entre 20-50 Has, 249 predios entre 50-100 Has y 153 predios con unidades prediales mayores a 100 Has.

12.6.2. Distribución predial catastral de la Cuenca Metodología UPRA.

De acuerdo a los grupos base de Distribución de la Propiedad de la UPRA, en la Cuenca del Río Piedras- Río Manzanares y otros directos al Caribe predomina unidades prediales entre 20 y 200 Has correspondiente al 57.48% del área total de la cuenca, le sigue el 29.89% con predios que superan las 200 Has, el 6.42% de área se encuentra entre 10-20 Has, con un porcentaje de 3.97% se tienen predios de 3-10 Has y en último lugar un 2.24% de predios menores a 3 Has, Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Correspondiente a distribución por densidad de predios la mayor cantidad se encuentra en la categoría de Microfundio con 13034 predios con áreas menores a 3 Has, le sigue la categoría de propiedad mediana con 913 predios entre 20-200 Has, en tercer lugar se presentan 584 predios entre 20-200 Has en la categoría de Minifundio, 381 predios en la categoría de pequeña propiedad entre 10-20 Has y en gran propiedad se encuentran 50 predios con áreas mayores a 200 Has.

12.6.3. Distribución de predios por municipio

En la Cuenca del Río Piedras Río Manzanares y otros directos al Caribe, el municipio de Santa Marta aporta la mayor cantidad de unidades prediales con 14.503 predios correspondiente al 96.93% y el municipio de Ciénaga incluye 459 predios correspondiente al 3.07% del total unidades prediales dentro del área de estudio.

12.6.4. Distribución de predios rurales por veredas

En la Cuenca del Río Piedras-Río Manzanares y otros directos al Caribe hacen parte 11 veredas distribuidas por municipio, en donde Santa AMrta cuenta con 5 y Ciénaga con 6.

12.6.4.1. Veredas Municipio de Santa Marta.

El municipio de Santa Marta incluye dentro de la cuenca Río Piedras-Río Manzanares y otros directos al Caribe 27 veredas, con una suma total de unidades prediales de aproximadamente 68171,27 Has.



La vereda Palangana presenta la mayor cantidad de predios con 3522 y una sumatoria de áreas prediales de 8.676,83 Has, la vereda El Campano participa con la mayor sumatoria de predios de 12.467,53 Has correspondientes 433 predios.

De acuerdo a la distribución por tamaño de las unidades prediales por veredas del municipio de Santa Marta, el 45.35% del total de predios superan áreas mayores a 100 Has con aproximadamente 30.903,38 Has, le sigue el 22.13% en la categoría entre 20-50 Has con una sumatoria de áreas de 15.082,85 Has, el 17.79% entre 50-100 Has corresponde a 12.123,19 Has, el 10.58% entre 5-20 Has corresponde a 7.207,63 Has, el 23.13% entre 1-5 Has corresponde a 2.132,27 Has y el 1.02% correspondiente a la sumatoria de 696,88 Has menores a 1 hectárea.

De acuerdo a la distribución por cantidad de predios en las veredas del municipio de Santa Marta, el mayor porcentaje de predios se encuentra en la categoría con áreas menores a 1 Ha con 13.752 predios, le sigue la categoría entre 1-5 Has con 892 predios, en tercer lugar se encuentran 659 predios entre 5-20 Has, 471 predios entre 20-50 Has, 180 predios entre 50-100 hectáreas y 104 predios con áreas mayores a 100 hectáreas.

12.6.4.2. Veredas Municipio de Ciénaga.

El municipio de Ciénaga incluye dentro de la cuenca 6 veredas con una sumatoria de total de predios de 17.929,41 Has, la vereda con mayor participación es Jolonura con 236 predios y una sumatoria de áreas de 10.764,87 Has. A continuación, se presenta la relación entre cada una de las veredas del municipio, la densidad de predios y la sumatoria de áreas prediales.

De acuerdo a la distribución por tamaño de las unidades prediales por veredas del municipio de Santa Marta, el 45.72% del total de predios superan áreas mayores a 100 Has con una sumatoria de 8.197,84 Has., le sigue el 25.41% en la categoría entre 50-100 Has. con una sumatoria de áreas de 4.555,88 Has., el 19.73% entre 20-50 Has corresponde a 3.537,22 Has., el 7.59% entre 5-20 Has. corresponde a 1.361,06 Has., el 1.35 % entre 1-5 Has. corresponde a 241,95 Has. y un 0.20% correspondiente a la sumatoria de 35,45 Has menores a 1 hectárea.

Según la densidad de unidades prediales para las veredas del Municipio de Ciénaga, la mayor cantidad de predios correspondiente a 123 predios se encuentran en la categoría con áreas entre 5-20 Has y la misma cantidad para unidades menores a 1 Ha, 95 predios entre 1-5 Has, 65 predios con áreas entre 50-100 Has, y 47 predios presentan áreas mayores a 100 Has.

13. SISTEMA CULTURAL.

13.1. Prácticas culturales

13.1.1. Prácticas culturales que contribuyen a la sostenibilidad de la cuenca

El Distrito cuenta con dos áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales: el Parque Tayrona y el Parque Sierra Nevada de Santa Marta; además, el distrito hace parte de la Reserva de Biosfera Sierra Nevada de Santa Marta.



El municipio de Ciénaga hace parte del sistema inundable del Delta del río Magdalena y la Sierra Nevada de Santa Marta, donde la Ciénaga es el pivote entre las aguas dulces del Magdalena y los ríos que descienden de la Sierra Nevada del Magdalena y las aguas saladas del océano Atlántico. La modificación de este entorno, en época de lluvias contribuye al desbordamiento recurrente de los ríos, quebradas y ciénagas que hacen parte de este sistema, el cual retoma los espacios perdidos, bien por el cambio de uso y/o la deforestación excesiva. Paralelamente en época de sequía se enfrenta al incremento de temperatura y a la disminución del régimen de lluvias que plantea un escenario general de mayor sequedad con menor acceso a agua y una mayor recurrencia de lluvias más fuertes cuando estas se presenten.

Se resalta que, en la cuenca, se mencionan prácticas de sostenimiento ambiental que se adelantan en Veredas donde la población y algunas entidades gubernamentales y no gubernamentales contribuyen con el sostenimiento de la misma.

13.1.2. Acciones que ayudan a la sostenibilidad de la cuenca

La Cruz Roja Colombiana Seccional Magdalena en unión con la Alcaldía Distrital de Santa Marta ha desarrollado un proyecto de mitigación de riesgos que tiene como objetivo prevenir las consecuencias de las inundaciones producidas por las fuertes olas invernales, a través de la limpieza del Río Manzanares y Quebrada Tamaca. Con estas acciones se busca recuperar el cauce normal del río y favorecer su infiltración para disminuir el caudal en época de invierno y así mismo mitigar la posibilidad de desbordamiento e inundaciones en las comunidades aledañas a las cuencas (Cruz Roja Colombiana, 2016)

13.1.3. Unión con Otras Entidades

- ❖ Empresa de Servicios de Aseo del Distrito de Santa Marta-ESPA (Capacitación, foro, otras acciones).
- ❖ Encuesta aplicada a entidades que han adelantado proyectos en educación ambiental (sector rural de río piedras, río Córdoba y Toribio).
- ❖ Corporación Autónoma Regional del Magdalena-CORPAMAG. (Planes de capacitación ambiental en todos los municipios y veredas del Magdalena)
- ❖ Desarrollo del foro: Secretaría de planeación, CORPAMAG, ESPA, PROSIERRA, FIATMAR, INVEMAR.

13.1.4. Prácticas de la comunidad para ayudar a la sostenibilidad de la cuenca:

Las acciones en el marco educativo para la formación ciudadana han apuntado a la formación de estudiantes en colegio y universidades, haciendo especial énfasis en las poblaciones que tienen mucha más cercanía con Ríos afluentes al río manzanares. Se realizan talleres enfocados al manejo de residuos sólidos, campañas de concientización, programas de intervención y veeduría con la comunidad y vigilantes de vías.

13.1.5. Prácticas que van en detrimento de la sostenibilidad de la cuenca

El Río Manzanares cuando nace en la Cuchilla de San Lorenzo tiene agua de alta calidad, sin embargo, cuando entra al primer barrio de su trayecto empieza a contaminarse debido a la baja



cultura de los ciudadanos samarios y a la falta de alcantarillado; razón por la cual usan al río manzanares como un espacio para desechar aguas residuales, sumándole a eso también arrojan colchones, cadáveres de animales, basura entre muchas otras cosas.

13.1.5.1. Ciénaga

En materia de medio ambiente el Municipio de Ciénaga tiene una Identificación de problemáticas en sus diferentes sectores urbanos y rurales que afectan directamente y contaminan el río Manzanares:

- ❖ Alta erosión costera en la franja territorial, la cual afecta los asentamientos ubicados a orilla del mar en la cabecera urbana del municipio (barrios Miramar, Nancy Polo y Costa Verde).
- ❖ Alta presencia de incendios forestales en la parte media y alta de la Sierra Nevada de Santa Marta en la vereda Jolonura (Cordobita), veredas La Aguja, La Secreta y en un sector de Siberia.
- ❖ Alta tala de árboles en las partes arriba y media de las cuencas del Córdoba y Toribio.
- ❖ Disminución de caudal ecológico de las cuencas del Córdoba y Toribio. Existe un desvío de corriente de agua de los ríos Córdoba y Toribio en la parte media y baja de estas cuencas, existiendo también una alta sedimentación
- ❖ Alta ocupación de la ronda hidráulica de las cuencas del Córdoba y Toribio, especialmente en la parte media y baja de estos ríos.
- ❖ Invasión de zonas de humedales, específicamente en la cabera urbana, en inmediaciones del estadio de fútbol y el barrio Oasis.
- ❖ Alta pérdida de biodiversidad en el área rural del municipio.
- ❖ Alto desperdicio de agua en los lavaderos de vehículos y motos en la cabecera urbana.
- ❖ Alta contaminación auditiva por ruido, especialmente por parlantes ubicados en la avenida Donado, sector del mercado público y alrededores del Hospital.
- ❖ Mala ubicación de antenas para servicio de telefonía celular, situación que ocasiona o producen ondas electromagnéticas.
- ❖ Alta emisión de partículas por quemas de residuos en barrio subnormales. Existen botaderos a cielo abierto, situación que se presenta en cercanía al antiguo matadero, sevillano, Palmor, San Pedro y San Javier.
- ❖ Explotación de canteras en la zona de La Y de Ciénaga, depreda los cerros.
- ❖ Captación ilegal y desvío de las aguas con trincheras, específicamente en áreas de la Ciénaga Grande de Santa Marta en cercanía del corregimiento de sevillano.
- ❖ Servicio de aseo rural no se presta en el municipio.

13.1.5.2. Santa Marta

En materia de medio ambiente el Municipio de Santa Marta tiene una Identificación de problemáticas en sus diferentes sectores urbanos y rurales que afectan directamente y contaminan el río Manzanares y a continuación se mencionan los más relevantes.

- ❖ Uso de las tierras fértiles para dedicarse a las actividades sobre agricultura y ganadería, lo que conlleva al uso indiscriminado del uso del agua.
- ❖ Debilidad institucional para una adecuada gestión de las fuentes hídricas,



- ❖ Debilidad institucional para la reducción de las fuentes de contaminación ambiental.
- ❖ Falta de programas frente al tema de disponibilidad de agua y el de manejo de residuos.
- ❖ Faltamente planes ordenadores (tanto de cuencas, como de reciclaje urbano)
- ❖ la revalorización ciudadana de las temáticas ambientales a fin de alcanzar una ciudad equitativa y sostenible.

El área urbana y los corregimientos de Bonda y Taganga poseen el servicio de aseo con una cobertura alta. Sin embargo, una menor proporción de la población urbana está acostumbrada a quemar basuras lo que provoca contaminación ambiental y riesgos asociados a enfermedades respiratorias. Por el contrario, los corregimientos de Guachaca y Minca, no cuentan con este servicio, y optan por la quema de residuos, los cuales son aproximadamente en un 90% de tipo doméstico (alto contenido de materia orgánica).

13.2. GRUPOS ÉTNICOS Y SU SISTEMA CULTURAL

La cultura presentada en la Cuenca es multiétnica, además, hay una alta presencia de cultura indígena que provienen de la sierra nevada de Santa Marta dándole al territorio costumbres biodiversas. En este sentido, el territorio presenta una fuerte influencia mestiza, teniendo como principal atenuante que sus costumbres y sus tradiciones giran en torno a la herencia cultural dejadas por los antepasados indígenas y esclavos africanos.

A pesar que **no existen oficialmente territorios que se hayan otorgado a las comunidades indígenas presentes en la cuenca**, existe una influencia bastante amplia sobre la importancia de los santuarios naturales y tradiciones ancestrales que las distintas comunidades presentes en el territorio han fortalecido al pasar de los años. Actualmente existe una organización que, con el fin de proteger la vida cultural y la historia de las comunidades étnicas, se ha posicionado en la región convirtiéndose en una de las organizaciones de este tipo, mas importantes de Colombia, esta se denomina Gonawindua, está ubicada en la Sierra nevada de Santa Marta y comparte con otros territorios hermanos, también ancestrales, tales como son los pueblos Arhuaco, Wiwa y Kankuamo.

Estas comunidades consideran el territorio de la Sierra nevada de Santa Marta, lagunas, picos y espacios naturales en general como territorios sagrados y santuarios ancestrales que deben ser protegidos por ellos para garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y de la raza humana en la tierra.

13.2.1. Presencia de afrodescendientes en la cuenca

En el departamento de Magdalena existe una fuerte influencia de la población raizal, palenquera, negra, mulata o afro. En el municipio de Ciénaga en el año 2015 era de 13.867 habitantes, de los cuales 51% son mujeres y el 49% son hombres. Ahora bien, según cifras del CENSO del 2005, DANE, se conoce que la población de Santa Marta tiene un aproximado de 343.038 habitantes donde, el 64% son afrocolombianos, es decir 218.238 habitantes.



13.2.2. Pueblos indígenas con influencia histórica en el Departamento del Magdalena:

- ❖ Arahuacos (IKAS): son un grupo homogéneo compuesto por 14.799 personas, que habitan en un área de 195.900 hectáreas.
- ❖ Koguis: son el grupo que más ha conservado sus características y los que menor contacto han tenido con población ajena a su grupo. Se encuentran ubicados en la vertiente norte y sur de la Sierra Nevada de Santa Marta, en la parte correspondiente a Guatapurí, en lo que se conoce como Maruámake del resguardo Arhuaco de la Sierra; la mayoría de la población kogui se estima en 9.911 personas y vive en los departamentos de La Guajira, Cesar y Magdalena.
- ❖ Arzario (WIWA): Los indígenas wiwas, también conocidos como arzarios o malayos, son nativos de la Sierra Nevada de Santa Marta, departamentos de Cesar, La Guajira y Magdalena. Algunos de sus principales asentamientos se localizan entre la cuenca media-alta del río Ranchería y el río Cesar y Badillo. Más conocidos como los wiwa su población alcanza las 1.922 personas.
- ❖ Kankuamo: viven en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, en los corregimientos de Atánquez, Guatapurí, Chemesquemena, Los Haticos, La Minha y Rio Seco, en el departamento del Cesar. Su asentamiento se encuentra en límites con los resguardos de los pueblos kogui, wiwa y arhuaco.

➤ Resguardos

Los indígenas de la sierra ocupan hoy dos resguardos creados en 1984. El "Arhuaco" con 195.900 has. Y el Kogui "Malayo" (Sánha) con 364.390 has. Este territorio comprende parte de las vertientes norte, suroriental y occidental, con límite inferior entre los 800 y 1.000 m de altitud aproximadamente. El territorio de frontera, área de conflicto social, está ocupado por colonos dedicados a la siembra de café, marihuana y alimentos de pancoger. Los resguardos abarcan los picos nevados, los páramos, las cabeceras de los ríos y la parte media-alta de la sierra. Por lo menos el 40% de su extensión es inadecuado para la agricultura y la ganadería; en el resto, la mayoría de los suelos son de baja calidad.

14. SISTEMA ECONÓMICO

La caracterización y análisis de la producción de bienes y servicios asociados a los sectores primarios, secundarios o terciarios de la economía que configuran la base del desarrollo en la cuenca, se constituye en un insumo necesario para poder establecer el grado de afectación que estos puedan tener sobre la capacidad del patrimonio natural como fuente de recursos, así como los conflictos y potencialidades que puedan derivarse del uso de la tierra en estas actividades.

Para tal fin, se utilizó información secundaria de las estadísticas oficiales del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y de entidades adscritas como el ICA, la Federación Nacional de Cafeteros, e información de los Planes de Desarrollo municipal y departamental y Planes de Ordenamiento Territorial, entre otros, y se tomó en cuenta lo manifestado por la comunidad durante el desarrollo de la Ruta de la Productividad de acuerdo con la Estrategia de Participación.



También se tomó como insumo para el diagnóstico de este componente el Censo Nacional Agropecuario realizado por el DANE en el año 2014. En este censo se estableció como elemento básico de análisis las Unidades Productivas Agropecuarias –UPA.

14.1. GENERALIDADES

La cuenca está situada en dos municipios del departamento del Magdalena: el Distrito de Santa Marta D.T.C.H., y el municipio de Ciénaga. A nivel departamental, estos dos municipios de la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe aportan el 52,7% del PIB total departamental

Esta unidad hidrográfica pertenece a la Macrocuenca del Caribe y por su ubicación estratégica al pie de la Sierra Nevada de Santa Marta goza de una variedad de pisos térmicos que permiten contar con una oferta importante de bienes y servicios ambientales susceptibles de aprovechamiento. Dentro de su área están ubicados el Parque Nacional Natural Tayrona⁴, las estribaciones del Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta y la Cuchilla de San Lorenzo, recientemente declarada Área Importante para la Conservación de Aves (AICA)⁵, lugar orográfico donde nacen los cinco ríos principales que dan nombre a esta cuenca: río Piedras, Manzanares, Gaira, Toribio y Córdoba⁶; el 5% de su territorio está ocupado por zonas urbanas de Santa Marta y Ciénaga.

La vocación de las áreas no urbanas de los municipios es esencialmente rural, lo cual se refleja en la distribución entre UPA y UPNA de los municipios que conforman la Cuenca. No obstante, se aprecia la influencia de la cabecera distrital en el cambio de patrón de distribución entre UPA y UPNA para Santa Marta si se compara con Ciénaga, el cual conserva un carácter más agropecuario para su área rural.

En cuanto al uso predominante de las UPA en los municipios de la Cuenca, las unidades de producción agropecuarias son predominantemente de uso agrícola y pecuario para el municipio de Ciénaga; sin embargo, las ubicadas en el Distrito están orientadas a una cobertura de bosques según la información del DANE.

En términos administrativos y ambientales, el territorio es coadministrado por las dos administraciones municipales, el Sistema de Parques Nacionales Naturales - SPNN y la Corporación Autónoma Regional del Magdalena -CORPAMAG. Las áreas de los PNN están sujetas a la legislación del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Las diferentes jurisdicciones en el

4 Es de resaltar, que el 63,5% del PNN Tayrona tiene conflictos entre el SPNN y los propietarios particulares y no tiene definida un área de amortiguación por su cercanía con Santa Marta. Aunque se han adelantado programas y proyectos para involucrar a la población de dentro y fuera del parque en su manejo, no se cuenta con personal suficiente, ni capacitado para administrar eficientemente el territorio. Superintendencia de Notariado y Registro. Diagnóstico Registral. Situación jurídica actual del Parque Nacional Natural Tayrona (Propiedad, tenencia y ocupación). Bogotá, enero de 2012

5 En el 2005 la cuchilla de San Lorenzo que fue declarada como “Área Importante para la Conservación de Aves” (AICA) en la región caribe. El proyecto lo adelanta el Instituto Alexander Von Humboldt y la organización “Bird Life International”. Busca implementar un corredor de conservación para la cuenca del río Toribio, convirtiendo esta área en un punto de interconexión de ecosistemas naturales y agroforestales.

6 En la Cuchilla de San Lorenzo, también nacen los ríos Guachaca, Mendihuaca. De las cuencas del Manzanares, Piedras, Gaira y Toribio se surten los acueductos del Distrito de Santa Marta y los municipios de Ciénaga y Pueblo Viejo.



territorio generan una multiplicidad de lineamientos y traslapes de políticas para la administración del territorio. A esto hay que agregarle la falta de acuerdos y la escasa coordinación entre los entes nacionales, regionales y municipales.

El 64,5% del territorio está ocupado por coberturas de bosques naturales y fragmentados, herbazales, zonas pantanosas y ciénagas que no evidencian otros usos productivos y sobresale la presencia de áreas de sistemas de producción agrícolas y pecuarios con áreas naturales intercaladas (16,3%). Las coberturas de cultivos y pastos ocupan el 14% y el área urbana el 5% y su participación en el PIB municipal es menor que la de los otros sectores.

La dinámica económica de la cuenca está relacionada con las actividades urbanas, especialmente, con el comercio y transporte de mercancías a los terminales de los puertos de Ciénaga y Santa Marta, y con el turismo atraído por la riqueza ambiental de la cuenca, teniendo en cuenta que el 96% de la población de Santa Marta y el 94% de la población de Ciénaga, está asentada en zonas urbanas y cabeceras de centros poblados.

De acuerdo con la información del DNP, los sectores de mayor importancia en la generación del valor agregado son los relacionados con el sector gubernamental, representados por los sectores educación de no mercado, administración pública y defensa, y los sectores sociales y de salud de mercado (28% Santa Marta y 40% Ciénaga), la construcción de edificaciones y actividades inmobiliarias (18% y 11%, respectivamente), comercio y la actividad turística y hotelera en Santa Marta (13%) y la actividad agroindustrial en Ciénaga (7%).

La baja contribución de las actividades agropecuarias agricultura al PIB de los municipios de la cuenca, da como resultado una escasa la atención al sector rural y a las actividades que allí se desarrollan en los diagnósticos, planes y programas municipales, denotando un sesgo urbano y la desconexión entre las áreas urbanas y rurales⁷.

⁷ Es importante anotar que la mayoría de los documentos y diagnósticos sobre la cuenca hacen referencia a las actividades turísticas, hoteleras y portuarias de la región y muy poco a los sistemas productivos agropecuarios.



14.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS SECTORES ECONÓMICOS EN LA CUENCA

14.2.1. Sector agropecuario

14.2.1.1. Actividades agrícolas⁸

El sector agrícola se caracteriza por la presencia de sistemas de producción agrosilvopastoriles, representados por los sistemas campesinos con propiedades de menos de 20 hectáreas⁹, seguidos por las actividades exclusivamente agrícolas o ganaderas.

Tabla 14.1. Áreas dedicadas a la actividad agropecuaria (hectáreas y porcentaje)

Cultivos	Área (ha)	Participación %
Café	4.965	18
Frutales	403	1
Pastos	7.476	27
Cultivos tecnificados	148	1
Mosaicos de cultivos y pastos	15.108	54
Otros	62	0
Total	28.158	100

Fuente: Elaboración propia con base en SIG

Los tres principales municipios productores de café del Magdalena: Ciénaga, Santa Marta y Fundación; los dos primeros, concentran el 83% de la producción. De acuerdo con el Comité Departamental de Cafeteros, Magdalena cuenta con 19.908 hectáreas distribuidas en 4.536 fincas, y presentan el promedio en área cafetera por finca más alto del país (4.50 ha).

Actualmente, Ciénaga es el quinto municipio del país con mayor extensión cafetera y abarca el 58% del área sembrada del departamento; se producen en promedio por todo el municipio 8300 toneladas y una generación de 6000 empleos entre directos e indirectos¹⁰. En Ciénaga, los cafeteros son pequeños y medianos productores afiliados a la Cooperativa Cafetera de la Costa - CAFICOSTA¹¹.

En las cuencas medias se producen alimentos para los mercados de Santa Marta y Ciénaga y poblados campesinos zonas medias y bajas (veredas y corregimientos de la troncal del Caribe), así como para el abastecimiento de las actividades turísticas, destacándose el mango y cítricos y hortalizas como col y cilantro¹². Estos sistemas de producción incluyen cultivos para el

⁸ El capítulo del Sector Agrícola está basado en los diagnósticos de los POMCA previos de los ríos Piedras, Manzanares, Gaira y Córdoba contratados por la Corporación Autónoma Regional del Magdalena en el 2012.

⁹ Según la información del IGAC, en Santa Marta el 73% de los propietarios tienen menos de 20 hectáreas y en Ciénaga, el 62%. Ver: Atlas de la distribución de la Propiedad Rural en Colombia. CEDE (UNIANDÉS)-IGAC-Universidad de Antioquia. Bogotá, 2012.

¹⁰ De acuerdo con información del Comité Departamental de Cafeteros (2015) y reseñada en el Plan municipal de Desarrollo de Ciénaga 2016-2019. Plan de Desarrollo Municipal. Ciénaga 2011-2015. "De la mano con el pueblo, unidos por Ciénaga". Pág. 43

¹¹ CAFICOSTA, creada el 12 de octubre del 2007. La cooperativa agremia a los caficultores de los departamentos del Magdalena, Cesar y Guajira, con 18 puntos de servicios de compras de café, de los cuales 6 se ubican en Santa Marta, Ciénaga (en los corregimientos de Palmor, San Pedro y la vereda San Pablo). Comité de Cafeteros del Magdalena, 2014

¹² No se encontraron fuentes para localizar los cultivos de banano de exportación dentro de la cuenca.



autoabastecimiento familiar, que incluyen malanga, plátano, yuca, frijol guandú, guanábana, papaya, entre otros.

Dentro de las frutas, la producción de mango del municipio de Ciénaga se destina a la agroindustria, específicamente a la Compañía Envasadora del Atlántico, CEA, ubicada en la zona franca de Barranquilla¹³. El tipo de negocio entre productores y la agroindustria es el de alianzas productivas, bajo acuerdos de compra de la producción a precios previamente acordados entre productores y la agroindustria. Las dos variedades más cultivadas son mango hilaza, destinado a la agroindustria, y mango de azúcar, destinado al consumo.

14.2.1.2. Sector pecuario¹⁴

La ganadería no es la actividad principal de los municipios de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe. Las zonas de pastoreo para la ganadería extensiva se encuentran en las zonas bajas de las cuencas, en áreas con pastos de corte y la semi extensiva se practica en la zona media y media alta, en áreas cercanas a los lechos de las quebradas y pequeños cauces y las laderas de las colinas con pastos de corte, cultivos y espacios naturales.

Las demás actividades pecuarias son poco representativas y tanto la porcicultura como la avicultura son de granja y están más destinadas al autoconsumo. La avicultura tecnificada se realiza en granjas ubicadas sobre la carretera que conecta los municipios de Ciénaga y Santa Marta, el corregimiento de Bonda y en la vereda Gaira¹⁵, específicamente en cercanías al río Toribio. De acuerdo con el ICA el inventario total de aves en los dos municipios en 2016 era de 513.975 (capacidad ocupada más aves de traspaso)¹⁶.

14.2.1.3. Sector pesquero

La actividad pesquera se realiza de manera artesanal, principalmente en el municipio de Ciénaga y en la población de Taganga. Comercializan el pescado principalmente en el mercado público (55.85%), con familiares (15,43%) o con vecinos (4,47%).

14.2.1.4. Población vinculada a la producción agropecuaria

De acuerdo con los resultados del componente demográfico para los municipios de la Cuenca, se observa que la población dedicada a la producción agropecuaria en la Cuenca representa

13 CEA compra mango a más de 1.500 familias que producen la fruta en todas las regiones del país; así mismo, tiene contratados más de 420 camiones para su recolección. Aunque en Colombia hay más de 30 procesadores de mango, CEA representa más de 90% de las exportaciones de pulpa a nivel industrial. Ver: Ministerio de Comercio. Recorrido por la empresa Compañía Envasadora del Atlántico - CEA "La compañía también compra 87 por ciento del mango de la región, que son convertidos en pulpa y exportados a 39 países de Europa, Norteamérica y el Lejano Oriente con el fin de satisfacer la alta demanda, dice Sergio Karagumechian, gerente de la firma. Lo importante es que la empresa se compromete a recuperar zonas deprimidas con la reactivación del agro, se crea un sistema con capacitación y sin duda es un negocio muy rentable". En: http://www.mincit.gov.co/publicaciones/9917/recorrido_por_la_empresa_compania_envasadora_del_atlantico_cea y <http://www.semana.com/especiales/articulo/tronco-exportador/60893-3>

14 El análisis del sector pecuario está basado en los diagnósticos de los POMCA previos de los ríos Piedras, Manzanares, Gaira y Córdoba contratados por la Corporación Autónoma Regional del Magdalena en el 2012.

15 Avidesa Mac Pollo S.A. en Gaira, Pollos Hucana y Procesadora Altair en Bonda y Avícola La Colina en Ciénaga. Búsqueda por internet. Abril de 2017.

16 ICA. Censo Pecuario Nacional 2016. Disponible en <http://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-2008.aspx>. Visitado: mayo de 2017



aproximadamente el 23,04% de la población rural en jurisdicción de Santa Marta, y el 94,41% para el caso de Ciénaga; estos porcentajes son coherentes con lo esperado de acuerdo con el comportamiento productivo de ambos municipios, y lo manifestado en la sección de Generalidades al notar que en el caso de Santa Marta, las UPA estaban dedicadas era a la protección de bosques sin que se declarara una producción agropecuaria tradicional significativa.

14.2.1.5. *Uso de los recursos naturales y manejo ambiental*

De los sectores en los que más se percibe la interacción con los elementos naturales es el agropecuario ya que las actividades primarias de la economía hacen uso directo de los elementos bióticos y abióticos que encuentran a su alrededor para su consumo directo o como insumo a actividades de generación de valor como el componente industrial.

En lo que respecta a consumo de agua para el sostenimiento de cultivos, este representa el 63,51% de la demanda hídrica total de la Cuenca según los datos estimados en el componente hidrológico, mientras que las actividades pecuarias aportan otro 1,73% del total de la demanda. Esta situación confirma la fuerte presión que las actividades agropecuarias rurales ejercen sobre la Cuenca.

Finalmente, no se observa un muy alto grado en la eficiencia del manejo de los residuos orgánicos provenientes de las actividades agropecuarias; solo el 9,45% de las UPA presentes en los municipios de Santa Marta y Ciénaga emplea sus residuos orgánicos agropecuarios en la fertilización de suelos, y otro porcentaje aún más pequeño emplea otros métodos de aprovechamiento o disposición segura.

14.2.1.6. *Representatividad económica*

En términos de la representatividad espacial, como ya se indicó, las actividades agropecuarias ocupan el 30,4% de la Cuenca entre sistemas agrícolas, pecuarios y forestales, distribuidas en aproximadamente 1113 unidades de producción (DANE, 2014, y cálculos propios a partir de análisis de coberturas).

Pese al alto porcentaje en representación espacial de las actividades del sector agropecuario, el aporte a la economía de los municipios en la Cuenca alcanza sólo aproximadamente el 2% del valor agregado; esta situación configura una limitante para el desarrollo de la población en las áreas rurales ya que estratégicamente se ubican en un sector en el que la remuneración económica no es equivalente con la intensidad del uso de los recursos naturales.

14.2.2. Sector agroindustrial

14.2.2.1. *Características de las agroindustrias presentes en la Cuenca*

La actividad industrial en Santa Marta es reducida y, en el caso de la agroindustria se basa principalmente en el procesamiento de cárnicos y conservas, el procesamiento de aceites, y algunas otras microempresas del sector de alimentos.

En Ciénaga, en el sector de la Y, hay dos plantas refinadoras del fruto de palma africana que producen aceite de cocina y torta: Gradesa y Famar. La primera tiene cerca de 300 empleados y la segunda alrededor de 200. Es la cadena agroindustrial en expansión más importante de la economía



municipal. Fuera de esas dos industrias hay una empacadora de jaibas en lata para exportación que emplea casi 100 personas, casi todas ellas mujeres, y un pequeño taller de confección de uniformes para trabajadores agrícolas. El banano de la Zona Bananera sale a través de Ciénaga. Muchos de los propietarios de las fincas, operarios y empleados de la actividad tienen en Ciénaga lugar de residencia y oficinas.

De acuerdo con los registros de INVIMA, en el área de la Cuenca existen actualmente 29 empresas dedicadas al procesamiento de alimentos, exceptuando el procesamiento de agua potable tratada y/o envasada.

14.2.2.2. *Uso de recursos naturales y cargas contaminantes generadas*

Las empresas del sector de alimentos ubicadas en la Cuenca consumen aproximadamente 6'363.220 m³/año de agua para el desarrollo de sus actividades, provisto por los acueductos locales. En el caso de Santa Marta, el acueducto distrital se abastece de captaciones en los ríos Piedras, Manzanares y Gaira; no obstante, de acuerdo con la distribución de sus redes, el agua para uso industrial proviene de los ríos Piedras y Gaira de forma casi exclusiva.

En cuanto al beneficio animal, se estima un consumo adicional de 88.522,40 m³ anuales para las actividades de sacrificio y desprese, de acuerdo con la metodología del IDEAM en su Estudio Nacional del Agua (2014).

Finalmente, dado que todas las empresas mencionadas en esta sección descargan sus vertimientos al alcantarillado urbano y este, a su vez, al mar Caribe vía emisario submarino, las cargas contaminantes se asimilan dentro de la global generada por el Distrito de Santa Marta.

14.2.2.3. *Representatividad económica*

En lo que respecta a la representatividad económica de las actividades agroindustriales en la Cuenca del Río Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, el sector de la industria manufacturera genera anualmente cerca de \$223,62 mil millones, según datos DANE (2013), equivalentes al 4,86% del valor agregado municipal total para los municipios de Santa Marta y Ciénaga. Es importante aclarar que este valor incluye también la industria de procesamiento de agua y la manufactura de materiales de construcción.

14.2.3. Sector minero

14.2.3.1. *Minerales*

Se precisa que los títulos ubicados en el municipio de Santa Marta son de carácter temporal para la extracción de materiales de construcción. La extracción se ubica en cercanías del área urbana de Santa Marta en los barrios La Esperanza y Concepción, y cerca de la desembocadura del río Córdoba. Al norte de Mamatoco y Bonda, se realiza extracción de materiales del río. Se detectó también extracción de arena en el cauce del río Gaira (Vereda El Mosquito). Sobre el Manzanares, hacia la parte baja de la cuenca, se ubican zonas de explotación de materiales de calizas y arenas en la actividad minera local (canteras).



En Ciénaga se desarrollan tres tipos de actividades mineras, la primera de ellas relacionada con los tres puertos desde donde se exportan los carbones explotados en el Cesar: Puerto Drummond, Puerto Nuevo y Puerto CNR.

Las empresas mineras generan el 0,2% del empleo y se requiere cumplan con la normatividad ambiental vigente e incorporar planes de manejo para prevenir o mitigar sus impactos ambientales.

14.2.3.2. Hidrocarburos

De acuerdo con la información consultada ante la Agencia Nacional de Hidrocarburos, en el área de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, no se localizan áreas de explotación, explotación u otra actividad relacionada con el aprovechamiento de hidrocarburos.

14.2.3.3. Problemas ambientales asociados al sector minero en la Cuenca

Dado el tipo de minerales aprovechados en la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, y tomando en consideración que no se desarrollan actividades del sector de hidrocarburos en la Cuenca, el impacto del sector minero sobre la disponibilidad de agua (oferta hídrica y calidad) en el área de estudio se puede considerar despreciable.

Para efectos del análisis realizado en el presente diagnóstico, solo se tomó en cuenta el consumo de agua concesionado en las actividades de soporte a la actividad minera carbonífera en el puerto de Drummond, el cual asciende a 36 L/s, o 1'135.296 m³ anuales, de los cuales solo el 27,78% corresponde al manejo del mineral y el restante a la actividad industrial conexas.

14.2.3.4. Actividades de desarrollo minero que cuentan con licencia ambiental

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo, las empresas con títulos legales en Ciénaga son:

- Andiminerales, empresa que posee dos títulos mineros.
- Calcáreos S.A., empresa que posee dos títulos mineros.
- Minerales Luis Tete Samper, empresa que posee dos títulos mineros, uno de los cuales está en la actualidad suspendido.
- Minera Tayrona, empresa que posee un título minero en la zona.
- Argos, empresa que tiene dos títulos en la zona sin explotar aún. Están adelantando los estudios de impacto ambiental para tramitar las licencias ambientales.
- Minerales de Ciénaga SAS y Cipsecon.

14.2.3.5. Población asociada a actividades del sector minero

A nivel nacional, de acuerdo con las estadísticas del DANE y análisis de la UPME (2014), el número de empleos generados por el sector de minas y canteras¹⁷ con corte a junio de 2013 correspondía a 237.000 personas; y aunque se había incrementado en un 13% durante el período 2010-2013, ya para 2016 la cifra se redujo nuevamente hasta 195.000 empleos generados para el mismo mes en 2016 y a fines del mismo año había alcanzado una cifra de 130.000 empleos.

¹⁷ De acuerdo con la clasificación de actividades económicas que usa el DANE para la GEIH, este sector incluye al de hidrocarburos.



14.2.3.6. Representatividad económica de las actividades del sector minero

Tomando en consideración la participación sectorial en el valor agregado municipal, se estima que la participación del sector minero es bastante baja, no llegando a alcanzar más del 3%, por lo que no se considera en la matriz económica de la Cuenca como una actividad relevante desde este punto de vista.

14.2.4. Sector industrial y de la construcción

El peso de la actividad industrial en el valor agregado municipal en Santa Marta y Ciénaga corresponde al 5% y 4% respectivamente. La actividad industrial en Santa Marta es reducida y se basa en la fabricación de alimentos embutidos y conservas y la manufactura de materiales de construcción (azulejos y ladrillos).

Por otra parte, el sector de la construcción en ambos municipios participa con el 11% en la generación del Valor Agregado Municipal. Sin embargo, la cabecera municipal de Ciénaga no está dentro del área objeto de este estudio y por tanto el análisis sólo considera la dinámica de construcción en el municipio de Santa Marta.

El sector de construcción cuenta con 1.047 empresas que representan el 5% de las empresas registradas en Santa Marta y contribuye con el 5% del empleo. Es importante anotar que la dinámica de la construcción es impulsada también por el sector turístico en zonas como Pozos Colorados.

14.2.5. Sector comercial, turístico y de servicios

14.2.5.1. Actividades turísticas y hoteleras

Esta actividad se concentra en su mayoría en las cuencas medias y bajas que se conforman en la estrella hídrica de San Lorenzo (ríos Piedras, Córdoba y Toribio).

El Parque Nacional Natural Tayrona, algunas reservas de la sociedad civil enfocadas al ecoturismo y diversas zonas turísticas privadas y particulares a lo largo de esta región, generan crecientes oportunidades para el desarrollo del turismo. Las reservas de la sociedad civil que se encuentran ubicadas desde la cuenca media del río Córdoba hasta el río Don Diego, han integrado el ecoturismo como parte de su propuesta de conservación y como práctica económica principal.

Según información de COTELCO y de la Alcaldía Distrital, Santa Marta en el 2014 tuvo un porcentaje de ocupación hotelera de 56,3% y posicionan a Santa Marta como la tercera ciudad turística de Colombia, después de San Andrés y Cartagena, con afluencia de turistas. El turismo de Santa Marta es fundamentalmente nacional, con una presencia menor del 10% de visitantes extranjeros.

En lo que concierne a Ciénaga, la administración reconoce el alto potencial turístico que tiene este municipio, aunque también manifiesta que se encuentran rezagados al respecto pues los turistas no tienen pleno conocimiento de que forme parte de la Red Turística de Patrimonios de Colombia ni cuentan con una central de transporte intermunicipal que les sirva a los viajeros como sitio de embarque o desembarque o con transporte público urbano¹⁸.

¹⁸ Alcaldía de Ciénaga. Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019



14.2.5.2. Actividades comerciales y de servicios

Las principales actividades terciarias se centran en el comercio -con un elevado peso de la informalidad-, la construcción y el transporte, apoyado en la presencia del puerto y el ferrocarril. El comercio es uno de los principales renglones de la economía del Magdalena. Santa Marta concentra el 82.5% de los establecimientos comerciales y Ciénaga el 4.7%.

Del total de empresas registradas, el 37% corresponden a actividades de comercio y el 16% a actividades financieras y de servicios inmobiliarios y empresariales y contribuyen con el 23% y el 26% del empleo, respectivamente.

14.2.5.3. Representatividad económica del sector terciario

La actividad turística es una de las actividades más importantes al interior de la Cuenca. El sector turístico y hotelero del Distrito de Santa Marta, genera 315 mil millones de pesos anuales como producto interno bruto; del total de empresas registradas en Santa Marta el 13% corresponde a actividades hoteleras y servicios de comida y contribuyen con el 8% del empleo. Según información del Banco de la República, en 2013 este sector generó 66.000 empleos¹⁹. Pese a su importancia, la actividad turística tiene un peso menor que los sectores de servicios.

14.2.5.4. Impactos ambientales del sector terciario en la Cuenca

En lo que respecta a los impactos al recurso hídrico, se estima que el sector comercial -incluidas las actividades turísticas y hoteleras- en la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe consume aproximadamente 1'703.640,2 m³ anuales de agua, y el de servicios, 776.379,4 m³/año, equivalentes al 1,04% y 0,48% de la demanda hídrica total de la Cuenca respectivamente.

14.2.6. Sector energético

Hasta la fecha, para la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, no se ha puesto en marcha ningún proyecto para la generación de energía termoeléctrica o hidroeléctrica a gran escala.

14.3. INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA

14.3.1. Infraestructura agropecuaria

Para la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe se observa una disparidad frente al grado de tecnificación de las Unidades de Producción Agropecuaria en los dos municipios que conforman la Cuenca. Aunque tanto para las áreas rurales de Santa Marta como de Ciénaga el porcentaje de UPA que cuenta con maquinaria o construcciones es bajo (menos del 15%), el grado de tecnificación es -como cabe esperarse- mayor en Santa Marta que en Ciénaga.

14.3.1.1. Población beneficiada

Las actividades agropecuarias benefician directamente, para el área del Distrito de Santa Marta y el municipio de Ciénaga dentro de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe,

¹⁹ Plan de desarrollo municipal Santa Marta. "Unidos por el cambio, Santa Marta ciudad del buen vivir". 2016-2019. Santa Marta, 2016. Pág. 198



aproximadamente a 388 personas con sus familias, quienes están a cargo de las 1114 unidades productivas²⁰.

14.3.1.2. Déficit

En términos de dotación de maquinaria, en el Distrito de Santa Marta el 11,8% de las UPA tiene maquinaria, mientras que en Ciénaga sólo el 3,0%, lo que muestra desventajas competitivas desde el punto de vista del impulso a la producción agropecuaria en la Cuenca.

14.3.1.3. Calidad

Durante el desarrollo de la Ruta Veredal de Aspectos Socioeconómicos, se pudo verificar que los sistemas productivos agropecuarios son, salvo los cultivos agroindustriales, de manejo principalmente artesanal. En condiciones similares se encuentra la mayor parte de la infraestructura vial terciaria, empleada por los productores agropecuarios para la movilidad de insumos y productos.

14.3.1.4. Manejo ambiental

Sólo el 44,9% de las UPA han implementado medidas de conservación de la vegetación como protección al recurso hídrico, y en un 19,4% se ha realizado algún tipo de reforestación con el mismo fin. De la misma manera, en el 12,5% de los casos se emplean métodos de labranza mínima como técnica para la protección del suelo, y en otro 16,2% se aplica el enrastramiento. Por último, el 9,45% de las UPA evidencian un manejo de los residuos orgánicos como material para la fertilización de los suelos, siendo éste el porcentaje más significativo.

14.3.2. Infraestructura agroindustrial

De acuerdo con las cifras del Censo Nacional Agropecuario, existen en la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, Unidades de Producción Agropecuaria con actividad productiva no agropecuaria (9,49%), así como solo el 14,1% de las UPNA tienen en desarrollo alguna actividad productiva.

14.3.2.1. Población beneficiada

Se estima que en el desarrollo de estas actividades se benefician directamente cerca de 960 habitantes de la Cuenca, a los que se suman los que prestan servicios de transporte y otros empleos indirectos que genera el sector. De esos 960 habitantes, aproximadamente 600 están relacionados con la extracción de aceite de palma y el empaque de productos pesqueros, en inmediaciones de la cabecera de Ciénaga; el resto está vinculado a las MiPYMES.

14.3.2.2. Déficit

Desde la perspectiva de las facilidades de producción, se puede considerar que la capacidad instalada es coherente con la demanda de productos del sector agroindustrial. Sin embargo, se identifica un déficit en materia de tecnología fuera del Distrito de Santa Marta y el Sector de la Ye/Mamonal, especialmente en lo relacionado con la tecnificación para la producción de café, el

²⁰ Estimaciones realizadas a partir de los datos del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2015) y el porcentaje de área de cada municipio presente en la Cuenca.



cual es un subsector de reciente impulso y bastante representativo de las áreas cultivadas en el área de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe.

14.3.2.3. Calidad

Se considera que la calidad de la infraestructura agroindustrial es buena, requiriéndose mejoras principalmente en el tejido vial terciario de soporte a esta actividad, la cual se encuentra en regular o mal estado.

14.3.2.4. Manejo ambiental

De acuerdo con el análisis efectuado, el principal tensor introducido por la actividad agroindustrial se relaciona con las cargas contaminantes de sus vertimientos. El procesamiento del fruto de la palma y la producción de bebidas, licores y derivados lácteos, generan aguas residuales con un contenido importante de materia orgánica y sólidos en suspensión.

14.3.3. Infraestructura minera

Desde lo reportado en el Censo Nacional Agropecuario, se identificaron 3 UPA en las que se desarrolla minería con título (Ciénaga); y en el caso de las UPNA, se tienen 11 unidades donde se desarrolla minería con título y 4 de minería sin título.

14.3.3.1. Población beneficiada

Se estima que la infraestructura minera legal ubicada en la Cuenca es capaz de sostener **1.000 empleos directos** de acuerdo con estadísticas a corte de diciembre de 2016.

14.3.3.2. Calidad

Según la ubicación de los títulos mineros en la Cuenca se observa que además de la tecnología empleada para el aprovechamiento de minerales, al emplear la red vial primaria y secundaria existente, la infraestructura minera cuenta con un nivel de calidad bueno.

14.3.3.3. Manejo ambiental

Además de los problemas ambientales relacionados con el sector minero, se considera que la movilización de los materiales extraídos tiene impactos relacionados con la contaminación del aire que deben ser tenidos en cuenta para evitar la incidencia de enfermedades respiratorias; esta ha sido una queja recurrente en el área de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, donde la rehabilitación del corredor férreo para el transporte de carbón y su exportación en los puertos de la zona de Mamonal, ha mostrado niveles significativos de contaminación del aire por material particulado, el cual se deposita posteriormente sobre el litoral y otras áreas abiertas continentales. Por lo demás, la población en la Cuenca no manifiesta inconformismo ante presuntos impactos ocasionados por esta actividad.

14.3.4. Infraestructura petrolera

14.3.4.1. Población beneficiada

Las actividades asociadas a las estaciones de servicio pueden generar para la Cuenca cerca de **60 empleos indirectos**, con base en las estimaciones de CAMPETROL y ANDI.



14.3.4.2. Déficit

El mejoramiento de las condiciones de seguridad, ha contribuido a la reducción de los atentados a la infraestructura petrolera, de manera que actualmente se puede considerar que esta no presenta déficit.

14.3.4.3. Calidad

Gracias a la capacidad de inversión de las empresas involucradas en este sector, la infraestructura para el desarrollo petrolero se encuentra en buen estado.

14.3.4.4. Manejo ambiental

Dado que no se presentan actividades de extracción de hidrocarburos, los impactos ambientales de esta infraestructura son menores; están limitados principalmente a la generación de aguas residuales, las cuales cuentan con sus permisos de vertimiento -según la información suministrada por CORPAMAG- con sistemas de manejo de aguas residuales operando adecuadamente.

14.3.5. Infraestructura turística y hotelera

Es una de las actividades económicas más sólidas al interior de la Cuenca. Con una generación de empleo de 66.000 plazas en el 2013, y 315 mil millones de pesos de PIB durante el mismo año, representa uno de los sectores estratégicos para el desarrollo de Santa Marta de acuerdo con la administración distrital.

De acuerdo con datos del DANE (2013)²¹, Santa Marta contaba con 123 establecimientos hoteleros, con una ocupación de 2.636 personas, percibiendo ingresos por concepto de alojamiento de aproximadamente \$7.307'983.000, y totales -incluyendo la prestación de otros servicios- de \$11.239'027.000 durante el año 2012.

14.3.5.1. Población beneficiada

La infraestructura existente para el desarrollo de actividades turísticas, hoteleras y comerciales -incluyendo servicio de restaurante- permite el beneficio directo a un estimado de aproximadamente 2.636 habitantes de la Cuenca. Adicionalmente, como actividad de soporte (las actividades se inclinan más al servicio hotelero y de restaurante) beneficia de manera indirecta a muchas más personas que están vinculadas al desarrollo de otros sectores como el logístico, minero-energético, entre otros.

14.3.5.2. Déficit

Se puede considerar que el déficit en este tipo de infraestructura para la Cuenca se encuentra principalmente en la dotación de alcantarillado y sistemas para el manejo de vertimientos, especialmente en algunos establecimientos en el litoral con categoría inferior a 4 estrellas, y los que están surgiendo en las áreas rurales.

²¹ Encuesta Mensual de Hoteles; citados en Estrada, Ana; Polo, Lewis; Pérez Gerson; Hahn, Lucas (2016). Caracterización del mercado laboral en el sector hotelero de Cartagena y las principales áreas metropolitanas. *Documentos de trabajo sobre economía regional*. Bogotá, D.C.: Banco de la República.



14.3.5.3. Calidad

De acuerdo con lo evidenciado en el área de la Cuenca, la infraestructura existente para el desarrollo turístico y hotelero muestra una buena calidad. Los establecimientos hoteleros y turísticos ubicados en el centro del Distrito presentan una calidad un poco menor a algunos ubicados en el litoral -con categorías de 4 y 5 estrellas- entre otras razones por ubicarse en instalaciones que son patrimonio arquitectónico de la ciudad.

14.3.5.4. Manejo ambiental

Los impactos relacionados con la infraestructura turística y hotelera son similares a los que se encuentran para el componente habitacional, y redundan en la generación de vertimientos sin tratar que se mezclan con las aguas residuales domésticas y son vertidos sin tratamiento en cuerpos de agua locales o en el litoral. Sin embargo, la carga vertida en áreas al interior de la Cuenca, se estima que no supera el 2% de la contaminación total asociada a aguas residuales.

14.3.6. Infraestructura para actividades domésticas (vivienda, servicios, recreación)

14.3.6.1. Déficit y calidad

A modo general, las condiciones de déficit de vivienda alcanzan niveles de 14% para déficit cuantitativo (déficit en la cantidad de viviendas) y 34% para déficit cualitativo (carencias de atributos de habitabilidad), valores que se elevan considerablemente para el área rural (16% de déficit cuantitativo y 60,1% para déficit cualitativo).

Asimismo, los servicios de acueducto y alcantarillado presentan aun marcadas deficiencias, sobre todo en las áreas rurales de los municipios. Esta es una situación de saneamiento básico que incide fuertemente en el rezago que presentan estos municipios en el cierre de brechas de desarrollo puesto que los esfuerzos han sido focalizados en las áreas urbanas, sin las suficientes inversiones que garanticen un buen nivel de prestación de los servicios más esenciales.

14.3.6.2. Manejo ambiental

En términos generales, el impacto más significativo de las condiciones de la infraestructura de actividades domésticas está relacionado con el manejo de las aguas residuales.

14.4. ACCESIBILIDAD E INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE

14.4.1. Transporte terrestre (carretero)

El área de la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe cuenta con una red vial de 2.094 Km de vías primarias, secundarias y terciarias que facilitan hasta cierto punto el acceso a los diferentes lugares de la cuenca y asimismo el flujo de bienes y servicios.

Santa Marta se conecta con las regiones por medio del eje Troncal del Magdalena por donde pasa el mayor tráfico de carga nacional (carbón, cementos, maíz, petróleo), donde el promedio diario oscila entre 100.000 y 150.000 vehículos.



Vale la pena resaltar que el departamento de Magdalena, de acuerdo con información del Ministerio de Transporte, no culminó la elaboración del Plan Departamental Vial en los términos exigidos por este para su Programa de Desarrollo Vial Regional.

De acuerdo con las estrategias departamentales (DNP, 2011) para el logro del escenario apuesta para Magdalena, con un mayor equilibrio urbano-funcional y demográfico al interior del departamento, así como para la mejor organización espacial del territorio, la Visión 2032 introdujo un sistema de corredores económicos (vías Transversal del Caribe-Ye de Ciénaga-Santa Marta-Paraguachón), más conectores portuarios y logísticos en Santa Marta y Ciénaga, con los proyectos de ampliación y modernización tecnológica del Puerto de Santa Marta, la concentración de puertos de carbón en Ciénaga, con sistemas de cargue directo y encapsulado), lo cual se tradujo en una mayor interacción económica de las subregiones con el resto de la región Caribe y el país, acceso a inversiones de capital, desarrollo de negocios agroindustriales, turísticos y de servicios con capital local, y foráneo, mejor acceso a oferta de educación y disminución de costos de transacción, además se abrió la posibilidad de incrementar nuestras exportaciones a partir de la integración de conocimiento a las ventajas locales.

Los nuevos sistemas viales en el área rural propuestos son:

- ❖ Troncal del Caribe desde los límites del área urbana hasta Calabazo:
- ❖ Carreteables y trochas en la articulación de los siguientes puntos:
 - Calabazo – Los Boquerones
 - Troncal del Caribe – Orinoco - Mendihuaca
 - Troncal del Caribe – Margen Río Guachaca
 - Troncal del Caribe- Quebrada El Sol – eje Troncal - El Mamey

La Ruta del Sol que unirá a Bogotá con la Costa Caribe, costará unos US \$2.500 millones y será la más grande de su género en el país. La meta es llegar en doble calzada hasta la Y de Ciénaga (Magdalena) desde Tobiagrande (Cundinamarca)²². De otra parte, como parte del Programa Estratégico de Obra Pública “Vías para la Equidad” correspondiente al cuatrienio 2015-2019, el INVIAS tiene en ejecución el Plan Vial del Norte para el Departamento de Magdalena, que involucra la recuperación de corredores viales.

14.4.2. Transporte Ferroviario

Santa Marta es la única ciudad de la costa Caribe que cuenta con la funcionalidad del modo férreo como parte de su sistema intermodal. La red ferroviaria conecta Chiriguana con Santa Marta, pasando por Ciénaga, en una extensión de 245 km y el año pasado se realizó la prueba de la extensión hasta La Dorada completando 769 km, prueba que fue realizada con éxito²³. Esta vía es utilizada actualmente principalmente para el transporte de carbón, pero está prevista para el transporte de carga en general por vía férrea. La red es operada por Ferrocarriles del Norte de Colombia -FENOCO S.A.²⁴.

22 SPNN. Dirección Territorial Caribe. Información hidrológica y de calidad de aguas de las áreas protegidas: SFF Ciénaga Grande de Santa Marta, Vía Parque Isla De Salamanca y PNN Tayrona, como aporte a la formulación de los POMCA para el complejo de humedales CGSM y Río Piedras – Río Manzanares.

23 El tiempo. <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/tren-de-santa-a-marta-a-la-dorada-pasa-la-prueba-34021>

24 La antigua línea férrea denominada Ferrocarril del Atlántico (1.493 Km) fue entregada en concesión en el año 1999 por la empresa Ferrovías a la firma Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A. -FENOCO S.A.-, por un plazo de 30 años, de los cuales ocho correspondían a



Sin embargo, Santa Marta por su lado termina de completar en nodo multimodal de transporte en Colombia con la Red Férrea del Atlántico, cuyo trazado se extiende hasta Bogotá alcanzando los 1.493 km, donde 245 km operan de forma parcial (Chiriguaná- Santa Marta), siendo la encargada de llevar el carbón hasta las costas del departamento de Magdalena.

14.4.3. Transporte marítimo

En la cuenca hay dos zonas portuarias, la primera en el centro de la ciudad de Santa Marta y la otra en el municipio de Ciénaga. El primero tiene cuatro concesiones privadas y el terminal es multipropósito, para carga y pasajeros. Según la información del Plan de Desarrollo de Santa Marta, en el 2014 movilizó más de 7,9 millones de toneladas, en su mayoría granel líquido (57%), granel sólido 18% y carbón (13%).

De acuerdo con las estadísticas de la Superintendencia de Puertos y Transporte (2013), en el año 2012 la zona portuaria de Santa Marta, se destacó en el primer lugar del tráfico portuario del país, contribuyendo con el 35% del total de las exportaciones (44.457.190 toneladas), principalmente carbón. La zona portuaria de Ciénaga exporta el 60% del carbón nacional y la zona portuaria de Santa Marta moviliza el 8% de la carga de granel líquido. El Puerto Internacional de pasajeros, que moviliza alrededor de 30 mil pasajeros al año.

14.4.4. Transporte aéreo

Se cuenta con el Aeropuerto Internacional Simón Bolívar, que inició su plan de modernización en febrero de 2015 y contempla la construcción de un nuevo terminal compuesto por cinco módulos, cada uno de tres pisos. La superficie total será de 15,413.54 m².

El nuevo terminal representa un gran avance para la ciudad de Santa Marta ya que se aprovechará el espacio y se dinamizará el aeropuerto de forma tal que nuevas aerolíneas puedan operar en él y se incremente el número de pasajeros y carga transportados. La pista pasará de 1.700 m × 30 m a 2.200 m × 40 m. La finalización total de las obras está proyectada para febrero del 2018.

14.5. MACROPROYECTOS

El departamento del Magdalena había adoptado el Plan Regional de Competitividad 2032, documento en el cual se trazaba la estrategia de crecimiento económico centrada en mejoramiento de la infraestructura de conectividad física y virtual, alineación de la investigación e innovación con las necesidades de las apuestas productivas prioritarias de turismo, agroindustria y desarrollo de la logística del comercio internacional. Sin embargo, la Visión Magdalena 2032, le agregó a la estrategia un mayor uso del suelo económicamente aprovechable de acuerdo a su vocación; desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte y logística, servicios públicos domiciliarios e industriales; conectividad virtual; adecuación de tierras mediante riego tecnificado; apuestas productivas de mayor valor agregado en turismo, servicios de logística y facilitación del comercio

la rehabilitación a partir de la fecha de inicio, 3 de marzo del 2000. Arias, Alejandro. Informe Especial. Santa Marta: El tren de la discordia. En: <http://alejandroaria2.blogspot.com.co/2015/03/informe-especial-santa-marta-el-tren-de.html>



internacional y agroindustria; acuerdos para la implementación de prácticas de producción sostenible; mayor generación y articulación de la investigación e innovación con las necesidades de las apuestas productivas. (PNUD, 2011)

Otro de los proyectos estratégicos con proyección regional es “Diamante Caribe y Santanderes de Colombia”. Es una iniciativa impulsada por el Gobierno Nacional a través de Findeter. Es una iniciativa que articula a las entidades del Gobierno con el sector privado y la ciudadanía para consolidar la integración de los territorios en beneficio de la población y mejorar la competitividad e “integra los sistemas urbanos litorales del Atlántico y su conexión con las áreas metropolitanas del Magdalena medio en el departamento de Santander. En este espacio, se localizan ocho de las 20 áreas metropolitanas más grandes de Colombia; y en él confluyen los principales ejes de transporte ferroviario, carretero y fluvial que conectan las aglomeraciones del interior del país con los puertos atlánticos”²⁵. Para el departamento del Magdalena se priorizaron las actividades económicas marítimo-portuarias, turismo, agroindustria y logística.

Las propuestas de esta estrategia incluyen eliminar el tráfico del puerto de Santa Marta, orientándolo a los puertos del entorno de Ciénaga y a Puerto Bolívar mediante un nuevo ferrocarril por el Valle del Cesar, protección de los ríos que atraviesan la ciudad mediante la construcción de parques lineales que reduzcan la ocupación de los cauces de los ríos y mejorar la generación de ingresos y empleo de los ámbitos turísticos, mediante acciones de densificación y de la intensidad urbana en zonas como El Rodadero y el desarrollo de proyectos turísticos orientados al ecoturismo. Igualmente, se plantea el desarrollo en el ámbito Ciénaga-Santa Marta de una gran plataforma logística multimodal, que permita la localización de actividades industriales que busquen aprovechar un emplazamiento bien conectado con los mercados colombianos e internacionales y el desarrollo de una agrópolis en el área de influencia de Santa Marta para facilitar el desarrollo agropecuario del territorio, mejorar su vinculación a mercados internacionales y aumentar el valor de las producciones mediante la implantación de agroindustrias de transformación²⁶.

15. SISTEMA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

El Gobierno ha propuesto la conformación de la “Misión de Crecimiento Verde”, la cual constituye una de las estrategias más ambiciosas del Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 “Todos por un nuevo país” y que busca entre otros lineamientos, cerrar las brechas generadas por una falta de sincronización entre el modelo de desarrollo económico y la política ambiental del país. La misión es una excepcional oportunidad para trazar una hoja de ruta de largo plazo para enfrentar los enormes retos de la protección ambiental y, más precisamente, del desarrollo sostenible.

El presente documento pretende abordar el análisis político - administrativo en materia ambiental, que caracteriza la oferta institucional, la organización ciudadana y los instrumentos de planificación en la Cuenca Hidrográfica afluentes directos al Lebrija medio, con el fin de entender la dinámica

25 FINDETER Diamante Caribe y Santanderes. Tomo 1. El Territorio: Punto de partida para un nuevo desarrollo Primera edición: octubre de 2014. Pág.20

26 FINDETER Diamante Caribe y Santanderes. Tomo 2. Las ciudades de los departamentos Diamante. Primera edición: octubre de 2014.



propia de la política sectorial y definir claramente los instrumentos y planes que se adaptan desde el orden nacional y regional – local, para el ordenamiento territorial, en especial, para los planes de ordenación de cuencas hidrográficas.

15.1. CONTEXTO INSTITUCIONAL DE LA CUENCA

Para el caso del departamento de Magdalena, que no ha sido ajeno a fenómenos de violencia, corrupción y debilidad institucional, resultan fundamentales los elementos detrás de los conceptos de gobernanza y gobernabilidad para comprender el papel de la clase dirigente, el sentido de apropiación de la ciudadanía y las relaciones de confianza entre actores, que se conjugan en el territorio, influenciando la trayectoria del desarrollo transcurrida y la que se encuentra por venir.

La Cuenca Hidrográfica de los Ríos Piedras – Manzanares y ODC se encuentran en un estado de Crisis de Gobernabilidad con un peligroso tránsito hacia la Ingovernabilidad, debido entre otros factores a la presencia diferenciada del Estado en las zonas urbanas y en las zonas bajo la autoridad local y regional, clientelismo político, corrupción, relación deficiente ecosistema – cultura, analfabetismo ambiental, inequidad social, niveles de pobreza en aumento, deterioro ambiental, baja cultura política, entre otros.

Para solucionar este problema se sugiere, entre otros, el fortalecimiento y modernización de las administraciones municipales, el fortalecimiento de las instancias ambientales locales, distintas a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, mediante la colaboración directa con las instituciones regionales y locales para construir una institucionalidad fuerte y operativa a nivel local, mediante una formalización de las ONG’s de base, las Juntas de Acción Comunal u otras instancias organizativas en las que los miembros de las comunidades desempeñen funciones y roles de liderazgo en materia ambiental.

Frente a la anterior realidad, un proceso de construcción del ordenamiento del territorio²⁷, en especial, el ordenamiento de las cuencas hidrográficas, requiere primero de conciliar las visiones a escala nacional y regional del ordenamiento territorial con la escala local. Para esto, de acuerdo con Naciones Unidas²⁸ (2014), es necesaria la promoción de procesos de participación y concertación para la construcción colectiva de propuestas de uso del espacio con el fin de que el ordenamiento ambiental del territorio OAT no se convierta en una restricción externa a la transformación del territorio, sino, por el contrario, en una herramienta que responda a las características específicas del medio natural y de las poblaciones asentadas, sus propuestas y procesos organizativos. Lo segundo es reconocer el valor de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en los procesos de ordenamiento territorial, para lo cual es importante no sólo identificar y aplicar las determinantes ambientales del territorio y en algunos casos evaluar formas para flexibilizarlas, sino también tener

²⁷ El ordenamiento territorial (OT) de todas las actividades orienta el uso del territorio en términos biofísicos, sociales, económicos y políticos. En Colombia, la orientación técnica-política del ordenamiento territorial vigente, ha avanzado en términos de la definición de sus objetivos, las competencias de las instancias que participan y la asignación de los recursos que les corresponden. Estos avances han sido realizados principalmente por técnicos desde los niveles centrales, con un fuerte enfoque instrumental, donde la participación de las comunidades directamente afectadas y de sus organizaciones, se ha limitado a la recepción de información y manejo de diagnósticos (Naciones Unidas, 2014).

²⁸ Consideraciones ambientales para la construcción de una paz territorial estable, duradera y sostenible en Colombia (2014). Naciones Unidas Colombia. Cooperación Alemana. 123 Pp.



presente la existencia de ecosistemas estratégicos y las características del suelo al momento de planificar las intervenciones necesarias para la consolidación del POMCA en sus fases de prospectiva y zonificación ambiental, formulación y ejecución de proyectos.

15.2. FORMAS DE ORGANIZACIÓN CIUDADANA DE IMPORTANCIA REGIONAL EN LA CUENCA PIEDRAS – MANZANARES

En la cuenca de los Ríos Piedras – Manzanares y ODC existe un trabajo de base comunitaria activo representado en algunas de las JAC de la zona (como son laureles, Cartagena y Santa Ana) y los diferentes grupos ecológicos que se han conformado para la protección y Conservación de los RR.NN. (la mayoría de éstos creados en las instituciones educativas de la zona). A través de estas organizaciones de base se han desarrollado diversos trabajos de protección y cuidado de los recursos naturales. Una de grupos más activos en la región es la denominada Veeduría Verde “Santa María Verde”, una instancia comunitaria que aglutina a varias ONG’s ambientalistas que velan por la protección y cuidado del entorno local.

Es importante la unión de algunas ONG’s Ambientalistas del Distrito Turístico que se han venido preocupando por las problemáticas ambientales del área de influencia de los Ríos Piedras – Manzanares y ODC, debido a la falta de acciones concretas por parte del DADMA y la Alcaldía de Santa Marta. Las denuncias comunitarias al respecto son cotidianas, lamentablemente la respuesta institucional no es muy clara debido a la falta de gobernabilidad.

15.3. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES.

Los instrumentos de planificación se pueden categorizar en el orden nacional, regional y local. Estos instrumentos de planificación se constituyen en la base jerárquica sobre la que se sustenta la política sectorial ambiental y de ordenamiento territorial en el País. En este sentido, el Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 “Todos por un nuevo País”, es el eje articulador de las acciones y políticas que se deben tener en cuenta para la construcción del ordenamiento ambiental del territorio. No obstante, la situación ambiental del país es delicada, en este sentido, de acuerdo con los argumentos de Rodríguez Becerra, 2017 el plan reconoce que *“desde el punto de vista ambiental, el crecimiento económico posiblemente no es sostenible, debido a que la riqueza natural se está agotando”*.

16. SISTEMA FUNCIONAL

El objeto del análisis funcional de la Cuenca busca identificar, en primera instancia, el nivel jerárquico de los asentamientos urbanos, las relaciones urbano-rurales y urbano-regionales, para luego identificar unidades de funcionamiento espacial, describiendo cómo se articula y se moviliza la población, en función de satisfacer sus necesidades en cuanto a bienes y servicios.



16.1. JERARQUIZACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS URBANOS

Las áreas de asentamientos urbanos se clasifican de acuerdo con la Jerarquización funcional de la Red Urbana Nacional, realizada por el Ministerio de Desarrollo Económico a través del estudio “Aportes para una nueva regionalización del Territorio”, en el cual se ordenaron los centros urbanos del país, de acuerdo a los servicios presentes de cada centro poblado.

El ordenamiento funcional de los asentamientos urbanos de acuerdo con esta metodología se realiza a través de la evaluación de 18 variables capaces de desdoblarse desde cuatro hasta siete órdenes funcionales. Estas 18 variables se clasifican en 6 grandes grupos, cada uno de los cuales representa un cierto tipo y número de servicios de los cuales la ciudad dispone para sí y para la satisfacción de la demanda localizada en su área de influencia. Estos grupos de variables son los siguientes:

- ❖ Servicios al mercado de capitales
- ❖ Servicios sociales y de las entidades públicas.
- ❖ Infraestructura de comunicaciones y telecomunicaciones
- ❖ Infraestructura de desarrollo tecnológico
- ❖ Servicios comerciales y a las empresas
- ❖ Servicios culturales al visitante

De acuerdo con las categorías de jerarquización funcional, al interior de la Cuenca la ciudad de Santa Marta actúa como Centro regional principal. Entre las principales características funcionales de los centros regionales principales se pueden reseñar las siguientes:

- ❖ Está influenciado por la metrópoli subnacional (en este caso Barranquilla)
- ❖ Establece vínculos de dependencia en un espacio geográfico sobre el cual ejerce sus funciones (correspondiente al litoral en sentido occidente-oriente luego de cruzar el río Magdalena)
- ❖ Posee equipamientos no comunes con otros centros, de nivel subregional y departamental; por ejemplo, toda la infraestructura portuaria del Distrito.
- ❖ Son prestadores de servicios comerciales y bancarios especializados
- ❖ Después de Barranquilla, es una de las ciudades de la Costa Caribe que posee más actividad académica universitaria.
- ❖ Es un centro importante para celebrar reuniones de tipo departamental, nacional e internacional
- ❖ Cuenta con salas de cine, museos y otros equipamientos de carácter cultural
- ❖ Está en proceso de convertirse en metrópoli subnacional.

Por su parte, el municipio de Ciénaga, en su rol de Centro subregional mayor, tiene las siguientes características:

- ❖ Depende de Santa Marta como Centro regional principal
- ❖ Tiene una función económica de relevo que es principalmente agrícola (como ya se explicó en el capítulo del Sistema Económico, el municipio centra su actividad agrícola en el cultivo del café)
- ❖ Su tipología funcional se centra en el manejo de actividades agrícolas, diferenciándose de los centros regionales intermedios en el volumen de producción



- ❖ Posee los equipamientos urbanos indispensables para el servicio de su población y de las proximidades inmediatas (por ejemplo, la empresa de servicios públicos de Ciénaga se encarga de surtir de agua potable y hacer disposición de residuos sólidos para el municipio de Pueblo Viejo)
- ❖ Posee un menor grado de desarrollo cultural que otros centros funcionales de superior jerarquía, como en este caso Santa Marta.

También como referente para la jerarquización de los municipios, se tomó en consideración la Categorización de las entidades territoriales realizada por la Contraloría General de la Nación para la vigencia 2017, en la cual se tienen en cuenta factores como el número de habitantes, los Ingresos Corrientes de Libre Destinación (ICLD) y el valor porcentual de los gastos de funcionamiento respecto de los ICLD.

16.2. GESTIÓN AMBIENTAL URBANA

Para el análisis de la gestión ambiental urbana en el área de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe se tomó como referencia en primera instancia los resultados de las auditorías regulares de la Contraloría Departamental de Magdalena a los municipios para la vigencia 2015 según la disponibilidad de los informes, así como los realizados por la Contraloría Distrital de Santa Marta. Asimismo, se consideraron los resultados de la evaluación de los Entornos de Desarrollo realizada por el Departamento Nacional de Planeación en el 2014 y compilada en las Fichas de caracterización territorial municipal (2016).

De acuerdo con la información consultada, el distrito de Santa Marta presenta debilidades en las dimensiones ambiental y urbana. La eficacia en estas dimensiones, de acuerdo con la información evaluada por el DNP (2016) llega solo al 58,0% y 30,6% respectivamente. Lo anterior, como ya se ha evidenciado en los demás capítulos del presente Diagnóstico corresponde a la desarticulación que aún impera en materia ambiental en el Distrito, así como a conflictos de intereses relacionados con la formulación de adecuadas políticas urbanas.

En lo que respecta al municipio de Ciénaga, se percibe una situación similar acerca de la afinidad en temas ambientales, con una calificación de 52,5% lo cual muestra que, aun cuando las autoridades ambientales son diferentes y también las categorías municipales, existen elementos culturales de desarraigo al componente ambiental.

Aun cuando la percepción de la afinidad ambiental del municipio es ligeramente menor, según el Informe de Auditoría Ambiental realizado por la Contraloría Departamental a la vigencia 2015 del municipio le otorga calificación de **eficiente**, con un 83,3%.

En lo que respecta al abastecimiento de agua potable, los Índices de Riesgo de Calidad del Agua - IRCA- reportados por el Ministerio de Salud y Protección Social (2015) para las Cabeceras urbanas de los municipios que conforman la Cuenca presentan un nivel de riesgo bajo para ambas cabeceras; para las áreas rurales se presenta también riesgo bajo en el área rural de Santa Marta, pero no se reporta información para el municipio de Ciénaga. En las áreas rurales, como se verificó durante el



desarrollo de la Ruta del Agua se encontró también que no están las condiciones adecuadas de infraestructura para proveer a los habitantes de los centros poblados de agua segura para el desarrollo de sus actividades domésticas, en ambos municipios.

La situación de elevada vulnerabilidad implica que los municipios de la Cuenca deben realizar las inversiones correspondientes a la protección de las áreas de las rondas hídricas y microcuencas abastecedoras, y en especial pensar en mecanismos para mejorar la capacidad de retención y regulación hídrica de la Cuenca la cual, según la evaluación realizada por el Consorcio, es muy baja.

En materia de vertimientos, los municipios de la Cuenca no cuentan actualmente con Planes de Saneamiento y manejo de Vertimientos aprobados. En el caso de Santa Marta, el Distrito cuenta con un Plan de Manejo relacionado con el vertido de las aguas residuales al Mar Caribe mediante emisario submarino, no ha presentado a la autoridad ambiental distrital -DADMA- el documento del PSMV para su revisión y aprobación.

Los municipios deben implementar acciones coordinadas con el sector productivo para evitar el incremento de la situación de riesgo por desabastecimiento en zonas urbanas y rurales, teniendo en cuenta que para temporadas secas podría entrarse en una tensión importante por usos domésticos y agrícolas.

Adicionalmente, de acuerdo con la información de evaluaciones del IGAC y registrada en el DNP (2016) existen áreas de los municipios que tienen conflictos por sobreutilización del suelo, siendo más notorio el efecto en el municipio de Ciénaga con un 47% de las tierras en esta categoría.

16.3. RELACIONES URBANO-RURALES Y URBANO-REGIONALES EN LA CUENCA

La evolución de la configuración de la Red urbana nacional no ha permitido el desarrollo de manera uniforme y progresiva entre los diferentes asentamientos humanos en el territorio nacional. Aún persisten inequidades fruto de los diferentes ritmos a los que los municipios y centros poblados logran crecer en medio de panoramas de violencia y desplazamiento forzado, pobreza, transformaciones de matrices productivas entre otras.

Un ejemplo de la sinergia que produce la conectividad en el desarrollo de los asentamientos se puede apreciar en la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe. A nivel interno, el potencial atractor funcional de la cabecera distrital está impulsando el desarrollo, con miras a una posible conurbación, del corregimiento de Minca, tal como ocurrió con el corregimiento de Bonda que pasó recientemente a formar parte del área urbana conectada de Santa Marta. Pese a que los habitantes de Minca, debido a la brecha que aún existe en cuanto a capacidad funcional, no ven de manera adecuada esa potencial conurbación, lo cierto es que la vida y las actividades del corregimiento se han transformado drásticamente; basta ver el aumento en la demanda de servicios turísticos y ecoturísticos que se tiene actualmente en el área del centro poblado, y que está empezando a ocasionar impactos notorios sobre la calidad de los recursos naturales a su alrededor.



Adicionalmente, la particularidad de incluir áreas de una alta importancia ecosistémica local y regional, evidentemente también introduce condicionamientos para el surgimiento de nuevas y mayores funciones urbanas. La presencia de la Sierra Nevada de Santa Marta condicionando el comportamiento de los ecosistemas y zonas de vida presentes en la Cuenca, dándole una variedad altísima si se considera la extensión de la Cuenca en comparación con otras, y el atractivo del PNN Tayrona como área natural protegida a orillas del mar, son ventajas estratégicas para el impulso de otras actividades económicas que le dan soporte a la vida rural de ambos municipios en la Cuenca.

Para lograr una mayor comprensión de las relaciones urbano-rurales dentro de la Cuenca, se realizó durante la Ruta veredal de los Sectores Productivos, una caracterización funcional orientada a identificar la oferta de servicios de soporte en las diferentes unidades territoriales, siguiendo la metodología propuesta por Rondinelli (1988) para el análisis del sistema de asentamientos. En esencia, la metodología es muy similar a lo explicado en la jerarquización de los asentamientos urbanos, solo que se extendió para abarcar centros poblados rurales y áreas rurales dispersas.

Una vez procesados los resultados de la caracterización, se aplicó una variante del método del escalograma de Guttman a través de una escala condensada obtenida a partir de un proceso de optimización por umbrales naturales, obteniéndose tres niveles funcionales como se observa en la Tabla 16.1

Tabla 16.1. Categorías funcionales identificadas en la Cuenca

Categoría funcional	N° de asentamientos	Índice de centralidad
Centros subregionales	1	3443,6
Centros de relevo secundario	1	2143,6
Centros locales secundarios	1	951,9
Centros urbanos básicos	6	92,4 – 298,6
Centros rurales	30	0 – 53,1

Confirmando lo que se ha evidenciado en el análisis de los demás componentes del presente Diagnóstico, la tendencia en la Cuenca es a una mayor demanda de recursos, no sólo para satisfacer el autoabastecimiento de los centros poblados rurales sino para la provisión de las cabeceras municipales que se están especializando en otros sectores de la economía y no cuentan con capacidad de autosustento.

Existen tres agrupaciones nodales importantes en la Cuenca: (i) agrupación subregional con centro en Santa Marta, que concentra casi toda la oferta de servicios socioeconómicos y administrativos para las entidades territoriales de la Cuenca, además de ser en sí misma un polo de desarrollo económico de la región enfocado en la infraestructura de transporte marítimo, (ii) agrupación rural con centro en Minca, que debido al reciente crecimiento acelerado de la cabecera corregimental, se convierte en el principal acceso a servicios por parte de los habitantes del suroriente de la Cuenca, y (iii) agrupación rural con centro en Calabazo, de menor incidencia que las dos anteriores, pero que sirve como punto de articulación de las veredas en la parte alta del río Piedras, con la red vial y la capital magdalenense.



El metabolismo hídrico de la Cuenca plantea que existe una relación urbano-rural centrada en el abastecimiento de recurso hídrico que está entrando en condiciones de competencia debido al desarrollo de actividades socioeconómicas en áreas dentro de la Cuenca alejadas del centro samario. Esto también se ve actualmente favorecido por el desánimo de la población rural a integrarse con el Distrito, de manera que se exhibe una ligera tendencia centrífuga que genera conflictos con la relación administrativa subsidiaria.

El Distrito de Santa Marta realiza la disposición en el relleno sanitario Parque Ambiental Palangana a una tasa aproximada de 480,23 t/día. Este relleno se encuentra ubicado a 1,7 Km del PNN Tayrona, generando olores molestos a los turistas que ingresan al sector occidental del PNN y habitantes del corregimiento de Taganga; adicionalmente, el relleno fue construido en medio del Parque Distrital Bondigua que había sido definido en el POT 2000-2009 como área de protección ambiental por su riqueza biótica. En una mejor situación, se encuentra el municipio de Ciénaga que cuenta con el Relleno Sanitario “La María” operado también por INTERASEO, localizado a 3 Km del casco urbano del municipio, y sirve para la disposición de los residuos de los municipios de Ciénaga y Pueblviejo -este último forma parte de la cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta-.

El relacionamiento urbano-regional genera dependencia frente al abastecimiento de productos de la canasta básica provenientes de las Centrales de Abastos de Barranquilla -GRANABASTOS- y Valledupar -MERCABASTOS-, así como la provisión de productos cárnicos desde el sur provenientes principalmente de Pivijay. Se ha identificado que por efecto de cercanías y accesibilidad es más fuerte la dependencia con el Distrito de Barranquilla, con quien se presenta una relación de dependencia funcional de mayor nivel.

16.4. RELACIONES SOCIOECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS EN LA CUENCA

16.4.1. Economía y PIB

A nivel regional, el departamento de Magdalena registró en entre el año 2002 y 2014p29 fluctuaciones en su tendencia, con incrementos superiores a la media nacional durante los años 2004,2005,2008,2009,2012 y 2013. Vale la pena anotar que la tasa más baja de variación del PIB se presentó en el año 2014, con un decrecimiento del 1,1% y una diferencia respecto al PIB nacional de -5,5 %; durante ese año, el PIB por habitante en el departamento se ubicó en \$7.672.860 a precios corrientes.

En el periodo 2010-2014p, el crecimiento por grandes ramas de actividad para el periodo 2010-2014p, registró el mayor dinamismo promedio en actividades de servicios sociales, comunales y personales (5,4%), la cual presentó su mayor auge en el año 2013 con 9,9%; le siguió comercio, reparación, restaurantes y hoteles (4,8%), establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (4,7%) y electricidad, gas y agua (4,1%). Mientras que se observó un menor promedio en agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, con 0,8%.

29 Consolidado preliminar



En materia de exportaciones, para el 2015 las exportaciones del Magdalena fueron valoradas en US\$526.808 miles FOB, con una diferencia de US\$11.794 miles FOB, en relación con 2014. El 94,2% de ellas correspondió a no tradicionales, equivalente a US\$496.088 miles FOB y el restante 5,8%, correspondió a tradicionales, cuya cuantía fue de US\$30.720 miles FOB.

Para el departamento, según la CUCI, entre las no tradicionales, el grupo que registró en 2015 la mayor participación fue agropecuarios, alimentos y bebidas con 97,9%; la menor se presentó en otros sectores (0,0%), con US\$87 miles FOB. De las exportaciones tradicionales, los grupos que registraron crecimientos en las exportaciones fueron agropecuarios, alimentos y bebidas, con 94,6%, y combustible y productos de industrias extractivas, con 5,4% (DANE, 2015)

De otra parte, la actividad importadora registró un total de US\$190.181 para 2015; el grupo de productos importados que registró la mayor participación fue manufacturas con el 64,2%, equivalente a US\$122.109 miles CIF; seguido de agropecuario, alimentos y bebidas, que concentró el 30,8%; combustibles y productos de industrias extractivas participaron con el 3,7% y el restante 1,4% lo aportó otros sectores

16.4.2. Empleo y conmutación laboral

Otro factor que incide de manera particular en la comprensión del relacionamiento funcional es el relacionado con el mercado laboral. En la caracterización social se tuvo la oportunidad de mostrar los resultados de la evaluación de la población en edad de trabajar y la población económicamente activa, indicándose que entre el 81 y 91% aproximadamente de la población se encuentra desarrollando alguna actividad laboral. La tendencia en ambos municipios es a laborar dentro de sus propios territorios.

16.4.3. Movilidad y accesibilidad

La infraestructura que opera actualmente y en donde se desarrollan las actividades productivas de la cuenca principalmente es la Troncal del Caribe, más conocida como Vía al Mar; esta infraestructura se podría considerar como principal debido a que es la que facilita el desarrollo de la principal actividad económica de estos municipios a nivel regional y es la responsable de la ágil interacción entre los 3 polos que configuran el Eje Regional Caribe: Barranquilla, Santa Marta y Cartagena.

Otro factor a considerar dentro de las relaciones socioeconómicas y administrativas es la accesibilidad. La Cuenca tiene la ventaja de incluir un tramo de la red vial principal nacional, y se encuentra en proceso de implementarse en el corto plazo otros macroproyectos viales que mejoren la articulación con esta línea vial.

Existen zonas donde no hay suficiente accesibilidad a la red vial principal, lo cual dificulta el movimiento ágil y oportuno de los bienes generados o demandados. Hay lugares donde se deben recorrer en promedio más de 5 kilómetros para poder alcanzar una vía de la red principal. Estas áreas son críticas para pensar en el desarrollo socioeconómico y ambiental de la Cuenca ya que ahí se concentran algunos de los ecosistemas estratégicos que se conservan o los que resulta prioritario



recuperar, entre ellas están el corregimiento de Minca en el municipio de Santa Marta (específicamente en el área que se ubica del centro poblado hacia la Sierra Nevada), las veredas Jolonura, Cantarrana, Lourdes, La Reserva y el Sector Córdoba del municipio de Ciénaga.

16.5. CAPACIDAD DE SOPORTE AMBIENTAL DE LA REGIÓN

Otro de los elementos esenciales para analizar la funcionalidad de los territorios es la capacidad de soporte ambiental, donde se revisan las necesidades y demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos en términos de servicios de aprovisionamiento, regulación, 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.

16.5.1. Demandas y necesidades de servicios ecosistémicos por los sistemas urbanos

16.5.1.1. Servicios de aprovisionamiento

Los servicios de aprovisionamiento están constituidos por el conjunto de bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas como alimentos, fibras, maderas, leña, agua, suelo, recursos genéticos, pieles, mascotas, entre otros (MEA, 2005; citado por MADS, 2014)

16.5.1.1.1. Agua dulce

Debido a la oferta hídrica que tienen las unidades hidrográficas de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, la presión por demanda hídrica presenta valores de alto hasta crítico en el índice de uso del agua para al menos 18 de las 27 unidades hidrográficas de nivel subsiguiente analizadas, lo que implica que se consume más del 50% de la oferta disponible. Dadas las características socioeconómicas de la Cuenca se considera que esta presión se incrementará en los próximos años, considerando las perspectivas de desarrollo que quieren introducir los municipios, además de los macroproyectos que impulsarán la conectividad vial y la competitividad en esta área del departamento del Magdalena.

16.5.1.1.2. Alimentos

Esta variable está referida a la participación de la producción interna, medida en productos de la canasta básica alimentaria que se producen en el territorio, respecto al número total de productos de canasta básica alimentaria. El resultado de la evaluación arroja que el índice de Seguridad alimentaria para la Cuenca es de **26,19%**, por lo que esta región tiene un nivel entre bajo y moderado de seguridad alimentaria. Esta situación se encuentra comprometida por la baja representatividad en área de la actividad agrícola en la Cuenca, considerando además que los cultivos existentes corresponden en su mayoría a café y cacao, y en menor medida árboles frutales.

Evaluaciones realizadas para el departamento del Magdalena han estimado que el promedio de consumo diario de energía es de 1.207 kilocalorías, lo que conduce a que el 79,5% de los individuos de 2 a 64 años tienen una ingesta deficiente de energía y apenas un 8% supera la recomendación de ingesta diaria de energía, lo cual está relacionado con marcadas deficiencias en las condiciones de acceso a alimentos en los municipios del Magdalena.



En el caso del departamento la inseguridad alimentaria es elevada, puesto que aflige al 61,4% de los hogares y en el caso de la inseguridad alimentaria severa, es la más alta del Caribe colombiano, con 6,5% de los hogares. A su vez, y a pesar de la disminución en la desnutrición crónica en menores de cuatro años (retraso en la talla para la edad) entre 2005 y 2010, la tasa departamental es más elevada que el promedio del Caribe colombiano y un 36,3% más alta que el promedio nacional (tasa de desnutrición crónica departamental: 20,7% en 2005 y 18,0% en 2010, ENSIN 2010). La desnutrición global en este grupo de edad también es más alta que el promedio regional (6,8% frente a 4,9% en 2010) (Gobernación del Magdalena, 2016). Es importante considerar que, según estadísticas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en 2010 el departamento de Magdalena por Córdoba y Bolívar; esta situación demuestra la necesidad de mejorar la infraestructura de acceso a alimentos, basada en una mejor conectividad entre los municipios, lo cual supone a su vez un fortalecimiento de las relaciones de dependencia funcional entre los diferentes centros rurales y urbanos básicos con los de superior jerarquía en la red departamental.

16.5.1.1.3. Fibras

En materia del aprovechamiento de las fibras vegetales, se encuentra que para la Cuenca el consumo de madera no se constituye en una necesidad alta, sino que sirve principalmente al autoabastecimiento sin que se detecte tendencia a la deforestación por consumo; esta situación se ve favorecida por la disponibilidad de hidrocarburos, más específicamente gas natural, y los esfuerzos de la Gobernación departamental de aumentar la cobertura de este servicio.

En materia de fibras textiles, no se identificaron en la Cuenca cultivos de algodón, por lo que la demanda de textiles se remite a productos ya confeccionados que son importados a la Cuenca.

Finalmente, en materia de Biocombustibles, no se identificaron proyectos de producción en operación o preoperación para el área de la Cuenca.

16.5.1.2. Servicios de regulación.

Desde la perspectiva del POMCA los servicios regulatorios más importantes se relacionan con el clima, las condiciones de amenaza, procesos erosivos y calidad del agua.

16.5.1.2.1. Regulación climática

De acuerdo con los escenarios proyectados por el IDEAM para la 3ª Comunicación Nacional de Cambio Climático, el área de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe presenta un cambio potencial en la precipitación para 2011 – 2040 entre -10% y -20% para la mayor parte de su territorio, acentuándose hacia el oriente de la Cuenca alcanzando valores de hasta -40%; mientras que para la temperatura se esperan incrementos inferiores a 1,2°C, siendo mayores hacia el litoral en inmediaciones de la cabecera urbana del Distrito de Santa Marta.

Esta situación denota que, pese a las características físicobióticas de la Cuenca, en el futuro se podrían presentar variaciones drásticas en el clima local que modifiquen los escenarios de riesgo definidos para la Cuenca, así como la oferta de otros servicios ecosistémicos sensibles a un menor nivel de precipitación.



16.5.1.2.2. Autodepuración hídrica

De acuerdo con la evaluación de generación de cargas contaminantes, la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe se encuentra en un estado tendiente a la pérdida de la capacidad natural de autodepuración de la contaminación.

Se observa que las deficiencias en saneamiento básico y el desarrollo de las actividades económicas están excediendo la capacidad de asimilación esperable de las corrientes hídricas de la Cuenca, por lo que en el futuro cercano son variables estratégicas para la definición de acciones de recuperación de la calidad del recurso hídrico.

16.5.1.2.3. Regulación de procesos erosivos

De acuerdo con la evaluación nacional realizada por el IDEAM de la zonificación de los suelos por grado de erosión, se encuentra que para la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, el territorio presenta diferentes grados de afectación. En el área de influencia del PNN Tayrona y hacia las zonas altas de la Cuenca no se presenta una erosión significativa; sin embargo, hacia las estribaciones del PNN Sierra Nevada de Santa Marta se comienza a observar un grado de erosión leve que se va incrementando hasta alcanzar valores moderados a altos desde la zona de Minca (Santa Marta) y Cordobita (Ciénaga) hacia la franja litoral. Se evidencia, entonces, que la intervención antrópica en los usos de las tierras para esta Cuenca, está favoreciendo el incremento paulatino de los procesos erosivos, comprometiendo la capacidad de autorregulación de la Cuenca.

16.5.1.2.4. Autorregulación de amenazas naturales

Desde el punto de vista de las amenazas naturales, el 4,19% del territorio en ordenación se encuentra en amenaza alta o media por inundación, con tendencia a mantenerse dado que el 86,4% del área de la Cuenca presenta pendientes topográficas entre fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas que favorecen flujos rápidos de agua ante eventos de precipitación de intensidad moderada.

Para incendios de la cobertura vegetal, actualmente el 34,56% del territorio se encuentra en amenaza alta y otro 19,87% en amenaza media, relacionado con los cambios de cobertura en el suelo. Se prevé que estas áreas aumenten por los cambios que viene sufriendo el uso de las tierras en la Cuenca; la tasa de cambio de las coberturas, revela disminución de los bosques densos y el aumento de los bosques fragmentados y la vegetación secundaria lo que combinado con menores precipitaciones -como consecuencia del cambio climático- incrementan el nivel potencial de amenaza relacionada a este tipo de eventos.

En el caso de las avenidas torrenciales, un 7,77% de la Cuenca se encuentra en grado de amenaza alta, y el 4,61% en amenaza media por este fenómeno, especialmente las zonas en las zonas de influencia de los ríos Manzanares, Piedras y Gaira, dinámica que se espera incremente debido a la tendencia del uso y ocupación del suelo, sumada a las características geomorfológicas de la Cuenca.

Finalmente, el 19,90% de la Cuenca se encuentra en amenaza alta por movimientos en masa y otro 18,94% en amenaza media, los cuales se localizan principalmente hacia la Cuchilla de San Lorenzo,



y otros cerros en la zona de Gaira y el PNN Tayrona, favorecidos por el relieve local y las características geomorfológicas de la Cuenca. Se espera que esta extensión amenazada del territorio se incremente, en particular si se aumentan los cambios de cobertura natural para la ampliación de la frontera agrícola, especialmente en las zonas de taludes.

16.5.1.3. Servicios culturales

Si bien en el área de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe no se identifican territorios indígenas (resguardos) u afrodescendientes, la Cuenca se encuentra enmarcada por la "Línea Negra" como círculo sagrado que incluye las partes bajas y cálidas, algunas de ellas en la orilla del mar. A lo largo de esta línea se encuentran numerosos sitios de carácter sagrado, a los cuales se acude hoy para hacer ofrendas o "pagamentos". De acuerdo con la Resolución 837 de 1995, dentro de la Cuenca se ubican los siguientes vértices de la Línea Negra:

- ❖ Jate Teluama, en el parque Tayrona, madre del oro
- ❖ Uleillaka, en Cañaverál, sitio donde vivía el mama Teikú con animales domésticos de varias clases
- ❖ Terúgama, Terugamun, Teilluna, en Pueblito, sitios de pago para bailes de la naturaleza
- ❖ Java Nakumanke, Chengue, madre de la sal
- ❖ Java Julekun, Julaka, en Taganga, madre del zirichu; lugar donde vivió el mama Taganga y lugar de provisión de rumas o elementos de los pagamentos
- ❖ Java Nekon, Santa Marta en los muelles, madre de las autoridades espirituales
- ❖ Mamatoco, lugar de pago para el entendimiento del conocimiento que dirigen y orientan los mamas
- ❖ Natunsama, Gairaka, lugar de pago a la madre de la sal
- ❖ Ludula, Rodadero, lugar donde está la madre de los peces
- ❖ Java Siñigala, Ciénaga, madre del sokunu negro.

Adicionalmente se cuentan con zonas de elevado valor para el disfrute paisajístico y/o la prestación de servicios recreacionales o ecoturísticos, que incluyen el PNN Tayrona y la Punta de Betín. Esas áreas se describieron en el Capítulo 2 del presente volumen del Informe de Diagnóstico.

16.5.2. Principales impactos a la Cuenca por el aprovechamiento de recursos naturales y efectos de la contaminación.

Se evidencian procesos de intervención en áreas con buen nivel de oferta ambiental, debido a factores que incluyen el aumento de la presión demográfica, los cambios de cobertura del suelo y la fragmentación de ecosistemas, que podrían desencadenar el agotamiento de los recursos naturales poniendo en riesgo estos ecosistemas estratégicos de aprovisionamiento (reservorios de agua, especies ícticas) y de regulación (clima, condiciones de amenaza, calidad del agua); sumado a esto el desarrollo de las actividades económicas en algunas zonas no adecuadas por su capacidad generan conflictos en el aprovechamiento integral de los recursos de la Cuenca.

No obstante, se cuenta con un recurso hídrico que está afectado por la variabilidad climática, y condiciones de calidad de regular a mala en la mayor parte del territorio. El análisis combinado del Índice de Calidad del Agua -ICA- y el de Alteración Potencial de la Calidad del Agua -IACAL- evidencian que las zonas con menor capacidad de disponibilidad de agua corresponden a la Cuenca



del río Manzanares, así como las desembocaduras de los ríos Gaira y Córdoba, y la parte media del río Piedras; y, como era de esperarse, el área en mejor condición de disponibilidad de agua corresponde al PNN Tayrona. Es evidente que la degradación progresiva que ha sufrido estas zonas, y en particular acelerada por la pérdida de sus coberturas naturales, es el principal factor que lleva el agua a condiciones como las indicadas.

La mayor parte de la Cuenca se encuentra en un grado alto de Conflicto por uso del recurso hídrico, influenciado por una presión alta de uso del agua en condiciones de sequía, combinado con una alteración potencial muy alta de la calidad del agua. Se requiere de una fuerte articulación interinstitucional que permita, por una parte, resolver los problemas de saneamiento básico que aún persisten en los asentamientos con menor nivel funcional en la Cuenca, y por otra parte el fomento a buenas prácticas de producción en todos los sectores económicos, tanto urbanos como rurales, para disminuir la presión de sus vertimientos y escorrentías

En lo que respecta al soporte ambiental de las actividades económicas, el turismo como una de las principales ejerce presión sobre el agua de los ríos Piedras, Manzanares, Buritaca y del río Don Diego. Este es un reto esencial ya que además de los servicios turísticos ya existentes, el plan de zonificación de Santa Marta establece que, ante las restricciones de uso para agricultura, actividades extractivas y ganadería, se desarrolle el ecoturismo y turismo sostenibles.

Los mayores desafíos ambientales que se identifican a corto plazo respecto de la sostenibilidad de las actividades económicas se refieren al uso racional y recuperación de la calidad del agua y su entorno, el control de la pérdida de cubierta vegetal y del suelo productivo, además de la recuperación del litoral, la reducción de residuos y la conservación del rico patrimonio natural.

17. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL RIESGO

La caracterización de las condiciones de riesgo, implica una serie de actividades específicas para cada uno de los tres derroteros establecidos:

El primer derrotero es la Caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes, en el cual se realizó la compilación y análisis de la información correspondiente a eventos históricos ocurridos en la cuenca.

El segundo derrotero es la Identificación, clasificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza, que corresponde con la Evaluación y Zonificación de la Susceptibilidad y Amenaza para cada uno de los tipos de eventos amenazantes a analizar: Movimientos en Masa, Inundaciones, Avenidas Torrenciales e Incendios Forestales.

Y el tercer derrotero, complemento para llegar a la estimación del riesgo, es el Análisis de vulnerabilidad, cuyo análisis tiene por objeto conocer, estudiar y anticipar la propensión de un sistema o sociedad de ser dañada o afectada como consecuencia de la ocurrencia de un evento amenazante, se sintetiza en el establecimiento de índices de vulnerabilidad e indicadores de riesgo que definen zonas para evaluación de amenazas.



17.1. CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA DE EVENTOS AMENAZANTES

El análisis histórico de los eventos amenazantes registrados en la Cuenca Hidrográfica del río Piedras - río Manzanares y otros directos al Caribe, denota la ocurrencia de 180 desastres naturales, siendo los movimientos en masa, los fenómenos más recurrentes en el periodo comprendido entre el 04 de octubre de 1942 y el 30 de septiembre de 2016. También, se aprecia mayor número de eventos dentro del Distrito de Santa Marta, representando el 79,44% del total de eventos amenazantes.

17.2. EVALUACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD

La zonificación de susceptibilidad por Movimientos en masa, se desarrolla por el análisis histórico de eventos ocurridos y análisis geomorfológico; para la zonificación de susceptibilidad por Avenidas torrenciales se fundamenta en el análisis histórico de eventos ocurridos, trabajo de campo y análisis geomorfológico; para la zonificación de susceptibilidad por Incendios forestales, se parte del análisis de coberturas; y para la zonificación de susceptibilidad por otros eventos, se toma como base el análisis de información secundaria.

17.2.1. Susceptibilidad a Movimientos en masa

Para la Cuenca Hidrográfica Río Piedras – Río Manzanares y otros directos al Caribe se determinaron 3 grados de susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa, donde la susceptibilidad alta se distribuye en un 28,56%, la susceptibilidad media un 54,80% y la susceptibilidad baja en 16,64% donde la categoría media presenta mayor distribución en el área total de la cuenca. Cabe resaltar que el análisis de amenaza por movimientos en masa se desarrolla siguiendo el protocolo para la incorporación del riesgo en los POMCA en las categorías media y alta las cuales corresponden al 83,36% del área total.

17.2.2. Susceptibilidad a Inundaciones

Se consideraron las inundaciones de tipo fluvial, este fenómeno es originado principalmente por las precipitaciones prolongadas o por la movilidad de grandes volúmenes de material y ha contribuido a la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles, vegas y riberas, donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura.

El catálogo histórico de eventos amenazantes, está constituido por 26 registros de inundaciones. Considerar la información del catálogo, se tuvo en cuenta la geomorfología de la zona dentro del análisis de susceptibilidad, analizando la presencia de procesos morfodinámicos tales como: encharcamientos y desbordamientos.

Las áreas susceptibles a inundarse según el análisis geomorfológico, evidenciando que el 26,49% del área de estudio, presenta alguna categoría de susceptibilidad (Alta, Media o Baja).

17.2.3. Susceptibilidad a Incendios Forestales

En la Cuenca Hidrográfica del Río Piedras- Río Manzanares y otros directos al Caribe, la ocurrencia de estos eventos, es originada por las quemadas que realizan los agricultores antes de la siembra; así



como, por las fuertes sequías asociadas con el comportamiento del clima; situación que genera, grandes pérdidas económicas y del patrimonio natural.

En la Cuenca Hidrográfica del Río Piedras- Río Manzanares y otros directos al Caribe, se obtuvieron 67 tipos de coberturas tanto naturales como antrópicas.

Cuenta con una predominancia de una categoría de amenaza baja por tipo de combustibles, dada la extensión de las coberturas arbóreas en la zona; sin embargo, se evidencia que el 21,53% del área objeto de ordenación es muy altamente susceptible a incendiarse, debido a la existencia de pasturas e hierbas.

Las áreas con tiempos de combustión de una hora están asociadas a coberturas vegetales tipo pastos y/o hierbas. Cabe resaltar que se debe monitorear constantemente estas zonas, debido a que el fuego sería más difícil de controlar y podría destruir áreas de conservación estratégica como el Parque Nacional Natural Tayrona.

De acuerdo a la variable expresa el contenido de biomasa de cada una de las coberturas predominantes (Expresada en tonelada por hectárea) en el área de estudio se estima que alrededor del 45,66% (42368,3589 ha) de las coberturas vegetales, poseen una carga de combustible superior a 100 Ton/ha); siendo una cantidad significativamente alta, que posiblemente se quemará al presentarse un incendio forestal.

Las áreas con susceptibilidad a incendios de la cobertura vegetal muy alta, corresponden a las de zonas con cobertura vegetal tipo pasturas, las cuales cuentan con un tiempo de ignición de 1 hora y presentan una carga de combustible que puede variar entre 1 y 100 ton/ha; de lo cual se puede inferir, la rápida propagación del fuego en un tiempo relativamente corto, requiriendo un control eficaz y oportuno, con el propósito de evitar que la conflagración alcance grandes extensiones.

17.2.4. Susceptibilidad a Avenidas Torrenciales

En la determinación de los índices morfométricos y de variabilidad, se obtiene el índice de vulnerabilidad frente a eventos torrenciales (IVET) para las cuencas de segundo nivel subsiguiente en el área de la Cuenca Hidrográfica Río Piedras – Río Manzanares y otros directos al Caribe

A partir de la integración de la información temática obtenida y su respectivo procesamiento se identificaron 2 categorías de amenaza, obteniendo así la zonificación de susceptibilidad por avenidas torrenciales

La susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales en el área de la Cuenca Hidrográfica del Río Piedras – Río Manzanares y Otros Directos al Caribe presentan categoría alta en los sectores donde se identificaron los cauces de quebradas, planicies de inundación y cuencas de decantación.



17.3. EVALUACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA

La Evaluación de amenazas, se centra en la valoración de la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos naturales potencialmente dañinos en el territorio, considerando diferentes escenarios o factores detonantes; de este modo, se logra una apreciación de las posibles consecuencias que se puedan dar sobre el área de estudio al determinar algún tipo de uso en las zonas catalogadas dentro de los diferentes grados de amenaza frente a uno u otro evento, convirtiéndose la síntesis de este análisis en soporte esencial de los procesos de planificación para el desarrollo de una cuenca.

17.3.1. Amenaza por Movimientos en masa

Para la Cuenca Hidrográfica Río Piedras – Río Manzanares y otros directos al Caribe se determinaron 3 grados de amenaza por movimientos en masa, donde la categoría de amenaza alta se distribuye en un 19,90%, la amenaza media un 18,54% y la amenaza baja en 61,16% siendo la categoría con mayor distribución en el área total de la cuenca.

17.3.1.1. Amenaza Alta

Corresponde al 19,9% del área de la cuenca, asociada a geformas de origen denudacional, estructurales y fluviales, se distribuye en toda el área de la cuenca, en las zonas topográficamente accidentadas.

17.3.1.2. Amenaza Media

Corresponde al 18,94% del área de la cuenca, se asocia a georfomas que presentan fenómenos de remoción en masa de origen denudacional, moderadamente en rocas blandas.

17.3.1.3. Amenaza Baja

Para el área de la cuenca, la amenaza baja se presenta en un porcentaje alto equivalente al 61,16%, representado en las áreas con geformas planas y de muy baja pendiente, distribuida en toda el área de la cuenca.

17.3.2. Amenaza por Inundaciones

El estudio del riesgo asociado a las inundaciones y en términos generales los desbordamientos de los cauces y corrientes de una cuenca en eventos de lluvias intensas, se encuentra ligado a la precipitación que se deposita en la unidad hidrográfica, así como en la topografía del terreno que rodea los cursos de agua.

Se realizó el análisis de las series mensuales de la precipitación máxima en 24 horas registrada en cada una de las estaciones, para períodos de retorno de 2 a 500 años como es exigido en la guía técnica para formulación de Planes de Ordenación de Cuencas Hidrográficas (MADS, 2014).

Con la ayuda de herramientas SIG se discriminan las áreas de amenaza alta, media, baja y nula dentro de la Cuenca.



17.3.3. Amenaza por Incendios Forestales

Los incendios de la cobertura vegetal de la Cuenca Hidrográfica del río Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe están relacionados, en la mayor parte de los casos con la intervención del hombre en actividades como las fogatas, eliminación de basura y preparación de la tierra para actividades agropecuarias. Empero, los factores climáticos e intrínsecos del territorio también juegan un papel preponderante en la generación y propagación del fuego.

La amenaza por precipitación, se convierte en un factor determinante en la generación de incendios forestales, ya que en combinación con la temperatura aumenta la humedad relativa del aire, disminuyendo la capacidad de combustión (Boulandier, 2001). La Cuenca Hidrográfica del río Piedras - río Manzanares y otros directos al Caribe, cuenta con valores de precipitación que oscilan entre 550 y 2650 mm, presentando un nivel de amenaza entre moderado y muy alto, con mayor incidencia sobre el sector de Gaira.

En el caso de la cuenca en ordenación, el 57,78% del área presenta una categoría de amenaza Muy Alta debido a que la temperatura promedio de la cuenca supera los 24°C; este nivel, se localiza a lo largo del límite Oeste de la cuenca En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede notar que el nivel de amenaza va disminuyendo de Oeste a Este, existiendo menor amenaza por temperatura en los sectores aledaños a la Sierra Nevada de Santa Marta.

La pendiente se considera un factor importante dentro de la amenaza, pues favorece la propagación del calor, debido a que la velocidad del viento aumenta, los combustibles están más cerca de las llamas y se genera un precalentamiento rápido del combustible (Boulandier, 2001). Para la Cuenca Hidrográfica del Río Piedras – Río Manzanares y otros directos al Caribe, los mayores niveles de amenaza por pendiente se presentan desde el centro hasta el extremo Suroriental del territorio y en la jurisdicción del Parque Nacional Natural Tayrona, ocupando una superficie de 60.008,09 hectáreas, equivalente al 64,76 % de la cuenca.

En lo relativo a la accesibilidad, el 64,58% del área de la cuenca se encuentra en amenaza muy baja; seguida por la categoría muy alta, con el 10,52% de la superficie total de la cuenca. Cabe resaltar que los otros niveles de amenaza tienen valores similares, representando el 9,23%, 8,19% y 7,48% para las categorías alta, moderada y baja respectivamente. Los mayores niveles de amenaza por accesibilidad se encuentran en el borde Oeste de la cuenca, debido a la existencia de la vía de orden nacional que conduce al departamento de la Guajira.

El análisis de la frecuencia de los incendios forestales en la cuenca objeto de ordenación, permite identificar áreas con mayor susceptibilidad a la generación y propagación del fuego; ya que en los sitios donde se han registrado eventos amenazantes, pueden presentarse nuevamente con mayor facilidad. nivel de amenaza por este factor se presenta en el municipio de Ciénaga en las veredas de Jolonura, Córdoba, Lourdes, Cantarrana, La Reserva y en el Corregimiento de Minca y cabecera municipal del Distrito de Santa Marta; ocupando el 25,44% de la superficie de la cuenca.

Luego de analizados todos los factores que generan amenaza de incendios forestales en la cuenca, se procedió a realizar el Mapa de zonificación de amenaza por incendios forestales para la cuenca hidrográfica observando que la mayor superficie de la cuenca, presenta categoría de baja amenaza



45,57%; mientras que el 34,56% corresponde a la categoría alta y el 19,87% restante a categoría intermedia. También se identificó que el territorio con mayor afectación, se localiza en los corregimientos de Bonda, Guachaca, Taganga, La Tigrera y Gaira y en zonas aledañas a la cabecera municipal de Santa Marta; por su parte, en el municipio de Ciénaga, la categoría de amenaza alta se extiende a lo largo de las veredas Jolonura y Mamonal.

17.3.4. Amenaza por Avenidas Torrenciales

Para las áreas críticas definidas en la evaluación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales, la caracterización se realiza a partir del trabajo de campo donde se asignaron categorías de amenaza integrándolas con el análisis de eventos históricos y los parámetros morfométricos para la Cuenca Hidrográfica del Río Piedras – Río Manzanares y otros directos al Caribe.

Teniendo la integración temática entre las subunidades geomorfológicas y las unidades geológicas en las áreas críticas reportadas, con el control de campo enfocado en las áreas de posible ocurrencia a procesos de avenidas torrenciales y con el catálogo histórico analizado junto a los eventos reportados por la comunidad, se determina la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales para el área de la cuenca hidrográfica Río Piedras – Río Manzanares y otros directos al Caribe.

17.3.4.1. Amenaza Alta por Avenidas Torrenciales

La amenaza por avenidas torrenciales en el área de la Cuenca Hidrográfica Río Piedras – Río Manzanares y otros directos al Caribe presenta categoría alta con un porcentaje de 7,77% del área total de la cuenca en los corregimientos de Minca, Bonda, Taganga, Guachaca y Conurbación rural en el municipio de Santa Marta.

17.3.4.2. Amenaza Media por Avenidas Torrenciales

Se presenta categoría media con un porcentaje de 4,61% del área total de la cuenca, localizada en las veredas Mamonal y Jolonura del municipio de Ciénaga y en los corregimientos de Minca, Bonda y Guachaca en el municipio de Santa Marta.

17.3.4.3. Amenaza Baja por Avenidas Torrenciales

Presenta amenaza baja con un porcentaje de 87,62% del área total de la cuenca, localizada de forma distribuida en toda el área de la cuenca.

17.3.5. Amenaza por otros eventos

Se han identificado como Otros Eventos Amenazantes:

17.3.5.1. Amenaza por Sequía.

Un estudio realizado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), revela que dentro del área de la Cuenca Hidrográfica río Piedras, Manzanares y Otros Directos al Caribe, se han presentado dos periodos de sequía de intensidad significativa (marzo/76-febrero/78 y agosto/82-junio/84) clasificada entre ligera y moderada, con mayores afectaciones sobre el distrito de Santa Marta.



En conclusión, la Cuenca Hidrográfica río Piedras - Manzanares y Otros Directos al Caribe, presenta condiciones de sequía de tipo moderado, las cuales pueden aumentar su intensidad y/o duración, a causa de fenómenos de variabilidad climática como el “Fenómeno del Niño”.

17.3.5.2. Amenaza por Erosión Costera

En la Cuenca Hidrográfica río Piedras - Manzanares y Otros Directos al Caribe, se encuentran las erosiones costeras de la Bahía de Santa Marta y el Sector Del Rodadero. Sin embargo, se reportan áreas críticas como se muestran en siguiente tabla.

Tabla 17.1. Áreas reportadas como críticas dentro de la cuenca

MUNICIPIO	ÁREA CRÍTICA
Santa Marta	Aeropuerto Bahía Santa Marta Sector W Prodeco (Costa Azul) Decamerón Ojo de agua, Alcatraces (fincas), Muelles carboneros. Brisa del mar (Casa Loma, poblado) Palomino Don Diego Cabo San Agustín Buritaca Piedras
Ciénaga	Casa Loma, Limite con Ciénaga

Fuente: Programa Nacional de Investigación para la Prevención, Mitigación y Control de la Erosión Costera en Colombia – PNIIEC. Invenmar, Santa Marta. 2009.

17.3.5.3. Amenaza Sísmica

Los Municipios de Santa Marta y Ciénaga, cuyos territorios conforman la Cuenca Hidrográfica de del Río Piedras, Río Manzanares y Otros directos al Caribe, se ubican dentro de la Zona de Amenaza Sísmica Intermedia, con los valores de aceleración sísmica de 0.10- 0.20 g.

De las tormentas y de los vendavales son fenómenos meteorológicos sobre los cuales no es posible realizar una zonificación de su amenaza dentro el alcance de este documento tan solo se relaciona teniendo en cuenta los reportes e inquietudes de los habitantes de la cuenca quienes indicaron en diferentes escenarios de socialización la preocupación que existe por la ocurrencia de estos eventos, y los daños y afectaciones que han causado en parte por falta de prevención y preparación de las comunidades para atender estos eventos.

17.4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Se realizó el análisis, denotando que el 92,88% del territorio en ordenación se caracteriza por presentar condiciones moderadas de vulnerabilidad; donde, predomina el índice de exposición medio (98,69%), Fragilidad baja (81%) y resiliencia media (84,78%).



El índice de exposición o índice de pérdida (IP) de la cuenca río Piedras, río Manzanares y Otros Directos al Caribe, fue consolidado y definido en tres categorías así: Alta para los valores IP mayores de 0,5, la cual abarca un 0,94% del total del territorio; Media para los valores entre 0 y 0,5 correspondiendo con el 98,69% del área total de la cuenca y Baja, para valores IP iguales a cero, ocupando un 0,36% del área del territorio.

17.5. ANÁLISIS DE RIESGO

El análisis de Riesgo para la Cuenca Hidrográfica del río Piedras, río Manzanares y Otros Directos al Caribe, parte de la superposición de las condiciones amenazantes para cada uno de los eventos evaluados (Movimientos en Masa, Inundaciones, Avenidas Torrenciales e Incendios Forestales) y los niveles de vulnerabilidad descritos en el numeral anterior; priorizando aquellos escenarios de riesgo con categorías de amenaza Alta y Media e Índice de Vulnerabilidad Alta.

La zonificación final de la cuenca objeto de ordenación, denota que las categorías de riesgo por movimientos en masa, se presentan en el 19,74% en nivel alto, el 73,57% en nivel medio, el 6,58% en nivel bajo.

En este sentido, el riesgo por inundaciones es predominantemente nulo ocupando el 87,71% del área de la cuenca, y es predominante en todos los dos municipios de la cuenca. Para el caso del riesgo medio se identificó que el 10,28% del territorio presenta esta categoría y las áreas de riesgo alto por inundación ocupan el 1,91% del total de la cuenca, siendo las zonas en cercanías a los ríos Manzanares, Piedras, Gaira, Córdoba y Toribio.

Frente a avenidas torrenciales, el riesgo de la cuenca se presenta en el 6,55% en grado bajo, el 85,74% en grado medio y el 7,66% en grado alto.

Por último, el riesgo frente a incendios forestales, se presenta en el 34,46% en nivel alto, el 59,02% en nivel medio, el 6,52% en nivel bajo.

17.5.1. Riesgo por movimientos en masa

En la cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros Directos al Caribe, el riesgo frente a movimientos en masa, se evaluó para los 10 escenarios considerados dentro del análisis de amenaza y para la zonificación final. Los resultados obtenidos en cada caso, se presentan en el anexo 20.

Teniendo como resultado un riesgo final por movimientos en masa, de un 19,74% en nivel alto, el 73,57% en nivel medio, el 6,58% en nivel bajo. En las zonas donde el riesgo es bajo, predomina la vulnerabilidad baja y las condiciones de amenaza baja, siendo característico de las áreas con factores de seguridad con valores superiores a 1.5.

Los mayores niveles de daño y/o afectación se presenta en las coberturas vegetales asociadas a bosques densos, pastos y mosaico de cultivos; situación que impacta directamente la capacidad económica de los habitantes de la cuenca, reduciendo las condiciones de vida de los mismos.



17.5.2. Riesgo por inundaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos, el riesgo por inundaciones es predominantemente nulo, esto se debe a que la mayor parte de la cuenca presenta un relieve ondulado y montañoso, situación que facilita la escorrentía, en este sentido el 87,71% del área de la cuenca, se encuentra dentro de esta categorización, y es predominante en todos los dos municipios de la cuenca. Para el caso del riesgo medio se identificó que el 10,28% del territorio presenta esta categoría, de igual manera las áreas de riesgo alto por inundación ocupan el 1,91% del total de la cuenca, siendo las zonas en cercanías a los ríos Manzanares, Piedras, Gaira, Córdoba y Toribio; donde hay mayor extensión de este escenario. En las zonas donde el riesgo es nulo, predomina la vulnerabilidad baja y las condiciones de amenaza nula, siendo característico de las áreas geomorfológicas que no presentan procesos morfodinámicos asociados a desbordamientos o encharcamientos.

17.5.3. Riesgo por Avenidas Torrenciales

Para la cuenca del Río Piedras, río Manzanares y Otros Directos al Caribe, se tienen que frente a avenidas torrenciales el riesgo de la cuenca se presenta en el 6,55% en grado bajo, el 85,74% en grado medio y el 7,66% en grado alto.

Los valores de reposición de las principales coberturas vegetales afectadas oscilan entre \$5.834,78 y \$203.670,53, costo que no incorpora en su totalidad la importancia ecosistémica que tiene para la región, la presencia de áreas ambientalmente estratégicas como el Parque Natural Nacional Tayrona.

Con relación a las categorías de riesgo, se estima que los valores de reposición se encuentran en \$1.681.472,06, \$2.059.270,07 y \$789.997,43 para las condiciones de amenaza alta, media y baja respectivamente, evidenciando mayores niveles de pérdida en la configuración de los escenarios de riesgo moderado; situación que está influenciada por la extensión del índice de vulnerabilidad medio en la cuenca.

Los escenarios de riesgo por avenidas torrenciales priorizados ocupan el 1,78% de la superficie total del territorio en ordenación y se encuentran localizados en los corregimientos de Minca, Bonda y Taganga dentro de la jurisdicción del municipio de Santa Marta.

La configuración de estos escenarios de riesgos, ocasionaría daños y/o afectaciones sobre la infraestructura vial, elementos para la delimitación de los predios (cercas), redes de alta tensión, tuberías, puentes y otras construcciones. Al respecto, se estima que alrededor de 6,18 km de vías y 118 construcciones, poseen alta vulnerabilidad ante la ocurrencia de este evento amenazante.

17.5.4. Riesgo por incendios forestales

Para la cuenca del río Piedras, río Manzanares y otros Directos al Caribe, el riesgo frente a incendios forestales, se presenta en el 34,46% en nivel alto, el 59,02% en nivel medio, el 6,52% en nivel bajo.

Los daños y afectaciones varían con relación a la extensión de las categorías de amenaza definidas presentando diferencias en los valores de reposición; es así como, los costos promedios asociados a las condiciones de amenaza moderada por incendios forestales alcanzan los \$73.946.122,48



millones de pesos, en comparación con los \$25.078.230,25 y \$20.595.442,15 reportados para las categorías de amenaza alta y baja respectivamente.

Los escenarios de riesgo por incendios forestales priorizados ocupan el 0,54% de la superficie total del territorio en ordenación, se encuentran localizados en los corregimientos de Bonda, Minca y Taganga, pertenecientes al Distrito de Santa Marta.

Las afectaciones derivadas de la configuración de estos escenarios de riesgos, están asociadas principalmente con la pérdida de cobertura vegetal, siendo los arbustales densos y los mosaicos de pastos los más impactados por este fenómeno amenazante. Su valor de reposición se estima en \$4.299.575.370,77.

18. ANÁLISIS SITUACIONAL

Una vez se ha surtido la etapa de caracterización de la Cuenca en todas las variables que comprende la dimensión biofísica, social, económica, cultural, político-administrativa, funcional y de gestión del riesgo para la Cuenca, se procede a consolidar el Análisis Situacional de la Unidad hidrográfica.

El análisis de territorios funcionales pretende mostrar de una manera sucinta los equilibrios o desequilibrios que puedan darse en la Cuenca por la interacción de los diferentes subsistemas que la componen; y permite así tener los elementos de juicio en el establecimiento de escenarios deseables de futuro para la Cuenca.

18.1. POTENCIALIDADES

En el proceso del POMCA, las potencialidades de los territorios son los capitales y recursos naturales, humanos, sociales, económicos y de infraestructura ya sean utilizados o no. Así, las potencialidades se refieren a condiciones inherentes a la cuenca y su entorno, las cuales con algún manejo son opciones que favorecen el desarrollo sostenible de la misma.

18.2. LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS

Las limitantes a analizar en el proceso de construcción del POMCA incluyen no sólo aquellas de orden biofísico para el manejo de los ecosistemas en la Cuenca, sino además las limitantes y restricciones de índole social y legal que puedan existir para la ocupación del territorio y el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables de acuerdo con los resultados del diagnóstico.

18.3. SÍNTESIS DE LAS POTENCIALIDADES, LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS PARA LA CUENCA

Se describen las potencialidades y limitantes más relevantes encontradas en el análisis de la Cuenca de acuerdo cada componente: biofísico, socioeconómico y político-administrativo.



COMPONENTE		POTENCIALIDADES	LIMITANTES y CONDICIONAMIENTOS
BIOFÍSICO	Capacidad de uso de las tierras	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 92% del área de la cuenca cuenta con suelos profundos, aptos para la introducción de una gran variedad de material vegetal tanto cultivos comerciales como especies forestales y nativas para conservación 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 66% del área de la Cuenca presenta suelos con bajas condiciones de fertilidad. ❖ 35% de los territorios de la Cuenca se ubican en rangos de pendiente superiores al 25%, los cuales presentan limitaciones para su aprovechamiento en diferentes tipos de actividades agropecuarias.
	Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El Río Piedras cuenta, especialmente en su parte alta con rendimientos hídricos moderados que ofrecen más de 1 m³/s que deben ser ordenados para aprovechar su máximo potencial de uso. ❖ Cauces con calidad del agua entre aceptable y buena en la mayor parte de las áreas rurales de la Cuenca o con categorías de protección ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Bajos niveles de oferta hídrica, sometidos a condiciones de uso que superan el 100% de la oferta hídrica disponible, especialmente en las cuencas de los ríos Manzanares, Córdoba y Toribio. ❖ Fuerte presión por contaminación del recurso hídrico en la Cuenca que afectará en el mediano plazo las condiciones de aprovechamiento de este recurso para las actividades humanas.
	Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Grandes extensiones de la Cuenca con potencial para la reforestación de especies nativas, así como el establecimiento de cultivos sostenibles de acuerdo con la capacidad de uso. ❖ 60,77% del área de la Cuenca cuenta con coberturas naturales en diferentes categorías, lo cual es estratégico para el sostenimiento de la oferta ambiental en la Cuenca. ❖ Presencia de categorías de protección y conservación de la Cuenca, propicias ❖ Multiplicidad de servicios ecosistémicos que representan una capacidad de soporte potencial para un mejor modelo de desarrollo para la Cuenca, diseñado de manera integral y sostenible, que puede incluir hasta actividades ecoturísticas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 19,53% de la Cuenca con condiciones de fragmentación entre moderada a extrema, que se combinan con un 38,93% en amenaza de baja sostenibilidad, lo que configura un escenario donde se deben aplicar acciones en el corto y mediano plazo para resolver los conflictos por el uso de los recursos naturales.
	Gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 61,16% del área de la cuenca se categoriza como de amenaza baja por movimientos en masa ❖ Las áreas con amenaza baja por avenidas torrenciales representan el 87,62% del área total de la Cuenca. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 34,56% de la cuenca en amenaza alta por incendios de la cobertura vegetal, localizado en los corregimientos de Bonda, Guachaca, Taganga, La Tigrera y Gaira y en zonas aledañas a la cabecera municipal de Santa Marta; por su parte, en el municipio de Ciénaga, la categoría de amenaza alta se extiende a lo largo de las veredas Jolonura y Mamonal ❖ Áreas con amenaza alta por inundación que representan el 2,15% de área total en ordenación y se presenta en las veredas de Cordoba, Mamonal, Jolonura y La Reserva del municipio de Ciénaga, y en los corregimientos de Guachaca, Bonda, Taganga y Minca pertenecientes al municipio de Santa Marta
SOCI OECO	Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Altos niveles población con por lo menos niveles básicos de escolaridad, que se 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 8,98% de la población se encuentra en condiciones con Necesidades Básicas Insatisfechas, cuyos factores más incidentes



COMPONENTE		POTENCIALIDADES	LIMITANTES y CONDICIONAMIENTOS
		<p>reflejan en solo un 8,75% de analfabetismo en la Cuenca</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Alto potencial humano orientable a la productividad, dados los bajos niveles de mortalidad general y la concentración en grupos de edades inferiores a 45 años. ❖ Cobertura alta del servicio de aseo, y niveles moderados para gas natural, acueducto y alcantarillado, los cuales son prioridad en los planes de las administraciones municipales. ❖ Alta capacidad logística y portuaria que consolida el sector terciario de la economía, acompañado del impulso del sector turístico y ecoturístico 	<p>corresponden a los habitantes en condiciones de miseria y/o hacinamiento en sus viviendas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Alto porcentaje de hogares con déficit cualitativo de vivienda (más del 50%), es decir que presentan carencias en estructura, espacio o cobertura de servicios públicos. ❖ Presión sobre los recursos naturales relacionada con la actividad turística y portuaria en expansión; esta presión requiere acciones en el corto plazo tendientes al uso racional y recuperación de la calidad del agua, el control de la pérdida de cobertura vegetal, un manejo adecuado de los suelos, y la reducción en la generación de los residuos sólidos.
	Cultural	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Alto sentido de pertenencia de los actores de la Cuenca que se refleja en el interés por la implementación de mecanismos de regulación de la ocupación del territorio y el uso de los recursos naturales para garantizar la sostenibilidad en la Cuenca. ❖ Reconocimiento de los valores tradicionales indígenas por parte de la población general de la cuenca, considerada como relevante para el logro del desarrollo territorial sostenible. ❖ Impulso voluntario desde la población rural a la implementación de prácticas productivas sostenibles que sean armónicas con el entorno y su conservación 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El crecimiento acelerado de la población, sumado a los altos niveles de inmigración de población tanto fija como flotante, vienen reduciendo paulatinamente el nivel de sentido de pertenencia y conocimiento de los valores tradicionales en la comunidad, lo cual afectaría en el mediano o largo plazo la cultura ambiental en la cuenca. ❖ Se debe revisar en las áreas rurales de la Cuenca los modelos de ocupación del territorio para evitar la sobreexplotación de los recursos naturales.
POLÍTICO-ADMINISTRATIVO	Político-Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Pluralidad de organizaciones de la comunidad con proyectos ambientales orientados a la conservación de los recursos naturales, y su interés por articularse con la gestión estatal ❖ Oferta institucional abundante y existencia de diferentes instrumentos de planificación ambiental que pueden ser articulados en beneficio del desarrollo sostenible local 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Limitantes presupuestales tanto en las organizaciones comunitarias como en las instituciones del estado que condicionan la ejecución de proyectos ambientales, así como la puesta en marcha de los diferentes instrumentos de planificación existentes.

18.4. ANÁLISIS DE TERRITORIOS FUNCIONALES

El patrón de integración urbano-regional de la cuenca está experimentando actualmente un comportamiento de importación de productos -ya que la oferta de cultivos a gran escala no es tan elevada-, con concentraciones de actividades agrícolas en la zona rural, y de tipo logístico, industrial y comercial en las zonas urbanas. Esto plantea una serie de retos en el corto, mediano y largo plazo relacionados con la necesidad de realizar una planificación del desarrollo que pueda ser sostenible. En lo relacionado con la demanda de recurso hídrico, se indicó ya previamente que el distrito de Santa Marta abastece su cabecera por medio de un sistema de acueducto cuyas fuentes son principalmente los ríos Manzanares, Piedras y Gaira, y se complementa con la extracción de agua



subterránea de pozos en el área de influencia del Distrito en épocas secas. En el caso de los centros poblados y áreas rurales dispersas las poblaciones se abastecen de los ríos y quebradas que tienen cerca, generalmente por medio de mangueras y captaciones no reguladas. Lo anterior indica que las condiciones de la red hídrica de la Cuenca actualmente permiten a los habitantes hacer un uso local del recurso hídrico.

En materia de vertimientos, el Distrito de Santa Marta descarga sus aguas residuales al mar Caribe mediante un emisario submarino. Para los centros poblados rurales, las descargas son realizadas al suelo o a los cuerpos de agua contiguos, los cuales van conectándose hasta efectuar su descarga total a los diferentes ríos que conforman la Cuenca. Generando un escenario de afectación al equilibrio tanto de los ecosistemas continentales, como de la franja marina que recibe las descargas de toda la Cuenca.

Dicho de otra manera, el metabolismo hídrico de la Cuenca plantea que existe una relación urbano-rural centrada en el abastecimiento de recurso hídrico que está entrando en condiciones de competencia debido al desarrollo de actividades socioeconómicas en áreas dentro de la Cuenca alejadas del centro samario. Esto también se ve actualmente favorecido por el desánimo de la población rural a integrarse con el Distrito, de manera que se exhibe una ligera tendencia centrífuga que genera conflictos con la relación administrativa subsidiaria.

Como se indicó también, los municipios aún no han podido resolver de manera cabal su situación de disposición de residuos sólidos. El Distrito de Santa Marta realiza la disposición en el relleno sanitario Parque Ambiental Palangana a una tasa aproximada de 480,23 t/día. Este relleno se encuentra ubicado a 1,7 Km del PNN Tayrona, generando olores molestos a los turistas que ingresan al sector occidental del PNN y habitantes del corregimiento de Taganga; adicionalmente, el relleno fue construido en medio del Parque Distrital Bondigua que había sido definido en el POT 2000-2009 como área de protección ambiental por su riqueza biótica.

Finalmente, en lo que respecta a las coberturas de áreas agrícolas y pecuarias en la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, se observa una capacidad de la misma para el abastecimiento de productos básicos de consumo; el suelo agrícola está dedicado en su gran mayoría a los cultivos de café y banano, con presencia de algunos mosaicos de cultivos permanentes y transitorios que incluyen ají, ñame, cilantro, papaya, cacao y cítricos. En este sentido, el relacionamiento urbano-regional genera dependencia frente al abastecimiento de productos de la canasta básica provenientes de las Centrales de Abastos de Barranquilla -GRANABASTOS- y Valledupar -MERCABASTOS-, así como la provisión de productos cárnicos desde el sur provenientes principalmente de Pivijay. Se ha identificado que por efecto de cercanías y accesibilidad es más fuerte la dependencia con el Distrito de Barranquilla, con quien se presenta una relación de dependencia funcional de mayor nivel.



19. SÍNTESIS AMBIENTAL

Las condiciones que definen la situación de la cuenca están enmarcadas en múltiples factores que se analizan de manera distinta por cada uno de los actores; sin embargo, la consolidación de los factores que permiten el análisis y la síntesis de la cuenca se ve reflejada en la presentación tanto de los problemas y conflictos que desde los aspectos técnicos se han identificado como los que se definen prioritarios por parte de los actores.

19.1. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

19.1.1. Análisis Situacional Inicial (Fase de Aprestamiento)

La información que sirvió como punto de partida en cada componente temático fue el siguiente

Tabla 19.1. Síntesis Análisis Situacional Inicial

COMPONENTE	SITUACIÓN PROBLÉMICA
Geología e Hidrogeología	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Alta susceptibilidad por procesos de remoción en masa ❖ Reservas potencias de acuíferos para abastecimiento de las comunidades
Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Susceptibilidad a inundaciones marinas y movimientos en masa
Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Susceptibilidad importante por inundaciones y avenidas torrenciales en las unidades hidrográficas de los ríos Gaira, Piedras y Manzanares ❖ Vulnerabilidad importante por desabastecimiento hídrico en condiciones secas debido al crecimiento acelerado de la actividad productiva sobre la demanda hídrica
Calidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Alto grado de contaminación actual y potencial de los cuerpos de agua superficial en las zonas cercanas al litoral (donde se presenta el mayor desarrollo habitacional, comercial e industrial)
Capacidad de uso del suelo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conflictos por sub y sobreutilización desbalanceada del suelo debido a la topografía en áreas de la Cuenca cercanas a la Sierra Nevada
Flora, Fauna y Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Especies amenazadas por factores edáficos y pérdida de ecosistemas ❖ Alto grado de endemismo ❖ Insostenibilidad de actividades pesqueras por la baja diversidad de especies
Cobertura del suelo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conflicto entre la aptitud del suelo y el uso actual con prácticas que degradan de manera acelerada el recurso y generan altos costos en la producción de alimentos.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Amenaza y riesgo por inundaciones, deslizamientos, avalanchas, sequías, desecamiento de fuentes hídricas, desertificación, rotura de ductos de gas natural, Incendios forestales y contaminación de fuentes hídricas por lixiviados.
Aspectos socioculturales	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Necesidad de implementar mecanismos efectivos de conciliación y consenso entre los diferentes actores sociales, incluyendo familias indígenas con incidencia en la Cuenca, aunque no vivan en ella ❖ Falta de articulación y visibilidad de las autoridades públicas territoriales y la Corporación en el territorio
Aspectos económicos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conflictos permanentes de intereses entre los pequeños productores agropecuarios y las medianas y grandes empresas agroindustriales, industriales, y portuarias

19.1.2. Rutas Veredales (Fase de diagnóstico)

La consolidación y análisis de las problemáticas y conflictos ambientales manifestados por los habitantes de la cuenca mediante los diarios de ruta, fue procesado e incorporado a la



documentación técnica de cada componente del POMCA. Las principales problemáticas identificadas se describen a continuación:

Tabla 19.2. Síntesis de problemas y fortalezas identificadas en la ruta veredal

Río Piedras – Río Manzanares y otros directos al Caribe		
RUTA	Principales Problemas	Principales Fortalezas
Ruta del Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Causas de los ríos y quebradas bajos • Vertimiento de aguas negras a los afluentes • Captan agua por medio de mangueras de altas pulgadas para las fincas • Agua no apta para el consumo • Mala infraestructura de planta de tratamiento • Falta de control y vigilancia de CORPAMAG • Concesiones indiscriminadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil acceso al recurso hídrico • Aumento de conciencia ambiental • Diversidad de ecosistemas acuáticos
Ruta de la Tierra	<ul style="list-style-type: none"> • Pendientes pronunciadas • Malas prácticas en el cultivo de café • Deforestación • Pérdida de los nutrientes del suelo por sobreexplotación • Presencia de suelos arcillosos por lo que se seca muy rápido el suelo después de invierno • Ganadería en pendientes pronunciadas • Incendios en verano • Extracción de arena en los cerros • Debilitamiento del talud por los arreglos de la vía - Capa freática saturada y hay deslizamientos • Construcción de viviendas en zonas de invasión 	<ul style="list-style-type: none"> • Terrenos fértiles para cultivos • Iniciativas de carácter privado para la conservación de los recursos naturales • Comunidad organizada • Se está organizando el comité de gestión del riesgo • Comunidad capacitada
Ruta Funcional	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación por residuos sólidos • Invasión ronda de cuerpos de agua • No existe acueducto (La Tigra) • Vertimientos de aguas negras desde Minca • Extracción de material de arrastre 	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso de la comunidad • Zonas en conservación • Grupos que organizan jornadas de limpieza • Potencial productivo y ecoturismo • Microclimas y biodiversidad

19.1.3. Mesas Zonales de trabajo (Fase de Diagnóstico)

Consideradas como la base de la estructura de participación a nivel local, los actores convocados al finalizar la fase a las mesas de trabajo de los núcleos territoriales, siguiendo el guion metodológico se realizaron conjuntamente el análisis de problemas y conflictos, partiendo de la información de resultados presentada. En las mesas de trabajo realizada se recibieron los aportes de los diferentes grupos de actores para la definición de áreas críticas y se priorizaron los problemas y conflictos con los aportes de los actores en cada mesa de trabajo.

Una vez depurada y procesada la información, se realizó un análisis de frecuencia con el ánimo de identificar los patrones de priorización realizados por los actores durante las mesas de trabajo, arrojando como resultado lo siguiente.



PROBLEMÁTICAS Y CONFLICTOS PRIORIZADOS	
CUENCA DE RÍO PIEDRAS, RÍO MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	
1.	Recurrencia de Movimientos en masa en épocas de lluvia en el área rural del Distrito de Santa Marta parte alta y media de la cuenca.
2.	Derrumbes por movimientos en masa en las vías de comunicación entre el Distrito y algunos corregimientos de la parte alta y media.
3.	Deficiencia e ineficiencia de los sistemas de tratamiento de agua residual en toda la cuenca
4.	Infraestructura y sistemas para el tratamiento de residuos sólidos deficiente y contribuye en el deterioro de los recursos naturales
5.	Deforestación progresiva de áreas boscosas para la introducción de actividades económicas y construcciones.
6.	Manejo insostenible y sin control de actividades productivas pequeñas y medianas que ocasionan contaminación de los recursos agua y suelo.
7.	Pérdida de regulación de los ríos a causa de los niveles de sedimentación
8.	Inundaciones por invasión y deforestación de áreas inundables en las principales corrientes tributarias en la cuenca (Río Manzanares, Gaira, Toribio, Córdoba, Bonda)
9.	Agudización de los efectos y ampliación del periodo de los eventos climáticos extremos (Sequías, Inundación, Incendios Forestales)
10.	Aumento del número de incendios forestales de origen antrópico y natural afectando la flora y fauna, y los diferentes sectores económicos del territorio
11.	Pérdida de credibilidad por manejo de procesos y recursos en el ejercicio de la autoridad ambiental de la cuenca (Corporación Autónoma Regional del Magdalena)
12.	Actividades no compatibles con la aptitud del suelo generando pérdida de productividad y detrimento irreversible del recurso.
13.	Ausencia de regulación de la autoridad ambiental en las áreas de biodiversidad estratégica, generando la pérdida de capital natural y sostenimiento de los sistemas hídricos
14.	Deficiente consciencia ambiental y de valoración de los recursos naturales de la cuenca

19.1.4. Aporte del Consejo de Cuenca en la priorización de problemas y conflictos

Como parte del proceso de articulación del equipo multidisciplinar con los actores y sus aportes, se realizó el análisis de la información suministrada durante el proceso de visita en campo, espacios de participación. Los resultados que fueron además procesados para representarlos en salidas cartográficas fueron presentados durante la segunda sesión del Consejo de Cuenca llevada a cabo el día 05 de Diciembre de 2016 en la Cruz Roja Colombiana – Santa Marta.

19.2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

19.2.1. Áreas críticas en las rutas veredales

Mediante este formato se integró el conocimiento de la población sobre la localización de eventos, a la caracterización de campo realizada por el equipo profesional en todos los componentes técnicos, para ser posteriormente procesada y representada en salidas cartográficas.



Tabla 19.3. Descripción de áreas críticas en la cuenca mediante Diario de Ruta

Río Piedras, Río Manzanares y otros directos al Caribe		
RUTA	LUGAR	DESCRIPCION DEL AREA
Ruta del Agua	Cordobita – Ciénaga	Es necesario mejorar la infraestructura del acueducto para prestar un servicio de buena calidad ya que hoy en día es deficiente
	Calabazo – Santa Marta	De un tiempo para acá se ha observado que los suelos son más secos de lo normal y que en los cauces el caudal ha disminuido notablemente.
Ruta de la Tierra	Vereda Bajoagualinda	En épocas pasadas se presentaron incendios por altas temperaturas con pérdida de varias hectáreas y algunos derrumbes en la época de invierno.
	Vía Minca – Santa Marta	En la época de lluvias los deslizamientos son frecuentes en distintos puntos de la vía
	Proaves, finca el Dorado	Lugar específico de conservación para la fauna principalmente aves.
	Bonda – Santa Ana	Se presenta tala indiscriminada de árboles lo cual ha afectado directamente los ecosistemas de la zona.
Ruta Funcional	Minca – Santa Marta	Contaminación a las fuentes hídricas por residuos sólidos y líquidos principalmente por la ocupación de las rondas hídricas.
	Bonda – Santa Marta	Existe una gran problemática de contaminación por los balnearios que se encuentran en la zona; adicional a ello se tiene la tala indiscriminada y por ello algunos procesos erosivos. Se presenta la captación ilegal de agua para el riego de cultivos.

19.2.2. Áreas críticas en las mesas zonales de trabajo

Se definieron las áreas críticas a partir de la confluencia de la presencia de problemáticas de varios componentes en la misma área así:

- Áreas muy críticas donde confluyen problemáticas de 4 o más componentes temáticos.
- Área altamente crítica donde confluyen problemáticas de al menos 3 componentes temáticos.
- Áreas medianamente críticas donde confluyen problemáticas de al menos 2 componentes temáticos.
- Áreas poco críticas donde existen problemáticas de un único componente.
- Áreas no críticas sin problemáticas identificadas de ningún componente.



Figura 19.1. Mapa de áreas críticas con aporte de actores de la cuenca

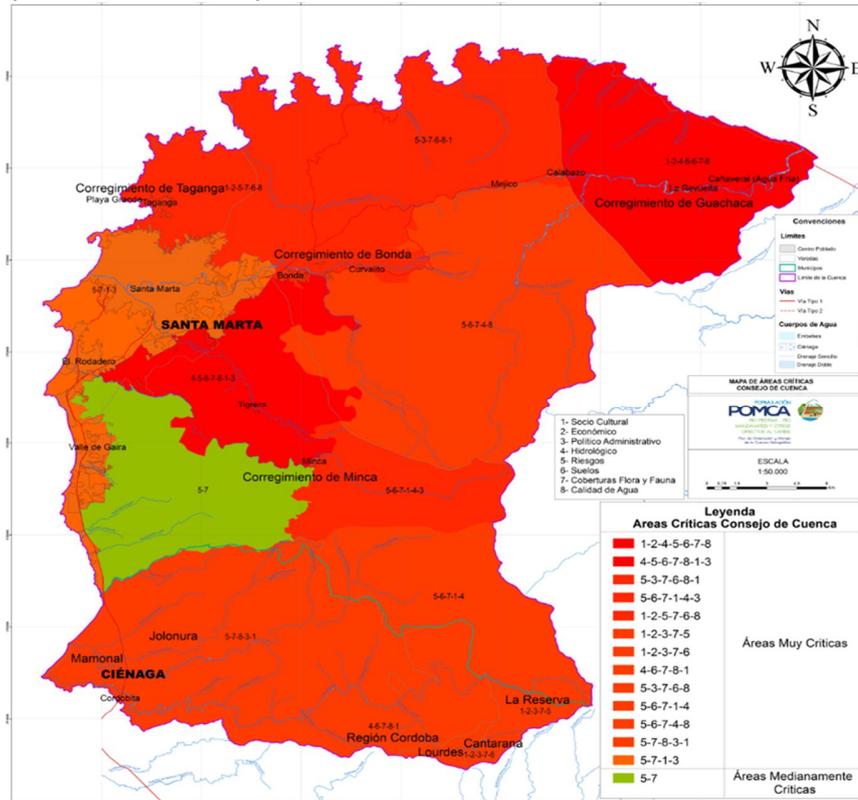


Figura 19.2. Leyenda mapa de áreas críticas



La leyenda del mapa de áreas críticas refleja cuatro categorías que recogen los grupos de problemáticas ambientales en aspectos económicos, político, social y biofísico de la cuenca a saber: *áreas muy críticas* que poseen siete problemáticas, *área altamente crítica* con cuatro a cinco



problemáticas y *áreas medianamente críticas* y *no críticas* con cero a tres problemáticas manifestadas por la población. Los componentes bajo los cuales se realizó el análisis, establecimiento de rangos y proceso de cartografía abarcaron desde el ámbito sociocultural, económico, político y los diferentes componentes temáticos propios del análisis del POMCA.



FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

1. DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS

El análisis prospectivo parte de una selección de indicadores proyectables y característicos de la realidad de la cuenca establecida en la fase de diagnóstico; hace énfasis en la definición de indicadores clave de transformación con el fin de definir un marco prospectivo, identificando los diferentes comportamientos que los elementos territoriales son susceptibles de adoptar en su evolución y lograr así diferentes imágenes o escenarios del área de estudio. Para su desarrollo se propone que los indicadores de línea base planteados en el diagnóstico y que hayan sido priorizados en la síntesis ambiental, sean trabajados con enfoque prospectivo para que muestren tanto cuantitativa como cualitativamente las tendencias (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Existen diversas técnicas e instrumentos prospectivos que resultan útiles para los análisis propuestos para la formulación del POMCA, las más comunes son:

- ❖ Visión de Futuro
- ❖ Intuiciones sistemáticas
- ❖ Juegos de simulación
- ❖ Delphi
- ❖ Juego de actores
- ❖ Pronóstico deductivo
- ❖ Pronósticos inversos
- ❖ Análisis estructural
- ❖ Matriz de decisión
- ❖ Análisis de impacto cruzado
- ❖ Árboles de decisión
- ❖ Análisis DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas, amenazas):
- ❖ Estadísticas bayesianas
- ❖ MIC-MAC
- ❖ Cuestionarios
- ❖ Poster
- ❖ Promoción de ideas
- ❖ Proyecciones

1.1. IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE VARIABLES CLAVE E INDICADORES DE LÍNEA BASE

Para la identificación de variables claves e indicadores se tomaron como base los indicadores propuestos para los análisis prospectivos (13) y se adicionaron otras variables que permitieran

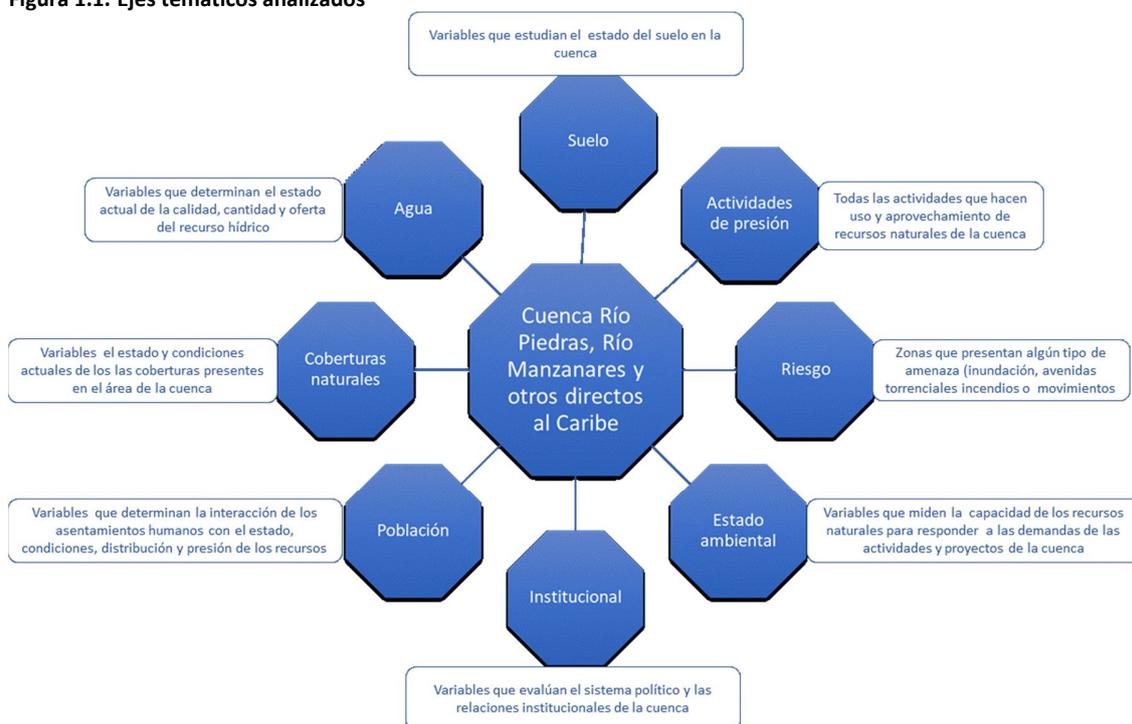


realizar un análisis integral del área de estudio. Se resumen a continuación los resultados generados mediante el análisis estructural con la herramienta MICMAC para la Cuenca Río Piedras, Río Manzanares y otros directos al Caribe.

1.1.1. Identificación de ejes temáticos

Se identificaron 8 ejes temáticos de análisis. Es necesario aclarar que no existen más niveles de agregación, por el MICMAC y el software de escenarios que se analizará más adelante, solo soporta un nivel de agregación. En la Figura 1.1, se presentan los ejes temáticos para el análisis prospectivo de la Cuenca Río Piedras, Río Manzanares y otros directos al Caribe.

Figura 1.1. Ejes temáticos analizados



Para la identificación de variables claves e indicadores se tomaron como base los indicadores propuestos para los análisis prospectivos (13) y se adicionaron otras variables que permitieran realizar un análisis integral del área de estudio. Se resumen a continuación los resultados generados mediante el análisis estructural con la herramienta MICMAC para la Cuenca Río Piedras, Río Manzanares y otros directos al Caribe.

1.1.2. Priorización de variables para el diseño de escenarios

Una vez analizados los comportamientos directos indirectos y potenciales, así como las principales desviaciones de los mismos, se procede a escoger las variables claves para esto se hace un análisis de los diferentes comportamientos que las variables presentaron. En la Tabla 1.1, se presentan las 13 variables que estuvieron en el cuadrante (II) del análisis estructural.

Tabla 1.1. Comportamiento de las variables analizadas En el cuadrante (II) de las diferentes relaciones estructurales

Tema	Acrónimo	Descripción	Directa	Indirecta	Potencial directa	Potencial Indirecta
Actividades de presión	25. (PASE)	Determina las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra	X	X	X	X
Agua	2. IRH	Índice de retención y regulación Hídrica. Permite medir la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios.			X	X
	1. 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.			X	X
Coberturas naturales	8. (IVR)	8. (IVR) Indicador de Vegetación Remanente. Expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma. Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales	X	X	X	X
	9. (IF)	9. (IF) índice de Fragmentación. Cuantifica el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra. División de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et al., 1991).	X	X		
	15. (PCNA)	Esta variable cuantifica las áreas con coberturas naturales en cuencas abastecedoras de acueductos municipales o rurales.	X	X	X	X
	19.(PAEEP)	Define 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.			X	X
Estado ambiental	11. (IAC)	Identifica los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica. 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			X	X
	30 (CSAR)	Posibilidad regional de soportar las necesidades y demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos, en términos de servicios 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).	X	X	X	X
Institucional	26. (GOB)	Es entendida como “un estado de equilibrio dinámico entre el nivel de las demandas sociales y la capacidad del sistema político (estado/gobierno) para responderlas de manera legítima y eficaz”; su análisis considera también la Gobernanza como la “la posibilidad de acordar reglas del juego que permitan la consolidación ordenada de estos consensos y garanticen su estabilidad”, lo que implica “recoger demandas, acceso a la información, transparencia de los procesos, rendición de cuentas, evaluación y control ciudadano de las políticas públicas” (Celedón y Orellana 2003)			X	X
Riesgo	31(PZAAMI)	Evalúa el grado de incidencia de la amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones.		X		
	34PZAAMIF	Evalúa el grado de incidencia de la amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por incendios forestales		X		
Suelo	12. (PCU)	Evalúa las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca. Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso		X		

1.1.3. Identificación de variables subsidiarias o secundarias

A continuación, se presentan las variables subsidiarias del análisis estructural que, si bien no entran en el análisis morfológico por no entrar en la zona de conflicto, deben considerarse en el diseño de medidas, debido a que su cercanía a la zona de conflicto, implica que el no tenerlas en cuenta en esa etapa puede inducir a que estas variables migren a la zona de conflicto.

Tabla 1.2. Figura 1 Variables subsidiarias del análisis estructural

Tema	ID	Acrónimo	Título
Actividades de presión	27	35 (DEST)	35 (DEST) Desarrollo turístico y hotelero.
Coberturas naturales	14	16.PARCAA	16.Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.
Población	18	24.(PPAAA)	24. (PPAAA) Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto.
	28	36 CondSoc	36. Condiciones socioeconómicas
Riesgo	25	33PZAAMAT	33 (PZAAMAT) Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales.

En consenso con el equipo de trabajo se analizaron estas variables y se tomó la decisión de incluir el desarrollo turístico y hotelero en el grupo de variables priorizadas para la construcción de escenarios, por su alto dinamismo y su importancia dentro de la cuenca.

2. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES

2.1. CONSOLIDACIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES A PARTIR DEL ANÁLISIS MORFOLÓGICO

Con base en la priorización de variables anteriormente descrita, se inició la construcción de escenarios, para ellos se analizaron los diferentes aspectos del diagnóstico, síntesis ambiental y análisis funcional de cada una de las variables seleccionadas. De este análisis se estableció la conveniencia de compilar variables en función de la relación existente entre las acciones que las controlan y delimitan. Durante el ejercicio morfológico, el equipo de trabajo identificó que algunas variables se podían unir para analizarlas en conjunto.

2.1.1. Formulación de hipótesis

Partiendo del conocimiento que el grupo de expertos tiene de la Cuenca (al cual se incorporó el transmitido por los Actores de la Cuenca), considerando los mandatos que respecto a los temas de análisis establece la normatividad Ambiental, lo establecido en el Plan Estratégico de la Macrocuena Caribe y a la luz de lo que debe ser el manejo adecuado de una Cuenca Hidrográfica, se construyó el espacio Morfológico con la formulación de las 37 hipótesis, clasificadas en tres grupos, que se denominaron: Seguimos como vamos, a paso lento y un mejor horizonte, en el desarrollo del proceso se explicarán las consideraciones de cada uno de estos grupos:

- ❖ Hipótesis 1 Seguimos como vamos: El comportamiento de la variable si la situación identificada en el diagnóstico continúa.



- ❖ Hipótesis 2 a paso lento: El comportamiento de la variable de acuerdo posibles acciones que puede ejercer la autoridad ambiental sin un cambio drástico de recursos, políticas y/o estrategias
- ❖ Hipótesis 3 un mejor horizonte): Incluye los comportamientos de contraste en cuanto a la variable analizada teniendo en cuenta cambios drásticos en la manera que la autoridad ambiental ejerce control y vigilancia sobre la cuenca, así como la capacidad para la implementación de programas

2.1.2. Probabilidades de escenarios por componente

Una vez integradas las hipótesis al sistema con sus respectivas probabilidades, se ejecuta el programa para determinar el comportamiento de los escenarios a continuación se presentan las fichas de análisis para cada uno de los componentes analizados:

Tabla 2.1. Ficha de análisis de escenario: Componente agua

Comportamiento Escenario: Componente agua			
Escenario / escenarios : Agua			Interpretación
	<p>Seguimos como vamos: Agua</p> <p>A paso lento: Agua</p> <p>Un mejor horizonte: agua</p>		<p>Teniendo en cuenta las dinámicas de la cuenca en lo que respecta al eje temático agua las variables tienen la tendencia a permanecer en el escenario Seguimos como vamos:</p> <p>(Hip-1)-2.IRRH: La alta tasa de deforestación y la explotación antitécnica de acuíferos que promueven la salinización de suelos, Reduciendo la capacidad de retención y regulación hídrica de cuencas y microcuencas, disminuyendo el porcentaje actual de retención hídrica de la cuenca.</p> <p>(Hip1)-1.IA: La presión actual y futura de los diferentes usos identificados para la Cuenca, especialmente por el abastecimiento de centros poblados y áreas rurales por medio de captaciones no reguladas, combinados con la mala capacidad de retención, y regulación hídrica de la Cuenca, así como el incremento de la deforestación y la invasión de ecosistemas estratégicos por actividades industriales y de turismo, generarán conflicto por uso, debido al aumento del índice de aridez de la cuenca</p>
1	<p>2.IRRH Índice de retención y regulación</p> <p>(Hip-1)-2.IRRH (Hip-2)-2.IRRH (Hip-3)-2.IRRH</p> <p>Probabilidad Probabilidad Probabilidad</p> <p>50 % 30 % 20 %</p>		
2	<p>1.IA Índice de aridez</p> <p>(Hip1)-1.IA (Hip2)-1.IA (Hip3)-1.IA</p> <p>Probabilidad Probabilidad Probabilidad</p> <p>40 % 30 % 30 %</p>		
	<p>Probabilidad del escenario</p> <p>20% 9% 6%</p>		
Escenarios por hipótesis	Hipótesis	Probabilidad	Diferencia
Escenario más probable	- (Hip-1)-2.IRRH (50 %)	20 %	1
	- (Hip1)-1.IA (40 %)		
Escenario 1. Seguimos como vamos	- (Hip-1)-2.IRRH (50 %)	20 %	Idéntica probabilidad Idéntica probabilidad
	- (Hip1)-1.IA (40 %)		
Escenario 2. A paso lento	- (Hip-2)-2.IRRH (30 %)	9 %	2.22x menos probable
	- (Hip2)-1.IA (30 %)		
Escenario 3. Un mejor horizonte	- (Hip-3)-2.IRRH (20 %)	6 %	3.33x menos probable
	- (Hip3)-1.IA (30 %)		



Tabla 2.2. Ficha de análisis de escenario: Coberturas naturales

Comportamiento escenario: coberturas naturales									
Escenario / escenarios : Coberturas naturales			Interpretación						
		<p>Seguimos como vamos: coberturas</p> <p>A paso lento: coberturas</p> <p>Un mejor horizonte: coberturas</p>							
1	8. (IVR)Vegetación Reman -8. (IF) indice Fragm	<table border="1"> <tr> <td>(Hip-1)-8.VegRem-9.Frag</td> <td>(Hip-2)-8.VegRem-9.Frag-11.AmbCrt</td> <td>(Hip-3)-8.VegRem-9.Frag-11.AmbCrt</td> </tr> <tr> <td>Probabilidad 35 %</td> <td>Probabilidad 40 %</td> <td>Probabilidad 25 %</td> </tr> </table>	(Hip-1)-8.VegRem-9.Frag	(Hip-2)-8.VegRem-9.Frag-11.AmbCrt	(Hip-3)-8.VegRem-9.Frag-11.AmbCrt	Probabilidad 35 %	Probabilidad 40 %	Probabilidad 25 %	<p>La tendencia de este eje temático es a migrar hacia el escenario a paso lento, aunque con cierta inercia a permanecer en escenario seguimos como vamos, lo que indica que hay la posibilidad de una leve mejoría:</p> <p>(Hip-2)-8.VegRem-9.Frag-11.AmbCrt: Mantenimiento de la conservación de las coberturas actuales debido al control que la autoridad ambiental ejerce en estas zonas para evitar su intervención.</p> <p>(Hip-2)-15.%CobNat: La calidad de las coberturas actuales en las cuencas abastecedoras, se mantienen debido a los programas actuales de reforestación y protección, así como la limitación que autoridades ambientales ejercen al desarrollo de actividades en estas zonas.</p> <p>(Hip-1)-19.PAPEEP: Disminuyen las áreas con ecosistemas estratégicos al no existir procesos de declaración de áreas protegidas, el aumento de servicios logísticos portuarios, el aumento de la presión demográfica y la población flotante proveniente del turismo.</p>
(Hip-1)-8.VegRem-9.Frag	(Hip-2)-8.VegRem-9.Frag-11.AmbCrt	(Hip-3)-8.VegRem-9.Frag-11.AmbCrt							
Probabilidad 35 %	Probabilidad 40 %	Probabilidad 25 %							
2	15. (PCNA) % CobNat CuencAbast	<table border="1"> <tr> <td>(Hip-1)-15.%CobNat</td> <td>(Hip-2)-15.%CobNat</td> <td>(Hip-3)-15.%CobNat</td> </tr> <tr> <td>Probabilidad 35 %</td> <td>Probabilidad 40 %</td> <td>Probabilidad 25 %</td> </tr> </table>	(Hip-1)-15.%CobNat	(Hip-2)-15.%CobNat	(Hip-3)-15.%CobNat	Probabilidad 35 %	Probabilidad 40 %	Probabilidad 25 %	
(Hip-1)-15.%CobNat	(Hip-2)-15.%CobNat	(Hip-3)-15.%CobNat							
Probabilidad 35 %	Probabilidad 40 %	Probabilidad 25 %							
3	19. (PAPEEP) Porcentaje de Área de Ecosistemas Estr	<table border="1"> <tr> <td>(Hip-1)-19.PAPEEP</td> <td>(Hip-2)-19.PAPEEP</td> <td>(Hip-3)-19.PAPEEP</td> </tr> <tr> <td>Probabilidad 60 %</td> <td>Probabilidad 20 %</td> <td>Probabilidad 20 %</td> </tr> </table>	(Hip-1)-19.PAPEEP	(Hip-2)-19.PAPEEP	(Hip-3)-19.PAPEEP	Probabilidad 60 %	Probabilidad 20 %	Probabilidad 20 %	
(Hip-1)-19.PAPEEP	(Hip-2)-19.PAPEEP	(Hip-3)-19.PAPEEP							
Probabilidad 60 %	Probabilidad 20 %	Probabilidad 20 %							
Probabilidad del escenario		7.35%	3.2%	1.25%					
Escenarios por hipótesis	Hipótesis	Probabilidad	Diferencia						
Escenario más probable	- (Hip-2)-8.VegRem-9.Frag (40 %)	9.6 %	1						
	- (Hip-2)-15.%CobNat- (40 %)								
	- (Hip-1)-19.PAPEEP (60 %)								
Escenario 1. Seguimos como vamos	- (Hip-1)-8.VegRem-9.Frag (35 %)	7.35 %	1.31x menos probable						
	- (Hip-1)-15.%CobNat (35 %)								
	- (Hip-1)-19.PAPEEP (60 %)								
Escenario 2. A paso lento	- (Hip-2)-8.VegRem-9.Frag (40 %)	3.2 %	3x menos probable						
	- (Hip-2)-15.%CobNat- (40 %)								
	- (Hip-2)-19.PAPEEP (20 %)								
Escenario 3. Un mejor horizonte	- (Hip-3)-8.VegRem-9.Frag (25 %)	1.25 %	7.68x menos probable						
	- (Hip-3)-15.%CobNat (25 %)								
	- (Hip-3)-19.PAPEEP (20 %)								



Tabla 2.3. Ficha de análisis de escenario: Riesgo

Comportamiento escenario: Riesgo												
Escenario / escenarios : Riesgo			Interpretación									
		<p>Seguimos como vamos: riesgo</p> <p>A paso lento: riesgo</p> <p>Un mejor horizonte: riesgo</p>										
1	31 (PZAAMI) Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y	<table border="1"> <tr> <td>(Hip-1)-31.PZAAMI</td> <td>(Hip-2)-31.PZAAMI</td> <td>(Hip-3)-31.PZAAMI</td> </tr> <tr> <td>Probabilidad</td> <td>Probabilidad</td> <td>Probabilidad</td> </tr> <tr> <td>25 %</td> <td>40 %</td> <td>35 %</td> </tr> </table>	(Hip-1)-31.PZAAMI	(Hip-2)-31.PZAAMI	(Hip-3)-31.PZAAMI	Probabilidad	Probabilidad	Probabilidad	25 %	40 %	35 %	<p>El comportamiento del eje temático riesgo, tiende a migrar al escenario A paso lento:</p> <p>(Hip-2)-31.PZAAMI: El grado de amenaza se mantiene constante debido a programas atención actuales y a la implementación de no intervención en rondas de ríos y quebradas.</p> <p>(Hip-2)-34.PZAAMIF: Disminuye levemente el porcentaje de áreas con amenaza de incendios forestales debido a controles en las rondas de ríos y programas de reforestación</p>
(Hip-1)-31.PZAAMI	(Hip-2)-31.PZAAMI	(Hip-3)-31.PZAAMI										
Probabilidad	Probabilidad	Probabilidad										
25 %	40 %	35 %										
2	34 (PZAAMIF) Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta	<table border="1"> <tr> <td>(Hip-1)-34.PZAAMIF</td> <td>(Hip-2)-34.PZAAMIF</td> <td>(Hip-3)-34.PZAAMIF</td> </tr> <tr> <td>Probabilidad</td> <td>Probabilidad</td> <td>Probabilidad</td> </tr> <tr> <td>25 %</td> <td>40 %</td> <td>35 %</td> </tr> </table>	(Hip-1)-34.PZAAMIF	(Hip-2)-34.PZAAMIF	(Hip-3)-34.PZAAMIF	Probabilidad	Probabilidad	Probabilidad	25 %	40 %	35 %	
(Hip-1)-34.PZAAMIF	(Hip-2)-34.PZAAMIF	(Hip-3)-34.PZAAMIF										
Probabilidad	Probabilidad	Probabilidad										
25 %	40 %	35 %										
	Probabilidad del escenario	6.25%	16%	12.25%								
Escenarios por hipótesis	Hipótesis	Probabilidad	Diferencia									
Escenario más probable	- (Hip-2)-31.PZAAMI (40 %)	16 %	1									
	- (Hip-2)-34.PZAAMIF (40 %)											
Escenario 1. Seguimos como vamos	- (Hip-2)-31.PZAAMI (40 %)	16 %	1x menos probable									
	- (Hip-2)-34.PZAAMIF (40 %)											
Escenario 2. A paso lento	- (Hip-3)-31.PZAAMI (35 %)	12.25 %	1.31x menos probable									
	- (Hip-3)-34.PZAAMIF (35 %)											
Escenario 3. Un mejor horizonte	- (Hip-1)-31.PZAAMI (25 %)	6.25 %	2.56x menos probable									
	- (Hip-1)-34.PZAAMIF (25 %)											



Tabla 2.4. Ficha de análisis de escenario: Actividades de presión

Comportamiento escenario: Actividades de presión												
Escenario / escenarios : Actividades de presión			Interpretación									
		<p>Seguimos como vamos: actividades de presión</p> <p>A paso lento: actividades de presión</p> <p>Un mejor horizonte: actividades de presión</p>										
1	25. (PASE) Porcentaje de Áreas de Sectores Económi	<table border="1"> <tr> <td>(Hip1)-25. PASE</td> <td>(Hip-2)-25. PASE</td> <td>(Hip-3)-25. PASE</td> </tr> <tr> <td>Probabilidad</td> <td>Probabilidad</td> <td>Probabilidad</td> </tr> <tr> <td>25 %</td> <td>40 %</td> <td>35 %</td> </tr> </table>	(Hip1)-25. PASE	(Hip-2)-25. PASE	(Hip-3)-25. PASE	Probabilidad	Probabilidad	Probabilidad	25 %	40 %	35 %	<p>La tendencia del eje temático actividades de presión tiene tendencia a migrar hacia el escenario A paso lento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - (Hip-2)-25. PASE: Se mantienen los actividades económicas en las condiciones en las que actualmente se presentan. - (Hip 2) 35 DEST: Se desacelera la adquisición de predios por parte de extranjeros.e Se mantiene estable el turismo actual, con desarrollo de algunos proyectos de turismo ecológico en áreas rurales, y se disminuye levemente la contaminación de aguas debido a la ampliación de cobertura de saneamiento básico en la zona
(Hip1)-25. PASE	(Hip-2)-25. PASE	(Hip-3)-25. PASE										
Probabilidad	Probabilidad	Probabilidad										
25 %	40 %	35 %										
2	35 (DEST) Desarrollo turístico y hotelero.	<table border="1"> <tr> <td>(Hip 1) 35 Dest</td> <td>(Hip 2) 35 DEST</td> <td>(Hip 3) 35 DEST</td> </tr> <tr> <td>Probabilidad</td> <td>Probabilidad</td> <td>Probabilidad</td> </tr> <tr> <td>35 %</td> <td>40 %</td> <td>25 %</td> </tr> </table>	(Hip 1) 35 Dest	(Hip 2) 35 DEST	(Hip 3) 35 DEST	Probabilidad	Probabilidad	Probabilidad	35 %	40 %	25 %	
(Hip 1) 35 Dest	(Hip 2) 35 DEST	(Hip 3) 35 DEST										
Probabilidad	Probabilidad	Probabilidad										
35 %	40 %	25 %										
	Probabilidad del escenario	<table border="1"> <tr> <td>8.75%</td> <td>16%</td> <td>8.75%</td> </tr> </table>	8.75%	16%	8.75%							
8.75%	16%	8.75%										
Escenarios por hipótesis	Hipótesis	Probabilidad	Diferencia									
Escenario más probable	- (Hip-2)-25. PASE (40 %)	16 %	1									
	- (Hip 2) 35 DEST (40 %)											
Escenario 1. Seguimos como vamos	- (Hip-2)-25. PASE (40 %)	16 %	1x menos probable									
	- (Hip 2) 35 DEST (40 %)											
Escenario 2. A paso lento	- (Hip-3)-25. PASE (35 %)	8.75 %	1.83x menos probable									
	- (Hip 3) 35 DEST (25 %)											
Escenario 3. Un mejor horizonte	- (Hip1)-25. PASE (25 %)	8.75 %	1.83x menos probable									
	- (Hip 1) 35 Dest (35 %)											



Tabla 2.5. Ficha de análisis de escenario: Estado ambiental

Comportamiento escenario: Población				
Escenario / escenarios : Estado ambiental			Interpretación	
1	11.(IAC) AmbCrit- 30(CSAR)- SoportAmb	<p>Seguimos como vamos *Estado ambiental</p> <p>(Hip-1)-11.IAC-30CSAR</p> <p>Probabilidad 50 %</p>	<p>A paso lento: estado ambiental</p> <p>(Hip-2)-11.IAC-30CSAR</p> <p>Probabilidad 20 %</p>	
		<p>Un mejor horizonte: Estado ambiente</p> <p>(Hip-3)11.IAC-30CSAR</p> <p>Probabilidad 30 %</p>	<p>El eje temático estado ambiental, tiende a permanecer en el escenario seguimos como vamos:</p> <p>(Hip-1)-11.IAC-30CSAR: Se incrementa el deterioro ambiental de la Cuenca, por la presión que ejercen las actividades agropecuarias, industriales y de servicios así como el uso y aprovechamiento de recursos de la población rural y urbana de la cuenca.</p>	
	Probabilidad del escenario	50%		20%
Escenarios por hipótesis	Hipótesis	Probabilidad	Diferencia	
Escenario más probable	- (Hip-1)-11.IAC-30CSAR (50 %)	50 %	1	
Escenario 1. Seguimos como vamos	- (Hip-1)-11.IAC-30CSAR (50 %)	50 %	Idéntica probabilidad	
Escenario 2. A paso lento	- (Hip-3)11.IAC-30CSAR (30 %)	30 %	1.67x menos probable	
Escenario 3. Un mejor horizonte	- (Hip-2)-11.IAC-30CSAR (20 %)	20 %	2.5x menos probable	



Tabla 2.6. Ficha de análisis de escenario: Suelo

Comportamiento escenario: Población			
<p>Escenario / escenarios : Suelo</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> Seguimos como vamos. Suelo </div> <div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> A paso lento: </div> <div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> Un mejor horizonte: Suelo </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #3498db; padding: 5px; text-align: center;">(Hip-1)-12.PCU</div> <div style="background-color: #3498db; padding: 5px; text-align: center;">(Hip-2)-12.PCU</div> <div style="background-color: #3498db; padding: 5px; text-align: center;">(Hip-3)-12.PCU</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;">Probabilidad 50 %</div> <div style="text-align: center;">Probabilidad 20 %</div> <div style="text-align: center;">Probabilidad 30 %</div> </div> <div style="margin-top: 10px; border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> Probabilidad del escenario <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> 50% 20% 30% </div> </div>		<p>Interpretación</p> <p>El eje temático suelo, tiende a permanecer en el escenario seguimos como vamos:</p> <p>(Hip-1)-12.PCU: Aumenta el porcentaje de suelo con conflictos de uso, se acentúa la degradación del suelo por la disposición de los residuos sólidos, agroquímicos y los vertimientos., el aumento desordenado del turismo, la ampliación de la frontera agrícola y los corredores industriales de la zona</p>	
Escenarios por hipótesis	Hipótesis	Probabilidad	Diferencia
Escenario más probable	- (Hip-1)-12.PCU (50 %)	50 %	1
Escenario 1. Seguimos como vamos	- (Hip-1)-12.PCU (50 %)	50 %	Idéntica probabilidad
Escenario 2. A paso lento	- (Hip-3)-12.PCU (30 %)	30 %	1.67x menos probable
Escenario 3. Un mejor horizonte	- (Hip-2)-12.PCU (20 %)	20 %	2.5x menos probable



Tabla 2.7. Ficha de análisis de escenario: Institucional

Comportamiento escenario: institucional																			
<p>Escenario / escenarios : Institucional</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>Seguimos como vamos: Institucional</td> <td>A paso lento: institucional</td> <td>Un mejor horizonte: institucional</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(Hip-1)-26.GOB</td> <td>(Hip-2)-26.GOB</td> <td>(Hip-3)-26.GOB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Probabilidad 40 %</td> <td>Probabilidad 35 %</td> <td>Probabilidad 25 %</td> </tr> <tr> <td>26. (Gov) Gobernabilidad</td> <td>40%</td> <td>35%</td> <td>25%</td> </tr> </table>				Seguimos como vamos: Institucional	A paso lento: institucional	Un mejor horizonte: institucional		(Hip-1)-26.GOB	(Hip-2)-26.GOB	(Hip-3)-26.GOB		Probabilidad 40 %	Probabilidad 35 %	Probabilidad 25 %	26. (Gov) Gobernabilidad	40%	35%	25%	<p>Interpretación</p> <p>La tendencia de este eje temático es a seguimos como vamos:</p> <p>(Hip-1)-26.GOB: La Gobernabilidad de la Cuenca en materia ambiental y social se mantiene insuficiente y la percepción de la población continúa siendo negativa al respecto. La falta de control y vigilancia de la autoridad ambiental y otras autoridades, permite que continúe la contaminación de los cuerpos de agua de la Cuenca y las afectaciones a todos sus recursos.</p> <p>Persiste la Planificación desarticulada de la cuenca y los conflictos de intereses; las autoridades no toman acciones contundentes para promover la creación de una cultura ambiental, tanto en los productores como en la comunidad en general</p>
	Seguimos como vamos: Institucional	A paso lento: institucional	Un mejor horizonte: institucional																
	(Hip-1)-26.GOB	(Hip-2)-26.GOB	(Hip-3)-26.GOB																
	Probabilidad 40 %	Probabilidad 35 %	Probabilidad 25 %																
26. (Gov) Gobernabilidad	40%	35%	25%																
Escenarios por hipótesis	Hipótesis	Probabilidad	Diferencia																
Escenario más probable	- (Hip-1)-26.GOB (40 %)	40 %	1																
Escenario 1. Seguimos como vamos	- (Hip-1)-26.GOB (40 %)	40 %	Idéntica probabilidad																
Escenario 2. A paso lento	- (Hip-2)-26.GOB (35 %)	35 %	1.14x menos probable																
Escenario 3. Un mejor horizonte	- (Hip-3)-26.GOB (25 %)	25 %	1.6x menos probable																

2.1.3. Análisis general del escenario de la cuenca

En la Tabla 2.8 se encuentra el escenario de la cuenca en su conjunto

Tabla 2.8. Escenario final de la cuenca

Tema	Acronimo	Nombre	% de probabilidad		
			Seguimos como vamos...	A paso lento...	Un mejor horizonte...
Actividades de presión	25. (PASE)	Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos.		40	
Actividades de presión	35 (DEST)	Desarrollo de actividades turísticas		40	
Agua	2. IRH	Índice de retención y regulación	50		
	1. IA	Índice de Aridez.	40		
Coberturas naturales	8. (IVR)Vegetación Reman -9. (IF) índice Fragn	Indicador de Vegetación Remanente. Índice de fragmentación		40	
	15. (PCNA)	Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales.		40	
	19.(PAEEP)	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes.	60		
Estado ambiental	11. (IAC) - 30- CSAR	índice de Ambiente Crítico. 30 (CSAR) Capacidad de Soporte Ambiental de la Región.	50		
Institucional	26. (GOB)	Gobernabilidad	40		
Riesgo	31(PZAAMI)	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación.		40	
	34PZAAMIF	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales.		40	
Suelo	12. (PCU)	Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo	50		

De la tabla anterior se puede concluir que la cuenca tiene algunos elementos que tienen la probabilidad de mejorar como el riesgo, otros tienden a empeorar como las áreas con conflicto de uso del suelo y otros como el tema de cobertura, está entre estos dos escenarios. Ninguna variable se encuentra en el escenario **un horizonte mejor**.

Este comportamiento representa una panorámica que no es negativa, sino todo lo contrario, le da herramientas al grupo de trabajo para diseñar medidas adecuadas para que las variables que ingresaron al escenario **a paso lento**, puedan pasar un **horizonte mejor** y establecer las rutas de acción encaminadas mover a romper la inercia de las variables que están en **seguimos como vamos**.



En este sentido, se sintetiza el siguiente como escenario tendencial de referencia para la Cuenca:

“Se incrementa el deterioro ambiental de la Cuenca, por la presión que ejercen las actividades agropecuarias, industriales y de servicios, así como el uso y aprovechamiento de recursos de la población rural y urbana de la cuenca. Lo anterior se sostiene debido a que se mantienen las actividades económicas en las condiciones en las que actualmente se presentan. Se desacelera la adquisición de predios por parte de extranjeros, y se mantiene estable el turismo actual, con desarrollo de algunos proyectos de turismo ecológico en áreas rurales, y se disminuye levemente la contaminación de aguas debido a la ampliación de cobertura de saneamiento básico en la zona

La alta tasa de deforestación y la explotación antitécnica de acuíferos que promueven la salinización de suelos, reduciendo la capacidad de retención y regulación hídrica de cuencas y microcuencas, disminuyendo el porcentaje actual de retención hídrica de la cuenca. De igual manera, la presión actual y futura de los diferentes usos identificados para la Cuenca, especialmente por el abastecimiento de centros poblados y áreas rurales por medio de captaciones no reguladas, combinados con la mala capacidad de retención, y regulación hídrica de la Cuenca, así como el incremento de la deforestación y la invasión de ecosistemas estratégicos para actividades industriales y de turismo, generarán conflicto por uso, debido al aumento del índice de aridez de la cuenca.

En lo que respecta a las coberturas naturales, se prevé el mantenimiento de la conservación de las coberturas actuales debido al control que la autoridad ambiental ejerce en estas zonas para evitar su intervención. La calidad de las coberturas actuales en las cuencas abastecedoras, se mantienen debido a los programas actuales de reforestación y protección, así como la limitación que autoridades ambientales ejercen al desarrollo de actividades en estas zonas. Disminuyen las áreas con ecosistemas estratégicos al no existir procesos de declaración de áreas protegidas, el aumento de servicios logísticos portuarios, el aumento de la presión demográfica y la población flotante proveniente del turismo.

Aumenta el porcentaje de suelo con conflictos de uso, se acentúa la degradación del suelo por la disposición de los residuos sólidos, agroquímicos y los vertimientos., el aumento desordenado del turismo, la ampliación de la frontera agrícola y los corredores industriales de la zona

El grado de amenaza por inundaciones se mantiene constante debido a programas atención actuales y a la implementación de no intervención en rondas de ríos y quebradas. Disminuye levemente el porcentaje de áreas con amenaza de incendios forestales debido a controles en las rondas de ríos y programas de reforestación

La Gobernabilidad de la Cuenca en materia ambiental y social se mantiene insuficiente y la percepción de la población continúa siendo negativa al respecto La falta de control y vigilancia de la autoridad ambiental y otras autoridades, permite que continúe la contaminación de los cuerpos de agua de la Cuenca y las afectaciones a todos sus recursos.



Persiste la Planificación desarticulada de la cuenca y los conflictos de intereses; las autoridades no toman acciones contundentes para promover la creación de una cultura ambiental, tanto en los productores como en la comunidad en general.”

3. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DESEADOS

La prospectiva permite que se lleve a cabo un análisis bajo el cual se puedan hacer previsiones y proyectar de manera anticipada un estado futuro de la cuenca. Este estado futuro tiene dos maneras de concebirse de acuerdo con la metodología que propone el análisis para cuencas hidrográficas: El primero donde se involucran elementos que, a partir del estudio y la investigación, configuran (desde el punto de vista técnico) un escenario potencial sin que ninguna intervención se efectuara en el territorio (resultados del análisis MIC-MAC) y de la proyección de los indicadores y un segundo, que surge del deseo los diversos grupos de actores que configuran intereses y visiones particulares de bienestar y desarrollo.

Proyectar el futuro de la cuenca significa un reto para el equipo técnico, la sociedad y la Corporación ya que luego de contextualizar la realidad que hay dentro del territorio y al identificar sus principales problemas se deben generar planes que permitan solucionar cada una de las deficiencias que, en caso de no ser atendidas de una manera correcta, generara impactos negativos que pueden terminar en una catástrofe ambiental dentro del país. Asimismo, es importante destacar la importancia que tiene el componente de la gestión del riesgo el cual de manera transversal se incluyen en todas las fases del POMCA.

La construcción de los escenarios deseados es el resultado no solo de la visión de los actores del territorio que habitan, sino del mismo análisis de las tendencias de la cuenca, definidas tanto por la proyección de los indicadores, como por la generación de escenarios tendenciales que permitan alimentar la visión colectiva del territorio

Ya se mencionó en el capítulo anterior los escenarios tendenciales se alimentan de la visión de relacionamiento de las variables definidas y de la proyección técnica de los respectivos indicadores definidos. Con estas herramientas se dio inicio a las jornadas de talleres para la elaboración colectiva del escenario deseado.

A partir de la estructura bajo la cual se concibió la estrategia de participación del POMCA, en la cual se establecen los núcleos territoriales de la cuenca constituidos por los distintos núcleos de interés, se proyectaron los resultados que se obtuvieron con los actores claves en las mesas de trabajo dispuesta para generar este producto.



Tabla 3.1. Aportes de los Grupos de interés a la configuración de escenarios deseados para la Cuenca

Mesa Zonal	Grupo de interés	¿Cómo desearían que fuera esta cuenca en 10 años?	¿Cuáles cree que son los cambios más relevantes que deben producirse para que la cuenca no siga la tendencia de insostenibilidad que presenta?
Aguas Lindas	Organizaciones ambientales y prestadores de servicios	Llenas de cultivos y áreas protegidas	Las quemadas, talas de árboles, contaminación, mal uso del terreno, no hay saneamientos básicos.
	Habitantes de la cuenca	Como zona productiva y turística donde estemos involucrados en el proyecto	Proyectos sobre saneamiento básico, evitar tala, evitar que sean quemados, que el Inversión económica del estado en el territorio.
Cordobita	Gobernantes de la cuenca	Productiva y ecoturística, entrega material vegetal y productivo a comunidades asentadas en la ronda	Regular carga ecoturística y compensaciones agroforestales, pagos por bienes y servicios, regulación de áreas productivas, establecimiento de cultivos perennes, recuperación ronda hídrica.
	Prestadores de servicio	Zonas protegidas	Vertimientos ilegales, captaciones fraudulentas, extracción de material sólido, campañas de educación ambiental por parte de CORPAMAG
	Productores de la cuenca	Con más zonas protegidas, reforestación con especies recuperadoras de la cuenca, recuperación de la ronda hídrica con especies nativas	Reforestación con árboles nativos productores y conservación del agua.
Minca	Productores de la cuenca	Base natural consolidada con Sirap incluyente donde se potencie las reservas de la sociedad civil, desarrollo turístico sostenible bajo parámetro de conservación de coberturas vegetales, manejo de residuos, promover coberturas vegetales naturales que puedan ser manejadas y con desarrollo sostenible	Consolidar la base natural a diferentes escalas regional-local-nacional, generar una infraestructura individual y colectiva de servicios públicos (residuos) líquidos y sólidos- acueductos veredales y pago por servicios ambientales
	Habitantes de la cuenca- Grupo 2	Zonas protegidas, lleno de cultivos, desarrollo social, desarrollo sostenible, pagos por servicios ambientales, insertar un nodo de reserva de la sociedad civil	Presencia de autoridad ambiental y cumplimiento de normas, apoyo en sensibilización y recursos para manejo de residuos sólidos y líquidos, pedagogía en el manejo ecológico de cultivos, programas de reforestación con seguimiento –mantenimiento, control de venta y loteo de tierra.
	Habitantes de la cuenca- Grupo 1	Con más zonas protegidas y corredores evidentes de conservación y ampliación, recuperación de las rondas hídricas y restauración de zonas críticas	Incluir un moldeamiento de presencia y ausencia de especies endémicas y sombrilla, pensar en los corredores de dispersión de la fauna y flora, respetar los límites de la ronda hídrica y recuperar especies clave que solo crecen



Mesa Zonal	Grupo de interés	¿Cómo desearían que fuera esta cuenca en 10 años?	¿Cuáles cree que son los cambios más relevantes que deben producirse para que la cuenca no siga la tendencia de insostenibilidad que presenta?
			en la ronda, restringir actividades industriales que requieran alto consumo de agua (todo tipo industriales mineras), proteger los humedales mirar los efectos del turismo sobre la cuenca
La Revuelta	Habitantes de la cuenca- Grupo 1	Con un mejor nivel de agua, con un programa agropecuario amigable con el ambiente, con un apolítica agropecuaria sostenible, con senderos ecoturísticos interconectados	Detener la tala comercial de árboles, crear una comisión para el buen uso de los recursos naturales, protección de la fauna, protección de aves, regular las quemas.
	Habitantes de la cuenca –Grupo 2	Zonas más protegidas, sistema montañoso más denso, fauna más desarrollada	Presencia de más autoridades y que seamos conscientes del daño que estamos haciendo a las cuencas.
	Habitantes de la cuenca- Grupo 3	Que tuviera todas las microcuencas recuperadas, que haya control de CORPAMAG en la degradación del territorio	Menos ganadería, mejorar cobertura de educación en las veredas (infantil y adultos), implementación de sistemas productivos sostenibles.
Santa Marta	Productores de la cuenca	Más productiva turística implementando estrategias amigables al medio ambiente, respetando las áreas de conservación, manteniendo los cauces hídricos y la biodiversidad	Acompañar a las comunidades en todas las etapas de los proyectos, sistema de cultivos sostenibles, implementar programas de recuperación y reforestación de las cuencas, aprovechamiento de aguas para establecer un manejo integrado de riego distrital, protección de cerros para construcciones.
	Organizaciones Ambientales- Grupo 1	Turística con atractivos de flora y fauna con sus límites de rondas correspondientes	Descontaminación del lecho del río, desmasificaciones de los asentamientos humanos en las rondas, educación ciudadana para la conservación de ecosistemas, señalización y senderos ecológicos, recuperación del espejo de agua.
	Organizaciones ambientales- Grupo 2	Zonas protegidas, áreas con función amortiguadora definida, proyectos de conectividad ecosistémica	Ordenamiento ambiental definido, protección de recursos hídricos (subcuencas).
	Gobernantes	Con zonas de protección o conservación, que se conserven los ecosistemas estratégicos pero que se permitan actividades turísticas caminatas ecológicas, que se recuperen las rondas hídricas del río Piedras, Manzanares, Gaira y las quebradas Tamaca, Brechas, etc, compra o adquisición de las áreas declaradas en alto riesgo, las rondas de los ríos y las casas cercanas	Presencia institucional que defienda los suelos en protección, planes de reforestación en los cerros, proyectos turísticos en los cerros con miradores que inciten la protección con fines turísticos, presencia de autoridades ambientales distritales en el uso del agua, conciliar con las autoridades ancestrales, canalización de las aguas residuales que desembocan en los ríos, que el distrito haga el PSMV.

Luego de entablar el diálogo con los actores, esencial para la observación de las visiones de futuro en el variopinto de las perspectivas de la comunidad, revisando tanto lo conceptual como desde lo cartográfico los aportes recibidos en cada núcleo de interés, se realiza la consolidación del escenario deseado a través de un resumen de las categorías de manejo propuestas por los actores clave, a fin de ser incorporadas en el escenario apuesta y la zonificación ambiental.

Tabla 3.2. Resumen de aportes de los actores a las categorías de uso y manejo para la Cuenca

Grupo de interés	Categoría	Áreas señaladas por el grupo de interés
Gobernamos en la cuenca	Áreas de Restauración para Conservación	<ul style="list-style-type: none"> -Ubicado sobre la Quebrada Concha en el corregimiento de Bonda en la parte superior del municipio de Santa Marta cerca al Tayrona. -Situado sobre el río Manzanares en el municipio de Santa Marta en las veredas Corregimiento de Minca, Corregimiento de Taganga y Corregimiento de Bonda y sobre el Centro Poblado de Santa Marta. -Cartografiado sobre el río Gaira, en el municipio de Santa Marta sobre las veredas Corregimiento de Minca, Conurbación rural de Santa Marta y el centro poblado El Rodadero. -Ubicados en el Corregimiento de la Minca cerca a la delimitación de la vereda en el municipio de Santa Marta próximos a las rondas del río Gaira. -Ubicado sobre la Quebrada Don Jaca en el municipio de Santa Marta cerca al límite inferior de la vereda Corregimiento de la Minca -Cartografiado sobre el municipio de Ciénaga en la vereda Jolonura.
	Áreas de restauración para uso múltiple	<ul style="list-style-type: none"> -Situado en el municipio de Santa Marta en el Corregimiento de la Minca a lo largo de las rondas del río Gaira.
Productores en la cuenca	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales	<ul style="list-style-type: none"> - El grupo identifica esta categoría en gran parte del municipio de Ciénaga en la vereda Región Córdoba y Jolonura, en el municipio de Santa Marta próximo al límite en la vereda Corregimiento de Minca. -Ubicados en la vereda del corregimiento de la Minca cerca al río Gaira y a la Quebrada Don Jaca en el municipio de Santa Marta. -Se encuentra ubicado en el centro de la vereda corregimiento de Bonda en el municipio de Santa Marta.
	Áreas de restauración para uso múltiple	<ul style="list-style-type: none"> -Situados en el municipio de ciénaga en las veredas Región Córdoba, Mamonal y Jolonura.
Organizaciones Ambientales y Prestadoras de Servicios	Áreas de protección	<ul style="list-style-type: none"> -Ubicados sobre superficies de agua como río Manzanares, Quebrada Las Nubes, Quebrada Santo Domingo y Quebrada Matogiro o Donama en el municipio de Santa Marta sobre las veredas Corregimiento de Bonda y Corregimiento de Minca en el centro poblado de Santa Marta. -Cartografiados en el municipio de Santa Marta en los corregimientos de Taganga y Bonda cerca a la delimitación de las dos veredas. -Polígono situado entre los centros poblados El Rodadero y Valle del Gaira. -Cartografiado sobre el río Gaira en el municipio de Santa Marta en el corregimiento de Minca. -Ubicado en el municipio de Santa Marta en límites del centro poblado Valle de Gaira. -Polígono ubicado en la vereda Mamonal del municipio de Ciénaga.
	Áreas de restauración para conservación	<ul style="list-style-type: none"> -Cartografiados en el Municipio de Santa Marta próximos a los centros poblados de El Rodadero y Valle del Gaira. -Ubicado sobre el río Gaira en la Conurbación rural de Santa Marta en el municipio de Santa Marta. -Ubicado en la vereda corregimiento Minca próximo a la margen del río Gaira en el municipio de Santa Marta.



Grupo de interés	Categoría	Áreas señaladas por el grupo de interés
		-Cartografiado sobre el río Córdoba en las veredas de Región Córdoba, Mamonal, La Reserva y Jolonura del municipio de Ciénaga y una parte de la vereda Corregimiento de Minca próximo a límite, en el municipio de Santa Marta. -Situados en el municipio de Ciénaga sobre las veredas de Región Córdoba y Jolonura.
	Áreas de restauración para uso múltiple	-Situado en la vereda de Jolonura en el municipio de Ciénaga, entre el límite municipal y el río Córdoba.
Habitantes en la Cuenca	Áreas de protección	-El grupo de interés indica como áreas de protección en mayor parte del municipio de Santa Marta en las veredas Corregimiento de Guachaca y Corregimiento de Bonda. -Situados en el municipio de Santa Marta en la vereda Corregimiento de Minca, Próximos al Centro poblado Minca y al río Gaira. -Ubicado el río Córdoba en las veredas Región Córdoba, Mamonal y La Reserva en el municipio de Ciénaga.
	Áreas de restauración para conservación	-Cartografiado en el municipio de Santa Marta en la vereda corregimiento Guachaca. -Polígono ubicado en el municipio de Santa Marta en la vereda Corregimiento de Bonda. -Situado sobre la vereda Corregimiento de Minca en el municipio de Santa Marta. -Situado sobre la vereda Corregimiento de Minca en el municipio de Santa Marta, cerca al centro poblado de Minca.
	Áreas de restauración para uso múltiple	-Ubicados en las veredas Región Córdoba y Jolonura en el municipio de Ciénaga entre los límites veredales y el río Córdoba.
	Áreas Protegidas	-Se encuentra ubicado en la vereda Corregimiento de Minca, cerca al centro poblado Minca y al río Gaira en el municipio de Santa Marta.
	Áreas Urbanas	-Cartografiada sobre el centro poblado de Minca en la vereda Corregimiento de Minca del municipio de Santa Marta.
	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales	-Ubicados entre los límites veredales de Corregimiento de Guachaca y Corregimiento de Bonda cerca al río Piedras y sobre los centros poblados La Revuelta, El Trompito, Cañaveral, Calabazo y Colinas de Calabazo. -Ubicado en el corregimiento de Minca, cerca de la Quebrada la Tigra y al centro Poblado de Minca en el municipio de Santa Marta.

4. ESCENARIO APUESTA

4.1. DESARROLLO DEL ESCENARIO APUESTA CON APOORTE DE LOS ACTORES

Una vez culminada la etapa del análisis y presentación de los escenarios tendenciales y habiendo construido de manera integral en apoyo de los actores de la cuenca los escenarios deseados se tiene finalmente la primera versión del escenario apuesta, el cual recoge esa primera versión de la cuenca, previa al proceso de retroalimentación con la Corporación.

En este sentido, se construyó el escenario apuesta para la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe:



“Para el futuro de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, se buscará un mayor control sobre la presión ejercida por parte de las actividades económicas presentes. Entre otras medidas, se pretende controlar el desarrollo de actividades turísticas que están expandiendo centros poblados en áreas rurales sin la capacidad de soporte para adecuadas condiciones de habitabilidad y la reducción de los impactos al entorno, incentivando en la medida que la oferta ambiental lo permita actividades ecoturísticas sostenibles.

Se implementan también acciones efectivas para frenar las altas tasas de deforestación y el uso no sostenible del recurso hídrico, superficial y subterráneo, combinado con el ordenamiento y reglamentación de las corrientes de la Cuenca, y la recuperación de áreas estratégicas en los nacimientos de agua y microcuencas abastecedoras, lo cual permitirá mejorar las condiciones de retención y regulación hídrica, así como la protección de la calidad del recurso, y la seguridad hídrica para la población.

En coordinación con las autoridades ambientales, se recuperan zonas para la conservación ambiental, con medidas de administración de los recursos naturales que garanticen su protección y el equilibrio frente a la expansión de las actividades de las cabeceras municipales, reduciendo también los conflictos por uso del suelo en las áreas rurales.

De otra parte, se fortalece la presencia institucional de las autoridades ambientales de la Cuenca, haciendo su gestión más eficaz, eficiente y participativa, logrando mejorar las deficiencias en los procesos de planificación y conciliando los intereses de los actores clave presentes en el territorio de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe”

Este escenario apuesta queda expresado cartográficamente en la zonificación ambiental que se muestra en el siguiente capítulo.

5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental del POMCA se constituye en el escenario apuesta de todos los actores presentes en la cuenca; es por ello que el producto final no es el simple reflejo de los pasos propuestos en la guía³⁰, sino, el resultado de un amplio proceso que involucra aspectos técnicos, sociales, ambientales e institucionales, los cuales producto de un consenso son involucrados en la zonificación.

El primer ejercicio de zonificación se realizó siguiendo estrictamente los pasos estipulados en la Guía (MADS, 2014), que luego fueron presentados a la comunidad, al Consejo de cuenca y a la misma Corporación, en los diferentes escenarios de participación, donde fue retroalimentado por actores y expertos evidenciando aciertos e inconsistencias de diferente índole (legales, sociales, espirituales, técnicos y económicos). Con este ejercicio se fueron realizando ajustes al proceso, los cuales se encuentran documentados en este proceso metodológico que concluyó con la zonificación

³⁰ Guía para la Formulación de POMCAS, elaborada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), año 2014.



ambiental final. También es importante vislumbrar que un peso significativo de la base de la zonificación está determinado por los escenarios tendenciales, los cuales nos permiten identificar el direccionamiento actual que tienen las transformaciones de la cuenca y su dinámica en el tiempo.

Antes de abordar los pasos es preciso realizar algunas consideraciones al contenido de la Guía; consideraciones relacionadas con la categorización de la zonificación, dado que en la *tabla 9. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas* de la Guía, solo se indican tres niveles categóricos (categorías de ordenación, zonas de uso y manejo y subzonas de uso y manejo); sin embargo esta misma tabla también presenta otros detalles, como el máximo uso principal propuesto para la categoría de Uso Múltiple, mientras que en la categoría de Conservación / Protección presenta otras asignaciones o figuras de importancia dentro de la zonificación (también denominadas categorías de ordenación y zonificación intermedias). Sin bien presentar tres niveles categóricos es acorde con los alcances legales a los cuales puede y debe llegar la Corporación, es necesario tener detalle y por consiguiente mayor alcance en la definición de los usos posibles para la cuenca, especialmente cuando se entra en el proceso de concertación de los POT³¹ y frente a los municipios; este hecho se logra con los diferentes productos cartográficos elaborados en el diagnóstico y que se constituyen en la base de la zonificación, por ejemplo, la capacidad de uso; sin embargo como se encuentra planteada la zonificación como producto final, lo que incluye la geodatabase (GDB), esto no es posible; por lo anterior en este documento se detalla dicha tabla utilizando los tres niveles propuestos en ella y considerando tanto los usos como las demás asignaciones, incluyendo la codificación respectiva utilizada y llevada a la GDB de trabajo. Es importante mencionar que dentro de la figura Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca, se tuvo en cuenta las áreas identificadas en la capacidad de uso de las tierras bajo la clase 8.

Se identificaron diez subzonas, las cuales están ligadas a seis zonas de uso y manejo (ver Tabla 5.2); la subzona de mayor presencia en la cuenca es Áreas de importancia ambiental, seguida por Áreas agrícolas y silvopastoriles, Áreas del SINAP, Áreas de restauración ecológica y Áreas de rehabilitación. La distribución espacial de estas subzonas se puede observar en la Figura 5.1. y su respectiva extensión se presenta en la Tabla 5.2

³¹ Planes de Ordenamiento Territorial



Figura 5.1. Zonificación Ambiental a nivel de subzonas de uso y manejo - Cuenca del Río Piedras-Río Manzanares y Otros Directos al Caribe

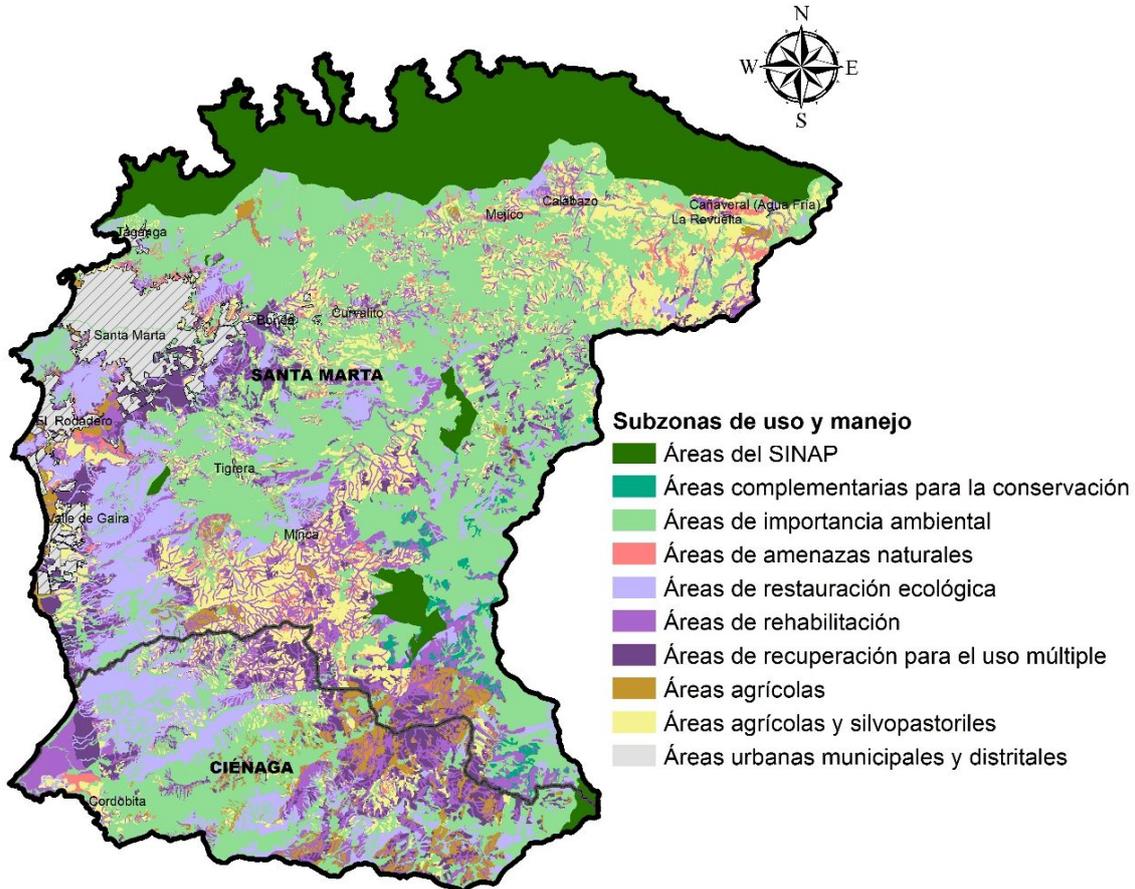


Tabla 5.2. Categorías de ordenación, zonas y subzonas de uso y manejo de la zonificación ambiental Cuenca del Río Piedras - Río Manzanares y Otros Directos al Caribe

Categorías de ordenación	Área (Has)	% del área de la cuenca	Zonas de uso y manejo	Área (Has)	% del área de la cuenca	Subzonas de uso y manejo	Área (Has)	% del área de la cuenca
Conservación y protección ambiental	69.802,9	75,22%	Áreas protegidas	13.515,6	14,56%	Áreas del SINAP	13.515,6	14,56%
			Áreas de Protección	36.491,6	39,3%	Áreas complementarias para la conservación	675,6	0,73%
						Áreas de importancia ambiental	33.917,9	36,55%
						Áreas de amenazas naturales	1.898,0	2,05%
			Áreas de Restauración	20.800,5	22,4%	Áreas de restauración ecológica	9.467,1	10,20%



Categorías de ordenación	Área (Has)	% del área de la cuenca	Zonas de uso y manejo	Área (Has)	% del área de la cuenca	Subzonas de uso y manejo	Área (Has)	% del área de la cuenca
			para la conservación			Áreas de rehabilitación	11.333,5	12,21%
Uso múltiple	22.996,3	24,78%	Áreas de Restauración para el uso múltiple	4.967,9	5,4%	Áreas de recuperación para el uso múltiple	4.967,9	5,35%
			Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales	12.987,5	14,0%	Áreas agrícolas	2.650,6	2,86%
						Áreas agrícolas y silvopastoriles	10.337,0	11,14%
			Áreas Urbanas	4.036,0	4,3%	Áreas urbanas municipales y distritales	4.036,0	4,35%
Área Total:	92.799,3	100%	Área Total:	92.799,3	100%	Área Total:	92.799,3	100%

Es importante aclarar que sobre esta zonificación se superponen, con categoría de uso múltiple, las áreas que ya han sido licenciadas por el ANLA o CORPAMAG para el desarrollo de actividades mineras, de hidrocarburos o proyectos energéticos, las cuales se describen en detalle en el capítulo 5 del Volumen 1 del Informe de Prospectiva y Zonificación Ambiental.



FASE DE FORMULACIÓN

1. COMPONENTE PROGRAMÁTICO.

La construcción del componente programático de la cuenca se basa no solo en las definiciones previamente presentadas en torno a las herramientas metodológicas de la planeación participativa y del marco lógico, sino que se debe integrar con los lineamientos generales que se han determinado de las escalas nacionales y regionales de la planificación.

A continuación, se presentan los derroteros técnicos propuestos por la guía metodológica para la formulación de POMCA, así como en los decretos reglamentarios, que se integrarán a las particularidades definidas por los estudios mencionados, permitiendo la articulación integral para la ejecución del escenario apuesta concertado.

Dentro de los programas y proyectos propuestos para la ordenación y manejo de la cuenca, se plantean estrategias acordes con las necesidades manifiestas de la población y del sector productivo, con el fin de que se actúe armónicamente dentro de un marco legal y normativo.

Para implementar los objetivos de la fase de formulación, se plantearon las siguientes líneas programáticas con sus respectivos proyectos, los cuales son producto de la aplicación de las metodologías anteriormente mencionadas. A su vez, la definición de estas líneas programáticas se determinó por la incidencia que tuvieron los conflictos por uso de los recursos naturales identificados tanto por los el componente técnico en los escenarios tendenciales, como por los diferentes actores mediante la expresión de los escenarios deseados.

En procura del cumplimiento de los objetivos planteados para el Plan establecieron las siguientes líneas programáticas para el desarrollo del componente programático del POMCA:

- ❖ Manejo y conservación integral del recurso hídrico.
- ❖ Gestión sostenible de los suelos.
- ❖ Investigación como soporte de la gestión ambiental de la cuenca
- ❖ Gestión integral de la biodiversidad
- ❖ Educación ambiental, Participación y comunicación
- ❖ Gestión del riesgo.

A continuación, se resumen los programas, proyectos y metas definidos para el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe.

Tabla 1.1. Resumen del componente programático del POMCA

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMA	PROYECTO	META	
Manejo y conservación integral del recurso hídrico	Seguridad hídrica	Gestión y conservación de las zonas estratégicas para el balance y regulación hídrica	Adquisición del 80% de los predios ubicados en áreas estratégicas para la regulación y garantía de la oferta hídrica	
			Reglamentación de medidas de manejo para el 100% de las áreas de interés hidrológico de la Cuenca	
			Vinculación participativa en el 100% de las veredas y asentamientos ubicados en las áreas hidrológicas estratégicas	
		Ordenamiento y reglamentación del recurso hídrico para la cuenca de los Ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe	Ordenamiento y registro de usuarios en el 100% de las unidades hidrográficas de 2º NSS priorizadas para la cuenca de los Ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe	
	Uso sostenible del recurso hídrico	Implementación de acciones para la reducción de los impactos humanos al recurso hídrico	Cumplimiento del 100% en los objetivos de calidad para las unidades de 2º NSS priorizadas en la Cuenca	Formular e implementar los Planes de ahorro y uso eficiente en el 100% de empresas de acueducto y alcantarillado, y usuarios de mayor contribución a la demanda hídrica en las unidades hidrográficas priorizadas
			Aumentar el número de cauces principales en las Cuencas priorizadas con Índices de Calidad del Agua (ICA) en condición de "Aceptable" o "Bueno"	
Diseño e implementación de medidas de reducción y adaptación a los riesgos asociados al recurso hídrico			Desarrollar las medidas pertinentes para la reducción y adaptación del riesgo asociado a la oferta y disponibilidad hídrica en al menos los ecosistemas estratégicos de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, y para los sectores petrolero, agrícola y de abastecimiento de agua potable	
Gestión integral de la biodiversidad	Conservación y restauración de los ecosistemas de la Cuenca	Manejo integral de áreas con ecosistemas estratégicos no protegidos en la Cuenca	Caracterización del 100% de los ecosistemas estratégicos no protegidos en la Cuenca	
			Implementación de medidas de gestión y manejo en por lo menos el 60% de los ecosistemas estratégicos no protegidos en la Cuenca	
		Recuperación ecosistémica en áreas de influencia de especies endémicas y/o con algún grado de amenaza	Implementación de las actividades de recuperación ecosistémica en el 70% de las áreas identificadas con biodiversidad en categorías de amenaza y/o endemismo	
			Participación activad de al menos el 30% de la comunidad localizada en las áreas identificadas con biodiversidad en categorías de amenaza y/o endemismo	



LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMA	PROYECTO	META
Gestión sostenible de los suelos	Recuperación y manejo ambiental del suelo	Manejo de áreas afectadas por usos agropecuarios	Implementación de acciones para la recuperación de los suelos en al menos el 30% de las áreas degradadas de la Cuenca
Gestión del riesgo	Conocimiento y manejo del riesgo en áreas con categoría de amenaza alta y media	Diseño e implementación de sistemas de alerta temprana para la Cuenca	Implementación del SAT en al menos el 80% de las áreas con riesgo alto y moderado por eventos naturales extremos
		Evaluación de los riesgos a escala de detalle como determinante para el ordenamiento territorial	Conformación de comités comunitarios para la gestión del riesgo en el 100% de los centros poblados de la Cuenca
			Caracterización del 100% de las áreas identificadas con amenaza y riesgo alto
	Reducción de las condiciones de riesgo	Definición y establecimiento de medidas estructurales para la gestión del riesgo en la Cuenca	Caracterización del 70% de las áreas identificadas con amenaza moderada y riesgo alto
		Diseño e implementación de medidas para el control y mitigación de la erosión costera	Caracterización del 40% de las áreas identificadas con amenaza y riesgo moderado
			Implementación de medidas estructurales para la reducción del riesgo en al menos el 50% de las zonas identificadas
Coordinación interinstitucional para la gestión del riesgo	Fortalecimiento de Los Consejos Municipales de Gestión del riesgo	Intervención mediante medidas de control y mitigación de la erosión costera por lo menos en el 50% de las áreas amenazadas	
		Ejecución del 100% de las obras para las áreas intervenidas	
Participación y comunicación	Educación ambiental y participación para la implementación efectiva del POMCA	Fortalecimiento de la interacción entre actores de la Cuenca	Consejos municipales conformados y fortalecidos
			Compartir conocimiento del riesgo en la Cuenca con población de por lo menos el 60% de los asentamientos bajo escenario de riesgo alto o moderado
			Divulgación periódica de los avances en la implementación del POMCA al 100% de los actores enfocados de la Cuenca
		Construcción participativa para la sostenibilidad de la Cuenca	Evaluación satisfactoria de la ejecución del Plan por lo menos de parte del 60% de los actores enfocados
Mantenimiento del nivel de asistencia de los actores a los espacios de participación por núcleo territorial			
			Formar en prácticas sostenibles de uso de los recursos naturales por lo menos al 70% de los actores clave de la Cuenca, y que el 30% de ellos implemente las prácticas sugeridas según su sector



LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMA	PROYECTO	META
Investigación como soporte de la gestión ambiental de la Cuenca	Fortalecimiento de la capacidad institucional para la gestión de la información ambiental	Implementación de un sistema de información geográfica para el POMCA de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe	Gestión continua del mejoramiento, actualización y accesibilidad de la información cartográfica del POMCA
		Fortalecimiento de la red de monitoreo hidrológico para las 5 corrientes principales de la Cuenca	Establecimiento de 6 estaciones hidrométricas y 10 climatológicas principales con registro pluviográfico dentro de la Cuenca
		Implementación de la red de monitoreo de la calidad del agua para la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe	Mantenimiento del monitoreo periódico de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de calidad del agua, en las 20 estaciones definidas para la fase de diagnóstico del POMCA
	Profundización en el conocimiento de la cuenca y su diversidad	Caracterización de las comunidades biológicas en la Cuenca de acuerdo con su vulnerabilidad	Caracterización de al menos el 70% de las comunidades biológicas priorizadas según su vulnerabilidad en la Cuenca
		Análisis ecosistémico y adaptación de medidas de restauración ecológica	Implementación de medidas de restauración adaptadas a las condiciones específicas de la Cuenca en el 60% de las áreas de recuperación según la zonificación ambiental

Para estos proyectos se muestra a continuación su cronograma general y costo total

Tabla 1.2. Cronograma y costos para los proyectos del POMCA

Línea programática	Proyectos	Tiempo (años)										Costo
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Manejo y conservación integral del recurso hídrico	Gestión y conservación de las zonas estratégicas para el balance y regulación hídrica.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 2.723.520.978
	Ordenamiento y reglamentación del recurso hídrico para la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe - SZH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 3.645.765.010
	Implementación de acciones para la reducción de los impactos humanos al recurso hídrico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 4.800.000.000
	Diseño e implementación de medidas de reducción y adaptación de los riesgos asociados al recurso hídrico		X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 680.000.000
Gestión sostenible de los suelos.	Manejo de áreas afectadas por usos agropecuarios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 1.250.000.000
Investigación como soporte de la gestión ambiental de la cuenca	Caracterización de las comunidades biológicas en la cuenca de acuerdo con su vulnerabilidad	X	X	X	X							\$ 1.160.000.000
	Análisis ecosistémico y adaptación de medidas de restauración ecológica.			X	X	X	X					\$ 1.200.000.000
	Implementación del Sistema de Información Geográfica para la cuenca	X	X	X								\$ 900.000.000
	Implementación de la red de monitoreo de la calidad de agua para la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 714.000.000
	Fortalecimiento de la red de monitoreo hidrológico para las 5 corrientes principales de la cuenca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 423.200.000
Gestión integral de la biodiversidad	Manejo integral de áreas con ecosistemas estratégicos no protegidos en la cuenca.		X	X	X	X	X	X				\$ 2.470.000.000
	Recuperación ecosistémica en áreas de influencia de especies endémicas y/o con algún grado de amenaza.				X	X	X					\$ 2.800.000.000
Educación ambiental, Participación y comunicación	Acompañamiento a la implementación de prácticas sostenibles en la Cuenca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 610.000.000
	Fortalecimiento de la interacción entre actores en la cuenca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 390.000.000
Gestión del riesgo	Diseño e implementación de sistemas de alerta temprana		X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 630.000.000
	Evaluación de los riesgos a escala de detalle como determinante para el ordenamiento territorial		X	X	X		X	X		X	X	\$ 2.800.000.000
	Definición y establecimiento de medidas estructurales para la gestión del riesgo en la cuenca					X	X	X	X	X	X	\$ 500.000.000
	Diseño e implementación de medidas para el control y mitigación de la erosión costera.			X	X							\$ 2.000.000.000
	Fortalecimiento de los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo		X	X	X	X	X					\$ 500.000.000
	Cultura del riesgo en comunidades vulnerables a eventos naturales extremos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 560.000.000
TOTAL											\$ 30.756.485.988	

2. MEDIDAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

La Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al caribe cuenta con un sinnúmero de potencialidades que hacen referencia a la gran cantidad de recursos naturales, humanos, sociales, económicos y de infraestructura que otorgan ventajas y oportunidades para alcanzar y mantener un desarrollo sostenible. Las medidas para la administración de los recursos naturales están determinadas desde 1974 mediante el decreto 2811 (Código Nacional de Recursos Naturales - CNR), de acuerdo con lo anterior se presentan las medidas propuestas en el decreto y la existencia de las mismas al interior de la cuenca

Se espera que mediante las medidas propuestas a través del componente programático y del escenario apuesta de la cuenca se logren consolidar las acciones para la conservación efectiva de los ecosistemas



Teniendo en cuenta las anteriores definiciones, se presentan a continuación en la Tabla 2.1 el resumen de los instrumentos de planificación y administración de recursos naturales ya existentes, así como los propuestos para la cuenca.

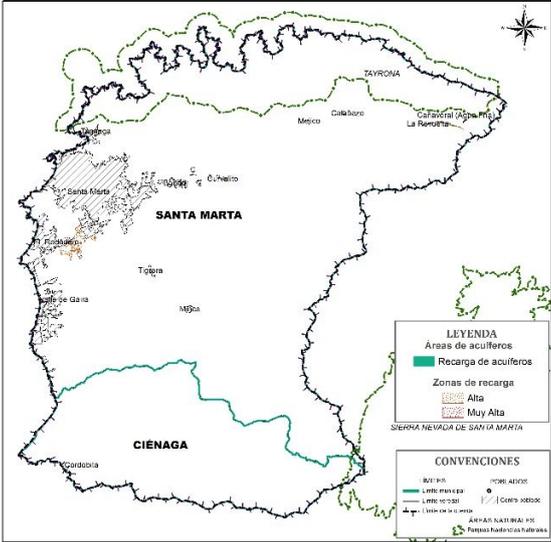
Tabla 2.1. Instrumentos de Planificación y Administración de Recursos Naturales Definidos o Implementados en la Cuenca.

Área analizada	Descripción	Medida de manejo propuesta
<p>Áreas del sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales</p>	<p>El sistema de Parque Nacionales Naturales que conforman las categorías de áreas protegidas del SINAP están presentes en la cuenca con los Parques Nacionales Naturales: Tayrona (12.255,96 Ha) y Ciénaga Grande de Santa Marta (220,32 Ha).</p> 	<p>Corresponde a la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales coordinar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).</p>
<p>Áreas de humedales</p>	<p>Actualmente y de acuerdo con el plan de acción de la Corporación, no cuentan con plan de manejo para áreas de Humedales, sin embargo las particularidades de la cuenca conforman áreas de humedales que ocupan prácticamente todos los suelos aledaños a los cuerpos de agua identificados como clase 8hs, siendo en ellas las más importantes los ríos: Piedras, Manzanares, Gaira, Toribio y Córdoba y pequeñas lagunas costeras; sin embargo es necesario precisar que no existen medidas de manejo específicas para estos cuerpos.</p> <p>Pequeñas lagunas costeras y los suelos aledaños a los drenajes identificados como clase 5hs</p>	<p>Se propone como medida de manejo la declaratoria de área protegida de las áreas identificadas como humedal debido a la particularidad de la misma para contribuir a la meta de conservación, pues es un ecosistema estratégico y área de especial importancia ambiental reconocida no solamente de forma regional, sino nacional e internacionalmente.</p> <p>Conservar y utilizar en forma sostenible los recursos hídricos para el desarrollo sostenible</p>

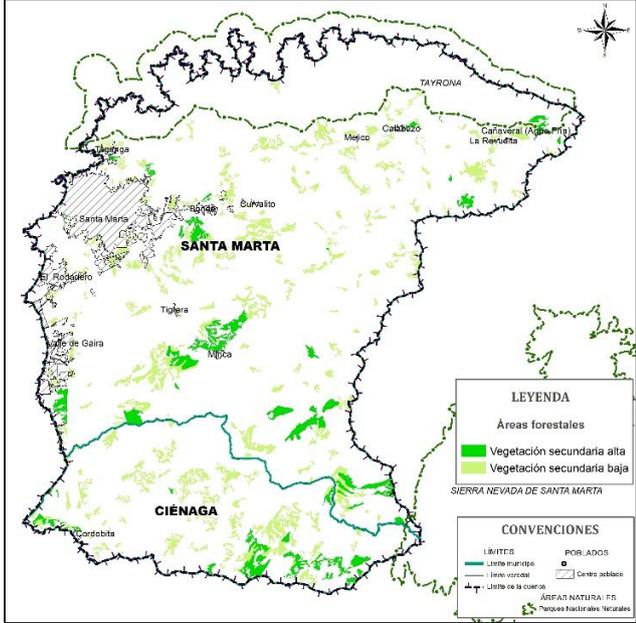


Área analizada	Descripción	Medida de manejo propuesta
<p>Áreas de bosques secos</p>	<p>La cuenca cuenta con coberturas de la zona costera correspondientes a bosque seco tropical en una extensión de 13.079,0 Ha, como zona para el aprovechamiento forestal sustentable y de productos diferentes de la madera y servicios ambientales como la regulación hídrica, la retención de suelos, y la captura de carbono que regula el clima y la disponibilidad de agua y nutrientes.</p>	<p>Reforestación. Recuperación del ecosistema terrestre del bosque seco. Mantener la muestra de bosque seco. Apoyar la implementación de los parques Naturales distritales establecidos Dumbira y Bondigua. Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques secos, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra y frenar la pérdida de biodiversidad biológica. Declarar estas pequeñas extensiones de bosque seco como áreas protegidas y concertar su conservación con propietarios de la zona.</p>



Área analizada	Descripción	Medida de manejo propuesta				
<p>Áreas de acuíferos</p>	<p>Teniendo como referencia el plan de Acción Institucional deberán darse curso a la formulación de los Planes de Manejo de los Acuíferos de zonas costeras.</p> <p>Con este mandato y gracias a la información construida por el POMCA se proponen las siguientes áreas para ser objeto de medidas de planes de manejo.</p> <p>Áreas de recarga de los acuíferos en la cuenca del Río Piedras Río Manzanares y otros Directos al Caribe:</p> <table border="1" data-bbox="411 656 884 712"> <tr> <td>Áreas de recarga Alta</td> <td>174,2 ha</td> </tr> <tr> <td>Áreas de recarga Muy Alta</td> <td>47,1ha</td> </tr> </table> 	Áreas de recarga Alta	174,2 ha	Áreas de recarga Muy Alta	47,1ha	<p>Avanzar en el diagnóstico de la oferta hídrica subterránea, con miras a la formulación de los Planes de manejo de acuíferos.</p>
Áreas de recarga Alta	174,2 ha					
Áreas de recarga Muy Alta	47,1ha					
<p>Áreas protegidas regionales</p>	<p>En la cuenca no se presentan áreas protegidas que cumplan con estas características, sin embargo, es pertinente considerar que las áreas descritas como humedales y que se proponen para protección pueden una vez integrada la información de otras cuencas vecinas constituir un área protegida regional en conjunto.</p>	<p>No se propone medida de manejo</p>				
<p>Áreas forestales</p>	<p>De acuerdo con el trabajo de diagnóstico, en la cuenca no se presentan masas boscosas de las cuales se pueda realizar extracción forestal; concordante con esto, no se presentan planes de manejo forestal para vegetación natural, sin embargo de acuerdo con la interpretación de coberturas en la cuenca existen 2.340,2 ha de vegetación secundaria alta y 6.124,4 ha de vegetación secundaria baja, que representan un potencial de aprovechamiento de 8.464,60 has, que representan el 9,1% de las 92.799,40 hectáreas totales de cuenca, que representan áreas semilla para la regeneración natural y posiblemente en el futuro puedan tener</p>	<p>Implementación de un Plan de manejo que garantice el sostenimiento y la regeneración de la vegetación secundaria alta y baja que permita convertirlos en el largo plazo en bosques productores.</p>				



Área analizada	Descripción	Medida de manejo propuesta
	<p>algún potencial de aprovechamiento como fruto de un modelo de sostenibilidad.</p> 	
<p>Cuerpos de agua susceptibles de ordenamiento de recurso hídrico</p>	<p>En consideración al alto crecimiento demográfico, el desarrollo turístico, la demanda de bienes y servicios, la alta presión sobre el recurso hídrico, la sobreexplotación de recursos naturales, el aumento de la contaminación de aguas, suelos, acuíferos y fuentes hídricas se hace necesario la formulación de Planes de ordenamiento del recurso hídrico (PORH) en todas las subcuencas que integran la Cuenca Río Piedras Río Manzanares y otros Directos al Caribe</p>	<p>Formulación de Planes de ordenamiento del recurso hídrico (PORH)</p>



Área analizada	Descripción	Medida de manejo propuesta
<p>Cuerpos de agua para susceptibles de ordenamiento de usos del agua y vertimientos</p>	<p>A partir de lo establecido por la CORPAMAG en su plan de acción 2016-2019 se evidencia que no se presentan planes de reglamentación de vertimientos en la cuenca, en relación a los centros poblados y el sector de los municipios de Santa Marta y Ciénaga, es importante hacer el seguimiento para que haya un adecuado saneamiento básico y se encuentren al día con los permisos de vertimiento..</p>	<p>Los municipios de Santa Marta y Ciénaga deberán presenta sus respectivos Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV</p>



3. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA DEL POMCA

La culminación de los procesos de planificación se articula en esta etapa final con los componentes administrativos y financieros, los cuales ofrecen desde su visión gerencial también una Planificación de los recursos, que determinaran los planes de inversión y consecuentemente la real ejecución del escenario apuesta construido en la etapa anterior.

La estructura administrativa propuesta se ajusta a las experiencias alcanzadas durante el desarrollo del plan en torno a la participación de los actores, al interés de la población por la conservación de los recursos y al grado de interés que determinará en gran parte el éxito de la planificación propuesta.

Teniendo en cuenta lo anterior podemos afirmar que el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe no se reduce a una visión conservacionista de los recursos naturales disponibles, sino que se presenta como una herramienta fundamental para la mejora de las condiciones de vida de quienes se relacionan en la misma, promoviendo la sostenibilidad social, ambiental y económica del territorio.

Por ello el desarrollo sostenible de la cuenca, requiere de la acción articulada de numerosos actores de los sectores público, privado y especialmente del denominado tercer sector, para lo cual debió pensarse en un modelo administrativo y financiero eficaz, en donde los recursos previstos en la normatividad (Decreto 1640 de 2012 y 1076 de 2015) para la ejecución de los POMCA son insuficientes, puesto que además de no ser de carácter obligatorio por parte de todos los actores presentes en los territorio, han claramente discrecionales, con lo cual poco se ha avanzado en la implementación de las acciones en pro de la conservación de la cuenca.

Esta condición implica que el modelo propuesto, debe basarse en una gestión permanente de recursos a través de la articulación de los programas y proyectos de las entidades en la cuenca, así como las empresas y ONG, de tal forma que entre todos logren la implementación del escenario apuesta concertado.

3.1. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA PARA LA EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL POMCA

De acuerdo con la Guía Técnica para la formulación de los POMCA, el Plan de Ordenamiento debe contar con una estructura administrativa que permita optimización de los recursos humanos, logísticos y financieros requeridos para alcanzar las metas y resultados propuestos, así como la coordinación interinstitucional, estableciendo claramente las funciones y responsabilidades de los diferentes actores claves del proceso.



La estrategia de participación propuso la creación de núcleos territoriales, definidos con base en tres criterios: cercanía geográfica, afinidad socioeconómica y movilidad (vías). Son entonces estos núcleos la unidad de gestión primaria para el desarrollo de la cuenca, asimilables a los Grupos de Acción Local propuestos por la metodología Leader de la Unión Europea³², o a los Grupos Participativos Locales – GPL- de la Corporación PBA (CORPORACIÓN PBA, 2017).

El papel protagónico que se otorga a estos núcleos, da cuenta de un enfoque de abajo hacia arriba que, como se ha demostrado ampliamente en las últimas décadas, favorece la sostenibilidad de las acciones que se realizan en el territorio, ya que son estos núcleos los que identifican las oportunidades de mejoramiento de calidad de vida que les ofrece un manejo responsable de los recursos naturales renovables disponibles en la cuenca. Las bondades de este enfoque de abajo hacia arriba, son las que identificó la Misión para la Transformación del Campo, proponiendo los Planes de Desarrollo Rural Integral con Enfoque Territorial (PDRIET)³³. La Agencia de Desarrollo Rural, acoge parcialmente las recomendaciones de la Misión y lanza los Proyectos Integrales de Desarrollo Rural y Agropecuario, tipificando 3 modalidades: proyectos Nacionales, proyectos Territoriales y proyectos Asociativas (AGENCIA DE DESARROLLO RURAL, 2016). Cabe destacar que en esta propuesta se supera el enfoque reduccionista que tendía a equiparar lo agropecuario con lo rural, dando cabida a apoyar otro tipo de iniciativas generadoras de ingresos en el ámbito rural

Por su parte, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, cuenta con el Plan Nacional de Negocios Verdes (productos o servicios con calidades ambientales y/o aprovechamiento sostenible de la biodiversidad), que es el resultado del esfuerzo conjunto entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Corporaciones Autónomas Regionales, los Institutos de Investigación, los productores y las entidades públicas y privadas relacionadas con los Negocios Verdes en el país. El Plan, se encuentra en línea con la estrategia de Crecimiento Verde del Plan Nacional de Desarrollo, *Todos por un nuevo país (Ley 1753 de 2015)*.

Ahora bien, los núcleos territoriales, tal y como fueron diseñados en la estrategia de participación del POMCA, y en consideración a los criterios de proximidad y de participación de actores que guiaron su conformación, son los llamados a identificar y poner en marcha negocios sostenibles al interior de la cuenca. Todos los núcleos deben ser socios de esa gran empresa llamada Cuenca y actuar de manera armónica para lograr el mejor estar de quienes comparten el territorio, a partir de una visión compartida de desarrollo territorial.

Esta propuesta, si bien se enfrenta a las limitaciones presupuestales que tiene el POMCA, también permite que las iniciativas de cada núcleo que se pongan en marcha con el concurso de distintos actores y con el apoyo de planes, programas y proyectos de los órdenes nacional, departamental y local, estén en capacidad de aportar recursos para la administración de esa empresa de mayor nivel llamada Cuenca y de las actividades de su Junta Directiva, ejercidas por el Consejo de Cuenca.

³² En Colombia, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo desarrolló el proyecto de Desarrollo Económico Local y Comercio – DELCO-, que dio como resultado la creación, entre otros, de varias Agencias de Desarrollo Local, como la de Vélez, y de Grupos de Acción Local como el del Valle de Tenza. Ver: http://www.mincit.gov.co/mipymes/publicaciones/7580/sistematizacion_proyecto_delco

³³ Actualmente la Corporación PBA, con el apoyo del FIDA, adelanta pilotos de construcción participativa de PDRIET, uno de los cuales se desarrolla en las Provincias de Guanentá y Comuneros.

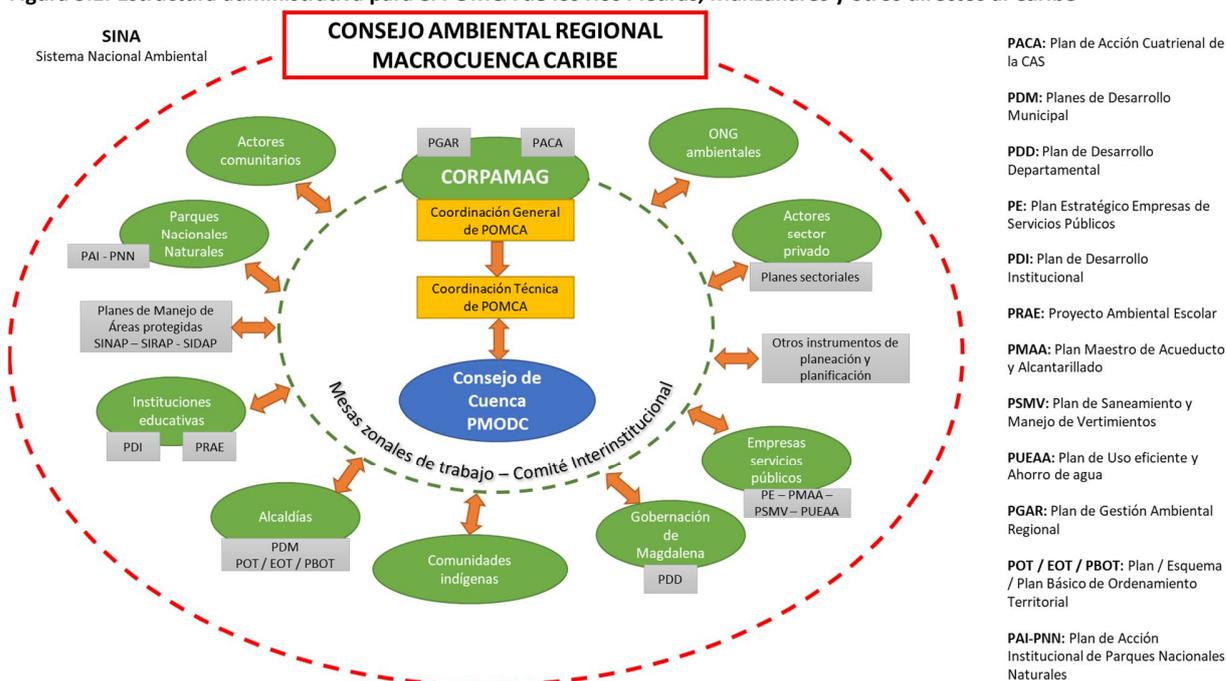


Para ello será necesario, sin embargo, que los núcleos territoriales cuenten con un acompañamiento que les permita desarrollar sus habilidades empresariales, al cual debe agregarse un fortalecimiento organizacional del núcleo. La participación de los núcleos, no termina una vez formulado el Plan, sino que continúa durante su ejecución, avanzando hacia la participación interactiva y el autodesarrollo, en el cual toman iniciativas sin esperar intervención externa; las intervenciones se hacen en forma de asesoría y como socios (MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, ASOCARS, REINO DE LOS PAÍSES BAJOS, 2014).

Ahora, dado que la ejecución del POMCA como instrumento para la planeación del uso coordinado del suelo, las aguas, la flora y la fauna, y el manejo de la Cuenca, es responsabilidad de todos los actores de la misma; se precisa definir una estructura administrativa que garantice la coordinación intra e interinstitucional eficaz y eficiente durante todo el proceso, en pro de la ejecución articulada de todas las partes interesadas de la Cuenca.

Así, la Figura 3.1 presenta la estructura propuesta para fines de la ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA

Figura 3.1. Estructura administrativa para el POMCA de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe



En el marco de esta estructura administrativa, se pueden identificar las siguientes funciones genéricas, que serán desarrolladas por cada elemento organizacional en la siguiente sección.



Entidad / Institución	Función				
	Coordinación	Gestión	Inversión	Seguimiento y Evaluación	Generación Información
Consejo Ambiental Regional de la Macrocuenca Caribe	X				
Corporación Autónoma Regional del Magdalena	X	X	X	X	X
Consejo de Cuenca		X		X	X
Gobernación del Magdalena		X	X	X	X
Alcaldías		X	X	X	X
Empresas de Servicios Públicos		X	X	X	X
Instituciones educativas		X	X		X
Parques Nacionales naturales		X	X		X
Actores sector privado (sectores económicos)		X	X	X	
ONG Ambientales		X		X	X
Actores comunitarios (JAC y asociaciones de campesinos)		X		X	

3.1.2. Recursos para el sostenimiento logístico de la estructura administrativa del POMCA

Adicional al presupuesto global establecido para la implementación del POMCA, se requiere la gestión interna para garantizar recursos de gastos de funcionamiento en las siguientes funciones administrativas:

- ❖ Seguimiento y monitoreo: Corresponde a la realización de actividades de seguimiento y monitoreo a los programas y proyectos del POMCA, en compañía de delegados de la Procuraduría Departamental, la Contraloría Departamental, los delegados de los núcleos de participación en la cuenca, los personeros municipales y las veedurías ciudadanas debidamente reconocidas por las personerías.
- ❖ Gestión Técnica: Corresponde a los gastos mínimos de funcionamiento de la Coordinación general y Técnica de los POMCA
- ❖ Gestión Administrativa y Financiera: Son actividades de soporte de gestión y asignación de los presupuestos necesarios para el desarrollo de los programas y proyectos del POMCA.
- ❖ Gestión Socioambiental: Estas funciones se integran con el Consejo de Cuenca, los actores delegados de los núcleos territoriales y otros actores que han sido identificados o que deseen participar y promover la ejecución programática, entre sus funciones tendremos la de facilitar el acercamiento con la comunidad y la concientización de las necesidades en la misma



Tabla 3.1. Estimación de gastos de funcionamiento adicionales en el marco de la ejecución del POMCA

<i>Función</i>	<i>Costo Tiempo dedicado</i>	<i>Costo Desplazamiento</i>	<i>Costo Sitio de Reunión</i>	<i>Otros (Mensual)</i>
Monitoreo y Seguimiento	\$ 2.951.629	\$ 350.000	\$ 0	\$ 35.000
Consejo de Cuenca	\$ 0	\$ 800.000	\$ 600.000	\$ 150.000
Gestión Técnica	\$ 13.509.298	\$ 400.000	\$ 0	\$ 100.000
Gestión Administrativa y Financiera	\$ 1.591.042	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Gestión Socio-Ambiental	\$ 0	\$ 1.200.000	\$ 500.000	\$ 500.000
Subtotal Mensual	\$ 18.051.969	\$ 2.750.000	\$ 1.100.000	\$ 785.000
Total Anual	\$ 216.623.628	\$ 33.000.000	\$ 13.200.000	\$ 9.420.000
Total Anual Global				\$ 272.243.628

3.1.3. Recomendaciones a las Corporaciones en torno a recurso humano, y logística física y financiera para la administración del POMCA

Con el fin de optimizar los recursos humanos, logísticos y financieros requeridos para alcanzar las metas y resultados propuestos por los POMCA y lograr una coordinación efectiva del proceso, CORPAMAG deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ❖ Incorporar en el plan anual de inversiones, a nivel de subactividades, metas por cuenca, las cuáles se definirán según lo estipulado en el capítulo programático de cada POMCA y en el presupuesto disponible para ello.
- ❖ Definir dentro del plan anual de inversiones un rubro específico para apoyar aspectos logísticos y financieros para el funcionamiento de los consejos de cuenca.
- ❖ Incorporar dentro de los informes de gestión un capítulo especial donde se presenten las ejecuciones por Cuenca.
- ❖ Fortalecer el sistema de seguimiento a la ejecución del plan de acción de la entidad con un software que permita sistematizarlo y facilitar la generación de informes en diferentes niveles.
- ❖ El Profesional especializado grado 20, encargado de la Coordinación General de los POMCA, debe ser de carrera administrativa, no de libre nombramiento y remoción, pues se requiere tener una continuidad en la base técnica que permita sostener los procesos a pesar de los cambios administrativos que tenga la entidad.
- ❖ Al interior de la entidad se deberá hacer una revisión del tablero de mando y otros grupos de indicadores, de forma tal que se articulen con los indicadores estratégicos de los POMCA

3.2. ESTRUCTURA FINANCIERA DEL POMCA

El desarrollo del instrumento de planificación propuesto, se basa en el establecimiento de bases financieras que permitan el aseguramiento de las acciones necesarias para la implementación del mismo, por ello a continuación se exponen algunas de las fuentes probables que permitirán la ejecución mencionada.

El Decreto 1640 de 2012 expone cuáles son las posibles fuentes de financiación de los POMCA y determina que estas se suman los recursos que se puedan jalonar de los distintos programas y



proyectos de los niveles nacional, departamental, y de los municipios que se encuentran en la cuenca.

En este sentido y con el fin de promover los mayores recursos es necesario que las instancias de participación (núcleos de participación, núcleos territoriales y consejo de cuenca) promuevan la búsqueda de los recursos necesarios, especialmente a través de los entes territoriales.

De la revisión de recursos financieros realizada durante la fase de Diagnóstico del POMCA se identificó que la Corporación Autónoma Regional del Magdalena ha dispuesto para la ejecución entre los años 2016 a 2019 un total de \$ 7.406'829.033 en su línea de Gestión Integral del Recurso Hídrico. Adicionalmente, de acuerdo con el análisis de integración del POMCA con el PGAR de la Corporación, otras líneas como la de "Estrategias para la conservación de la Biodiversidad" (\$ 29.148'277.993), "Planificación ambiental del territorio para la Adaptación al Cambio Climático" (\$4.437'801.086) y "Gestión del riesgo" (\$ 1.179'600.000) también contemplan la ejecución de acciones orientadas a los mismos fines del POMCA. En este sentido, tomando en cuenta la representatividad del área de la Cuenca en la jurisdicción de la Corporación -que solo es del 4%-, y suponiendo que la Corporación maneje (a precios corrientes 2017) el mismo patrón de inversión en las temáticas mencionadas, se dispondría de recursos por valor de **\$4.511'580.511** para financiamiento de actividades del POMCA; este valor de disponibilidad presupuestal estimada para la Corporación resulta bajo en términos de los requerimientos de los proyectos según el Plan Operativo, por lo que le corresponde a CORPAMAG la gestión pertinente para la consecución de recursos adicionales a fin de solventar el Plan.

De otra parte, se requiere un esfuerzo importante con las entidades territoriales, especialmente las Alcaldías. La revisión realizada a sus planes de desarrollo, inversión y los proyectos financiados con recursos del Sistema General de Regalías, no se perciben contribuciones importantes hasta la fecha orientadas con los mismos propósitos del POMCA. Se requiere, en cumplimiento de sus funciones establecidas por la Ley, que los municipios designen los recursos que se detallarán más adelante a fin de garantizar el financiamiento de las actividades del POMCA, según su participación en el territorio de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe. A partir de la información revisada de ingresos corrientes e ingresos corrientes de libre destinación de los municipios, obtenidas de la Contaduría General de la Nación y la Contraloría General de la República para registros entre 2014 y 2017, y considerando las disposiciones de Ley (1% de los ingresos corrientes -Artículo 111 de la Ley 99 de 1993-), se podría disponer de los siguientes fondos para el POMCA.

Tabla 3.2. Aportes potenciales de los municipios para la financiación del POMCA

MUNICIPIO	PROMEDIO ANUAL	
	1% de IC	ICLD disp
Santa Marta D.T.C.H.	\$ 2.048.132.312	\$ 13.070.407.122
Ciénaga	\$ 209.325.789	\$ 582.997.744
TOTAL	\$ 2.257.458.101	\$ 13.653.404.866

Fuente: Cálculos propios a partir de CGN y CGR (2017)



Los cálculos muestran que es posible obtener financiamiento potencial de los municipios, suponiendo que los municipios estarían en disposición de invertir en el POMCA el 15% de los Ingresos Corrientes de Libre Destinación disponibles (es decir, luego de descontados los gastos de funcionamiento y sin exceder el 80% de límite de gasto), hasta por **\$43.054'688.308** a precios corrientes de 2017 para los 10 años de vigencia. Esta financiación cumpliría la meta para financiar el presupuesto del POMCA (cercano a los 31.000 millones de pesos), pero tendría que hallarse la manera de equilibrar la responsabilidad financiera con los aportes de la Corporación.

3.2.2. Posibles fuentes de financiación por línea de acción

LÍNEA DE ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIACIÓN
Manejo y conservación integral del Recurso Hídrico	Plan de Acción CORPAMAG (recursos propios – Tasa por Uso – Tasa retributiva) Planes de Desarrollo Municipales (recursos propios, 1% ingresos corrientes) Planes de Desarrollo Departamental (Recursos propios – SGR) Planes estratégicos ESP Planes de Desarrollo Institucional Universidades Recursos Nivel nacional Cooperación internacional
Investigación como soporte de la gestión ambiental de la Cuenca	Plan de Acción CORPAMAG (Recursos propios – Tasa por uso – Tasas compensatorias) Planes de Desarrollo municipal (recursos propios) Planes de Desarrollo departamental (recursos propios – 1% ingresos corrientes) Planes Estratégicos ESP Planes de Desarrollo Institucional Universidades Recursos Nivel Nacional Recursos para el sector Pago por servicios ambientales Cooperación internacional
Gestión integral de la flora y la fauna	Plan de Acción CORPAMAG (Recursos propios – Tasa por uso – Tasas compensatorias) Planes de Desarrollo municipal (recursos propios) Planes de Desarrollo departamental (recursos propios – 1% ingresos corrientes) Planes Estratégicos ESP Planes de Desarrollo Institucional Universidades Recursos Nivel Nacional Recursos para el sector Pago por servicios ambientales Cooperación internacional
Recuperación y manejo ambiental del suelo	Plan de Acción CORPAMAG (recursos propios) Planes de Desarrollo municipal (recursos propios) Planes de Desarrollo departamental (recursos propios) Planes de Desarrollo Institucional Universidades Plan Estratégico Macrocuena Recursos Nivel Nacional Recursos para el sector Pago por servicios ambientales Cooperación internacional



LÍNEA DE ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIACIÓN
Gestión del riesgo	Plan de Acción CORPAMAG (recursos propios) Planes de Desarrollo municipal (recursos propios) Planes de Desarrollo departamental (recursos propios - SGR) Planes Estratégicos ESP Planes de Desarrollo Institucional Universidades Recursos Nivel Nacional Plan estratégico Fondo Adaptación Fondo Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres Convenio o Contrato Plan Cooperación internacional
Participación y comunicación	Plan de Acción CORPAMAG (recursos propios) Planes de Desarrollo municipal (recursos propios) Planes de Desarrollo departamental (recursos propios) Planes Estratégicos ESP Planes sectores productivos Planes de Desarrollo Institucional Universidades Cooperación internacional

Para los casos en que aplique cofinanciación, la participación presupuestal de CORPAMAG deberá estar comprendida entre el 15% y el 75% del valor total del proyecto, según las actividades del mismo y las concertaciones a las que se logre llegar con las demás partes responsables.

4. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL POMCA

Por medio del programa de seguimiento y evaluación del Plan se busca el cumplimiento de los programas, proyectos y actividades definidas en el componente programático contando con flexibilidad de ajuste a los diferentes cambios a través del tiempo y mejora continua en su proceso.

Este programa propende por el cumplimiento y la consolidación de la función máxima del POMCA, como instrumento de planeación que permite mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de los recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la Cuenca.

La construcción de los componentes de seguimiento se ve apoyada mediante la información obtenida en las fases previas, considerando a su vez las dinámicas y características propias de la cuenca objeto de ordenación; sin embargo es importante resaltar el protagonismo que representan los diferentes actores en las labores del seguimiento y evaluación, pues estos deben (Comisión Conjunta, Comité de Seguimiento y Monitoreo, Área de Gestión Técnica, Administrativa y Financiera y Socioambiental) ser garantes del cumplimiento de los objetivos trazados por el instrumento como determinante ambiental, conservando entonces su armonía con los demás instrumentos de ordenación, de manera que se logre ejecutar el enfoque de sostenibilidad ambiental territorial.

Para el seguimiento y monitoreo del POMCA, la etapa de formulación juega un papel importante en proveer aquellas herramientas estratégicas que permitan lograr evaluar el avance y el cumplimiento



de los proyectos propuestos para la protección y conservación de los recursos de la cuenca bajo el enfoque de sostenibilidad ambiental.

4.1. SELECCIÓN DE INDICADORES

Como instrumentos de medición tanto de la eficiencia, la eficacia y el cumplimiento de las diferentes metas establecidas, se proponen los indicadores de seguimiento en cada uno de los proyectos propuestos, los cuales permiten realizar un monitoreo constante del grado de avance de los programas, proyectos y actividades que el POMCA establece dentro de su componente programático. Estos indicadores se caracterizan por presentar un escenario objetivo del desempeño de cada proyecto.

Son componentes del seguimiento de la implementación del POMCA en primera instancia los indicadores de la línea base definidos durante la fase de Diagnóstico, los cuales son guía del estado del proceso de la cuenca y se constituyen en línea base del plan una vez ha sido implementado y adoptado por todos los actores.

Esta condición de los indicadores del estado de los recursos naturales, permite establecer en diferentes periodos de tiempo una relación testimonial de la eficiencia en la implementación de los proyectos ejecutados, la gestión eficiente de los recursos, del capital humano y el éxito de la adopción del enfoque de sostenibilidad ambiental en todos los espacios de participación definidos desde la estrategia de participación (esencialmente los núcleos veredales).

Estos indicadores como se nombró anteriormente son una herramienta que apoya la flexibilidad en los proyectos, al ser ajustados en su plazo de ejecución para cumplir a cabalidad con sus objetivos y a su vez indicar la evolución en la ejecución y gestión del plan.

Sin embargo, como apoyo a la evaluación del proceso, se tiene también a los indicadores específicos de cada proyecto, planteados en el componente programático, como instrumentos de medición verificable cuantitativa y en algunos casos cualitativa del nivel de avance con el fin de conseguir el cumplimiento de las metas propuestas en el tiempo y con los recursos estipulados. Para el caso del POMCA, esta medición se relaciona mediante el diligenciamiento de las fichas asignadas para ello, que cumplen su función como soporte documental de la evaluación y análisis del comportamiento de los indicadores, para posteriormente ser fortalecidos mediante la creación de estrategias para el cumplimiento de los objetivos planteados por el POMCA.

Para la puesta en marcha del programa de seguimiento y evaluación el POMCA, se seleccionaron diferentes indicadores, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- ❖ Pertinencia temática en materia ambiental, se refiere a si el aspecto evaluado es conveniente para cuencas
- ❖ Disponibilidad del indicador, se refiere a la posibilidad de acceder de manera rápida y oportuna a la información



- ❖ Cobertura temporal, se refiere si la información tiene rangos temporales definidos para su medición
- ❖ Periodicidad de medición, se refiere si la información tiene tiempos periódicos en su medición
- ❖ Periodicidad de los análisis, se refiere si los análisis se realizan anuales, semestrales, etc.
- ❖ Cobertura espacial, hace referencia a las unidades de análisis del indicador, territorios que cubre la medición
- ❖ Confiabilidad, hace referencia a la veracidad, actualidad y rigurosidad con la cual se realiza la medición del indicador
- ❖ Fuente de la información, hace referencia al origen de la información (base)
- ❖ Interoperatividad, hace referencia a la relación del indicador con las diferentes actividades misionales de la Corporación

En este sentido, y considerando los lineamientos establecidos por la Guía Técnica del MADS, se han dividido en indicadores de producto, de gestión y de condición ambiental. Los **indicadores de producto** cuantifican los bienes y servicios producidos por los proyectos del POMCA y están directamente relacionados con sus metas, los **indicadores de gestión** miden el avance en la ejecución de las acciones realizadas durante la fase de Ejecución del POMCA y que son previas para la generación de los productos esperados, y los **indicadores de condición ambiental** miden los efectos generados por los productos del POMCA, en términos de diferentes elementos que reflejan el estado y/o dinámicas de los recursos de la Cuenca en un esquema PER.

El detalle de estos indicadores se presenta en el Volumen 1 del informe de la Fase de Formulación

4.2. PLAN DE TRABAJO PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL POMCA

4.2.1. Procedimientos

Para asegurar el avance, mejora continua y adaptabilidad a la dinámica territorial, el monitoreo de los proyectos permite mantener una actualización constante del estado de los mismos para lograr identificar sus potencialidades y debilidades a ser gestionadas favoreciendo su desempeño y cumplimiento acorde a los objetivos del POMCA. Este proceso de construcción territorial constante permite generar procesos de planificación y ejecución de recursos más eficientes que se ven reflejados en el éxito de las actividades realizadas en la cuenca y la percepción favorable de la población sobre la gestión del POMCA sobre su territorio.

Con el ánimo de generar celeridad en los procesos que lleva a cabo cada proyecto, es importante no sólo evaluar aquellos aspectos a monitorear posteriores a la implementación del mismo sino a garantizar de forma anticipada la evaluación de los requerimientos anteriores a su implementación. Esto comprende no solo los recursos financieros, logísticos y humanos sino también aquellos que pueden intervenir en el accionar de cada uno de los recursos, hablando de las herramientas legislativas y administrativas que CORPAMAG puede gestionar con apoyo de las demás entidades.

El seguimiento busca asegurar el cumplimiento de las actividades adquiridas por los diferentes responsables de cada proyecto en el POMCA y el papel ejercido por las autoridades ambientales en



la verificación del cumplimiento de los objetivos que el programa de seguimiento y evaluación del POMCA como lo son:

- ❖ Articulación y/o armonización de los proyectos del POMCA con la diferente normatividad ambiental vigente a nivel local, regional y nacional.
- ❖ Ejecución eficiente y eficaz de los proyectos, metas, actividades y presupuestos asignados para el desarrollo del POMCA
- ❖ Evaluación del estado de los recursos naturales antes, durante y posterior a la implementación del POMCA.
- ❖ Análisis del cumplimiento de los proyectos, su actualización y ajuste acorde a las sugerencias o cambios establecidos a nivel territorial
- ❖ Cumplimiento de los diferentes acuerdos establecidos entre los actores de la cuenca, autoridades ambientales, entidades públicas y entidades privadas.

4.2.2. Estructura

Como se ha expuesto, el proceso de seguimiento y evaluación requiere una sinergia entre los funcionarios de la Corporación a cargo del POMCA como de los actores clave, el Consejo de Cuenca y demás partes interesadas. En este sentido, se han identificado tres roles que toman los actores en el proceso de seguimiento y evaluación dentro de la estructura del Plan.

4.2.2.1. Administradores del Sistema de Seguimiento

Este rol le corresponde al Coordinador General POMCA de CORPAMAG, el cual tendrá como apoyo a un profesional grado 12 que se encargará de la elaboración de los informes de seguimiento y evaluación bajo la supervisión del Coordinador General. De igual manera, la Corporación se encargará de la administración del Sistema de Información Ambiental.

4.2.2.2. Actores que reportan la información

Corresponde a los miembros de la Coordinación Técnica POMCA, los contratistas de los proyectos definidos en el POMCA, gremios productivos, empresas prestadoras de servicios públicos, y entidades territoriales (Alcaldías y Gobernación) principalmente. Esta información es ingresada al Sistema de Información por la Coordinación Técnica.

4.2.2.3. Usuarios de la Información

Corresponde a todos los actores identificados de la Cuenca, que la emplearán según sus necesidades

4.2.3. Recursos humanos

El Sistema de seguimiento y evaluación del POMCA se ha previsto como parte integral del proceso de ordenación y manejo de la Cuenca hidrográfica. En este sentido, solo se requiere de un (1) profesional, grado 12, que servirá de apoyo a la Coordinación General POMCA para el manejo del sistema. Este profesional deberá cumplir con las siguientes características:

Conocimientos Básicos o Esenciales:

- ❖ Planeación ambiental y estratégica
- ❖ Política ambiental de carácter nacional, regional y local
- ❖ Normatividad del MADS sobre planeación



- ❖ Formulación y evaluación de proyectos ambientales
- ❖ Manejo de herramientas en ofimática (Word, Excel, Power Point e Internet)

Estudios y experiencia

Estudios

Título Profesional en Ingeniería Forestal, Geología, Ingeniería Geológica, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Química, Administración Ambiental, Biología, Agronomía, Ingeniería Agronómica, Administración de empresas Agropecuarias.

Título de postgrado en áreas relacionadas con las funciones del empleo.

Tarjeta Profesional en los casos reglamentados por la Ley.

Experiencia

Doce (12) meses de experiencia Profesional relacionada.

4.2.4. Difusión

Para la difusión de los resultados del proceso de seguimiento y evaluación, se realizarán las siguientes actividades, de acuerdo con la Estrategia de Participación definida en la fase de Aprestamiento:

- ❖ Recorrido mínimo una vez al año por los diferentes núcleos territoriales para dar a conocer a las mesas de trabajo los avances, modificaciones o dificultades en la implementación del Plan, integrando a los miembros del Consejo de Cuenca.
- ❖ Definir como función de algún miembro de la Corporación, funcionario o contratista, la comunicación constante y el acompañamiento a las mesas de trabajo creadas para el POMCA y al Consejo de Cuenca.
- ❖ Realización de por lo menos una sesión anual con el Consejo de Cuenca para retroalimentación