



PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MANZANARES



PRODUCTO ENTREGABLE

**Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva y Formulación del Plan de
Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Manzanares**

Versión Final



Universidad de Cartagena



INSTITUTO DE HIDRÁULICA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL

Departamento del Magdalena, Julio de 2013



**Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Manzanares
Versión Final**

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA

**PRESIDENTE
JUAN MANUEL SANTOS CALDERÓN**

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**MINISTRO
JUAN GABRIEL URIBE VEGALARA**

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL MAGDALENA- CORPAMAG

**DIRECTOR
ORLANDO ENRIQUE CABRERA MOLINARES**

**Ena Isabel Lobo Ropain
Alfredo Martínez Gutiérrez**

**María Danies Silva
Luis Francisco Báez Caballero**

**Jefe De Planeación
Supervisor del Convenio
CORPAMAG – UdeC
Profesional Especializado
Profesional Especializado**

AGUAS DEL MAGDALENA S.A. E.S.P

**GERENTE
SARA CERVANTES MARTÍNEZ**

Amparo Castillo

Supervisor Aguas del Magdalena



UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

RECTOR
GERMÁN SIERRA ANAYA

DIRECTOR DEL INSTITUTO DE HIDRÁULICA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL
ALFONSO ARRIETA PASTRANA

EQUIPO TÉCNICO DEL INSTITUTO DE HIDRÁULICA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL DE LA
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

DIRECTOR

Alfonso Arrieta Pastrana Doctor en Ciencias del Mar

COMITÉ INTEGRADOR

Mónica Eljaiek Urzola Magister Ingeniería Ambiental
Hermes Martínez Batista Magister en Urbanismo y
Desarrollo Territorial
Angélica Álvarez Revollo Auxiliar de Integración.

COMITÉ BIÓTICO

Ximena Rojas Giraldo Magister en Biología Marina.
Moisés Alexander Taborda Biólogo
Urbano Mendoza Biólogo
Lino Olivares Biólogo

COMITÉ RECURSO HÍDRICO

Dalia Moreno Egel MSc. Ciencias del Mar.
Edgar Quiñones Bolaños PhD. Ing. Ambiental
Pedro José Rejtman Orozco MEng. Hidráulico
Enovaldo Herrera Melendez Candidato a Magister Recurso
Hídrico
Edgar Quiñones Bolaños PhD. Ing. Ambiental
Gamaliel Mejía Monteroza Químico Puro

COMITÉ GEOTÉCNICO

Guilliam Rafael Barbosa Miranda MSc. en Geotecnia
Jorge Corrales Ing. Geoelectrico.
Felipe Andrés Angulo Guzmán Ingeniero Civil

COMITÉ SOCIOCULTURAL ECONÓMICO

Liliana Pérez MSc. Trabajo Social
Efraín Cuadro Guzmán MSc. En Ciencias Económicas
Angelina Guevara Trabajadora Social
Ángela Cañón Cárdenas MSc. Planeación Urbana Regional
María Inés Padilla Martínez Trabajadora Social.
Leonardo Castillo Loaiza Economista.
William Padilla Martínez Ingeniero Agrónomo
Susana Castellar Trabajadora Social
Martha Laguna Alemán Auxiliar de economía

COMITÉ SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Milton Guerrero Especialista en SIG
Cristian Javier Stevenson Hernández Ing. Civil



Isidro Martínez
Álvaro Beltrán
Leonardo Andrés García Álvarez
Jesús Cairoza Díaz

Auxiliar de Ingeniería SIG
Auxiliar de Ingeniería SIG
Auxiliar de Ingeniería
Auxiliar de Ingeniería SIG

COMITÉ JURÍDICO

Bayron Longas

Abogado

LOGÍSTICA

Walter Novoa Luna

Ingeniero Civil



TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN	19
1. SÍNTESIS DEL MARCO NORMATIVO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2. SÍNTESIS DEL MARCO CONCEPTUAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.1. CONCEPTO DE CUENCA HIDROGRÁFICA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2. ORDENACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.3. DESARROLLO SOSTENIBLE	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.4. ENFOQUE SISTÉMICO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.5. PRINCIPIOS ORIENTADORES PARA LA ORDENACIÓN DE CUENCAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.6. PRINCIPIO DE PARTICIPACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3. SÍNTESIS DEL MARCO METODOLÓGICO.....	30
4. APRESTAMIENTO.....	32
4.1. CONFORMACIÓN DE LA COMISIÓN CONJUNTA Y DECLARATORIA DE CUENCA EN ORDENAMIENTO	32
4.2. ACTORES SOCIALES EN LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES	32
4.2.1. ACTORES SOCIALES DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES	34
• Colonos y Campesinos	35
• Población Desplazada	35
• Población Urbana	36
4.3. SOCIALIZACIÓN DEL PROCESO CON LOS ACTORES Y RECONOCIMIENTO DE LA CUENCA POR PARTE DE LOS MISMOS.....	36
4.3.1. CARTOGRAFÍA SOCIAL	37
5. DIAGNOSTICO.....	39
5.1. ASPECTOS GENERALES DE LA CUENCA	39
5.2. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE BIOFÍSICO.	43
5.2.1. CLIMA.....	43
• Régimen de Vientos	44
• Brillo Solar.....	44
• Humedad Relativa	44
• Temperatura.....	44
• Evaporación media sobre la cuenca.....	47
• Análisis de la precipitación media sobre la cuenca.....	50
• Evapotranspiración.....	52
5.2.2. HIDROLOGÍA	54



• Descripción de la Red Hídrica Superficial y Parámetros Morfométrico	54
• Oferta Hídrica y Balance Hídrico	60
• Oferta Hídrica Superficial	63
• Índice de Escasez Superficial.....	64
• Limnología.....	66
2.2.3. GEOLOGÍA.....	70
• Geología Histórica.....	70
• Geología General	71
○ Batolito de Santa Marta y Plutón de Buritaca (Esmb-cd).....	72
○ Esquistos de Gaira (Kg)	73
○ Esquistos de Concha (Kc)	74
○ Esquistos de San Lorenzo (Mzsl).....	75
○ Depósitos aluviales (Qal)	75
○ Abanicos y Gravas (Qg)	75
• Geología Estructural de la Cuenca del Río Manzanares.....	76
○ Fallas.....	77
○ Pliegues.....	78
○ Foliación.....	79
○ Diaclasas.....	79
○ Lineamientos.....	79
2.2.4. GEOMORFOLOGÍA.....	80
• Filas y vigas (M- tv):	83
• Lomas (M-lm):.....	83
• Lomas y colinas (M-lc):	84
• Vallecitos (M-v):	84
• Abanicos terraza (P-at):	84
• Planos de marea (R-pm):	85
2.2.5. HIDROGEOLOGÍA	85
• Recarga y Descarga	103
• Distribución Espacial.....	104
2.2.6. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LA CUENCA	106
• Clasificación de Biomas Terrestres	106
• Unidad Biogeográfica.....	109
• Zonas de vida	111
• Caracterización de la Cobertura de la Vegetación	111
○ Territorios agrícolas	112
○ Áreas Agrícolas Heterogéneas	115
○ Bosques y áreas semi – naturales.....	116
○ Bosques Fragmentados	117
○ Vegetación secundaria o en transición	118
• Usos de la flora en la cuenca del Río Manzanares.....	119
• Algunos Aspectos de Conservación la Cuenca del Río Manzanares	120
• Algunas Problemáticas Observadas en la Cuenca del río Manzanares.....	121
• Fauna Asociada	122
○ Anfibios y Reptiles.....	122
○ Aves.....	124



○ Mamíferos	128
5.2.7. USO POTENCIAL DE LA CUENCA.	129
• Subclase 4h-5	130
• Subclase 4pe-4	132
• Subclase 6p-4	132
• Subclase 6p-5	132
• Subclase 7e-5	132
• Subclase 7p-3	133
• Subclase 7p-4	133
• Subclase 7pc-6	133
• Subclase 7pe-5	134
5.2.8. SUSCEPTIBILIDAD DE LA CUENCA A GEOAMENAZAS E INUNDACIONES.	134
• Inundaciones	136
5.3. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICAS	137
5.3.1. CARACTERÍSTICAS CULTURALES DE LA CUENCA	138
• Manejo del agua por la población prehispánica	139
• Agua para la Conquista y la Colonia	140
• Una montaña de posibilidades	142
• La Colonización Campesina y Deforestación	142
5.3.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DE LA CUENCA	145
• Aspectos Demográficos	145
○ Centros poblados y grupos poblacionales	145
○ Número de Habitantes Total y por Sexo	146
• Salud	151
○ Situación de la salud en la cuenca	151
○ Morbilidad	151
○ Mortalidad	152
○ Infraestructura para la Atención de la Salud	152
• Vivienda	153
• Educación	155
○ Situación de la Educación en la Cuenca	155
○ Infraestructura Educativa	156
• Calidad de Vida	156
○ Necesidades Básicas Insatisfechas	156
○ Empleo	157
• Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico	159
○ Acueducto	159
○ Alcantarillado	160
○ Aseo	161
5.3.3. ACTIVIDADES ECONÓMICAS DESARROLLADAS EN LA CUENCA	162
5.3.4. Uso actual del suelo	170
• Residencial	171
• Agrícola	172
• USO AGROTURÍSTICO	173
• USO GANADERÍA EXTENSIVA	173
• Protección	174



• Zonas verdes urbanas.....	174
5.4. SÍNTESIS AMBIENTAL.....	175
5.4.1. PROBLEMÁTICAS.....	175
5.4.2. POTENCIALIDADES.....	187
<u>6. PROSPECTIVA.....</u>	<u>195</u>
6.1. SÍNTESIS DIAGNOSTICA.....	197
6.2. DEFINICIÓN DE LOS FACTORES DE CAMBIO.....	198
6.3. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES ESTRATÉGICAS.....	200
6.4. CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO APUESTA.....	204
6.4.1. ESCENARIO 1.....	204
6.4.2. ESCENARIO 2.....	205
6.4.3. ESCENARIO 3.....	206
6.4.4. ESCENARIO APUESTA.....	207
6.5. DEFINICIÓN DE LA VISIÓN CUENCA RIO MANZANARES 2036.....	207
6.6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	208
6.6.1. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES ESPACIALES HOMOGÉNEAS DEL TERRITORIO.....	208
6.6.2. DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ZONIFICACIÓN.....	210
6.6.3. DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN.....	212
6.6.4. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL.....	217
<u>7. FORMULACIÓN.....</u>	<u>221</u>
7.1. FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS.....	221
7.1.1. ESTRATEGIA I: FORTALECIMIENTO DE LAS INSTITUCIONES ENCARGADAS DEL MANEJO AMBIENTAL Y DEFINICIÓN DE LOS MECANISMOS PARA LA DISMINUCIÓN DEL CONFLICTO DE USO DEL TERRITORIO.....	222
• PROGRAMA A: Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional para la educación ambiental.....	222
○ Objetivo del programa:.....	223
○ Justificación y población beneficiada:.....	224
• PROGRAMA B: Fortalecimiento del Sistema de Gestión.....	225
○ Justificación y Población Beneficiada:.....	226
7.1.2. ESTRATEGIA II: FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA AMBIENTAL Y LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	231
• PROGRAMA C: Educación ambiental, comunicación y participación comunitaria.....	231
○ Objetivo del Programa:.....	231
○ Justificación y Población Beneficiada:.....	232
• PROGRAMA D. Fortalecimiento de las relaciones sociales e institucionales con grupos étnicas presentes en la cuenca.....	236
○ Objetivo del Programa:.....	236
○ Justificación y Población Beneficiada:.....	236
7.1.3. ESTRATEGIA III: GESTIÓN SOSTENIBLE DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.....	238
• PROGRAMA E: Producción Limpia de Bienes de Origen Agropecuario.....	238



○ Objetivo del Programa:	238
○ Justificación y Población Beneficiada:	238
7.1.4. ESTRATEGIA: GESTIÓN, ADMINISTRACIÓN Y EJECUCIÓN INTEGRAL Y EFICIENTE DE RECURSOS PARA LA INVERSIÓN SOCIAL	244
• PROGRAMA F: Disminución de la pobreza y mejoramiento de la calidad de Vida.	244
○ Objetivo del Programa:	244
○ Justificación y Población Beneficiada:	244
7.1.5. . ESTRATEGIA IV - PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO BAJO EL ENFOQUE SISTÉMICO	249
• PROGRAMA G. Ordenamiento Ambiental Territorial	249
○ Objetivo del Programa:	249
• PROGRAMA H: Sostenibilidad Ambiental	255
○ Objetivo del Programa:	255
○ Justificación y Población Beneficiada:	255
○ Indicadores del Programa:	255
7.1.6. ESTRATEGIA V- GESTIÓN DE RIESGOS.	265
• PROGRAMA I: Manejo y seguimiento de riesgos ambientales y tecnológicos y control integral de asentamientos subnormales	265
○ Objetivo del Programa:	265
○ Justificación y Población Beneficiada:	266
○ Indicadores del Programa:	266
7.1.7. .ESTRATEGIA VI - CONSERVACIÓN DEL RECURSOS HÍDRICO	270
• PROGRAMA J: Recuperación, Mantenimiento y Protección de Rondas Hídricas y Acuíferos	270
○ Objetivo del Programa	270
○ Justificación y Población Beneficiada	270
○ Indicadores del Programa:	271
• PROGRAMA K: Control, seguimiento y monitoreo del recursos hídricos	274
○ Objetivo del Programa:	274
○ Justificación y Población Beneficiada:	274
○ Indicadores del Programa	275
7.2. MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	280
7.2.1. PROGRAMA A: FORTALECIMIENTO DE LA COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	280
7.2.2. PROGRAMA B: FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN.	281
7.2.3. PROGRAMA C. EDUCACIÓN AMBIENTAL, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	282
7.2.4. PROGRAMA D. FORTALECIMIENTO DE LAS RELACIONES SOCIALES E INSTITUCIONALES CON GRUPOS ÉTNICAS PRESENTES EN LA CUENCA	285
7.2.5. PROGRAMA E. PRODUCCIÓN LIMPIA DE BIENES DE ORIGEN AGROPECUARIO	286
7.2.6. PROGRAMA F. DISMINUCIÓN DE LA POBREZA Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA	287
7.2.7. PROGRAMA G. ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL	288
7.2.8. PROGRAMA H: SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	288
7.2.9. PROGRAMA I: MANEJO Y SEGUIMIENTO DE RIESGOS AMBIENTALES Y TECNOLÓGICOS Y CONTROL INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS SUBNORMALES	289



7.2.10. PROGRAMA J: RECUPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y PROTECCIÓN DE RONDAS HÍDRICAS Y ACUÍFEROS.....	291
7.2.11. PROGRAMA K: CONTROL, SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL RECURSOS HÍDRICOS ..	292
7.3. PLATAFORMA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA	294
7.3.1. RECURSOS DE FINANCIACIÓN	294
• Tasa por utilización del agua:	294
• Adquisición de Áreas de Interés para Acueductos:	295
• Otros instrumentos económicos:	295
7.3.2. INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.....	296
• Plan de Desarrollo de Santa Marta:	296
• Gobernación del Magdalena:.....	297
• Corporación Autónoma Regional del Magdalena – CORPAMAG.....	297
7.3.3. PROYECTOS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA	297

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. LA CUENCA VISTA COMO UN SISTEMA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL CONCEPTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 3. METODOLOGÍA GENERAL POMCA.....	31
FIGURA 4. MAPA CULTURAL DEL RÍO MANZANARES	35
FIGURA 5: TALLER CON ACTORES SOCIALES DE LA CUENCA RÍO MANZANARES.....	37
FIGURA 6. CARTOGRAFÍA SOCIAL CUENCA DEL RÍO MANZANARES.....	38
FIGURA 7. LOCALIZACIÓN CUENCA RÍO MANZANARES.....	40
FIGURA 8. FIGURAS DE MANEJO DE LA CUENCA DE RÍO MANZANARES.....	42
FIGURA 9. VARIACIÓN ESPACIAL DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL SOBRE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES.	46
FIGURA 10. VARIACIÓN TEMPORAL DE LA TEMPERATURA MEDIA SOBRE LA ESTACIÓN AEROPUERTO SIMÓN BOLÍVAR	47
FIGURA 11. VARIACIÓN ESPACIAL DE LA EVAPORACIÓN MEDIA ANUAL SOBRE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES.....	49
FIGURA 12. VARIACIÓN TEMPORAL DE LA EVAPORACIÓN MEDIA SOBRE LA CUENCA CON DATOS DE LA ESTACIÓN SIMÓN BOLÍVAR	50
FIGURA 13 VARIACIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL REGIONAL SOBRE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES	51
FIGURA 14. VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA PARA LA ESTACIÓN SAN LORENZO SOBRE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES	51
FIGURA 15. VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA PARA LA ESTACIÓN AEROPUERTO SIMÓN BOLÍVAR EN LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES	52
FIGURA 16. ISOLINEAS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN PARA LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES.....	54
FIGURA 17. RED DE DRENAJE DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES.....	55
FIGURA 18. SUBCUENCAS DE LA RED DE DRENAJE DEL RÍO MANZANARES	59
FIGURA 19. PERFIL DEL RÍO MANZANARES A LO LARGO DE LA CUENCA	59
FIGURA 20. ESCORRENTÍA MEDIA ANUAL EN LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES	61
FIGURA 21. HIDROGRAMA GENERADO DE LA SUMATORIA DE LAS SUBCUENCAS APORTANTES AL RÍO MANZANARES	62
FIGURA 22. OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL EN MM., EN LAS SUBCUENCAS DEL RÍO MANZANARES.....	64
FIGURA 23.ÍNDICE DE ESCASEZ PARA LAS SUBCUENCAS APORTANTES AL RÍO MANZANARES.....	66
FIGURA 24. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (ENERO 2012) CUENCAS MEDIA (E1) Y BAJA (E2) DEL RÍO MANZANARES	68
FIGURA 25. NO HAY PRESENCIA DE ESPECIES QUE SE ALIMENTE CON EL OD DE LAS CUENCAS MEDIA (E1) Y BAJA (E2) (ENERO 2012)	69
FIGURA 26. GEOLOGÍA DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES.....	72
FIGURA 27. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL (INGEOMINAS 2007)	76
FIGURA 28. MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, EN DONDE SE OBSERVAN LAS DOS GEOESTRUCTURAS: CORDILLERA Y MEGACUENCA DE SEDIMENTACIÓN	81

FIGURA 29. GEOMORFOLOGÍA GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO	82
FIGURA 30. MAPA HIDROGEOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES	86
FIGURA 31. FOTO SATELITAL CON LA UBICACIÓN DE LOS SEV	88
FIGURA 32. ESQUEMA DE LA INTRUSIÓN DE LA CUÑA DE AGUA SALADA	104
FIGURA 33. UNIDADES BIOGEOGRÁFICAS DE COLOMBIA	110
FIGURA 34. CULTIVO DE CAFÉ DE SOMBRÍO (<i>COFFEASP</i>), JUNTO CON ESTE CULTIVO DE PLÁTANO (<i>MUSA PARADISIACA</i>) Y BANANO (<i>MUSA SP</i>) EN LA PARTE ALTA Y CULTIVOS DE MANGO (<i>MANGUIFERASP</i>) EN EL ÁREA BAJA DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES, MAGDALENA.	113
FIGURA 35. CULTIVOS DE YUCA (<i>MANIHOTESCULENTA</i>), ASOCIADOS A PLÁTANO (<i>MUSA PARADISIACA</i>) Y PAPAYA (<i>CARICA PAPAYA</i>) DE PANCOGER EN EL ÁREA DE LA CUENCA MEDIA Y EN LA BAJA DEL RÍO MANZANARES, MAGDALENA.	114
FIGURA 36. UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL PASTO - ARBOLADOS EN LA PARTE MEDIA DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES, MAGDALENA	115
FIGURA 37. UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL MOSAICO DE CULTIVOS Y ESPACIOS NATURALES EN EL ÁREA DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES, MAGDALENA.....	116
FIGURA 38. UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL BOSQUE DE GALERÍA O RIPARIO EN EL ÁREA DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES, MAGDALENA.....	117
FIGURA 39. UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS EN EL ÁREA DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES, MAGDALENA	118
FIGURA 40. UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL DE VEGETACIÓN SECUNDARIA BAJA EN EL ÁREA DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES, MAGDALENA.....	119
FIGURA 41. USOS DEL RECURSO FLORA EN EL ÁREA DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES, MAGDALENA	120
FIGURA 42. DIFERENTES USOS QUE SE DA A LA FLORA EN LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES, MAGDALENA	120
FIGURA 43. ALGUNAS PROBLEMÁTICAS QUE SE DAN EN CUENCA DEL RÍO MANZANARES, MAGDALENA: TALA Y EXTRACCIÓN DE MATERIA, POTRERIZACIÓN, QUEMAS E INADECUADA DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	122
FIGURA 44. PLANO USO POTENCIAL DEL SUELO	130
FIGURA 45. MAPA DE AMENAZA GEOLÓGICA DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES.....	135
FIGURA 46. PANORÁMICA DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES	136
FIGURA 47. MOVIMIENTO EN MASA COMPLEJO, COMBINACIÓN DE DESLIZAMIENTO TRANSLACIONAL Y FLUJO DE DETRITOS EN LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES....	136
FIGURA 48. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES.....	137
FIGURA 49. GRUPOS INDÍGENAS DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA MARTA 1530 – 1580... 141	
FIGURA 50. EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA DE LA CUENCA MANZANARES DESDE 1985 AL 2036.....	149
FIGURA 51. POBLACIÓN CALCULADA DE LA CUENCA RÍO MANZANARES ESPACIALIZADA EN EL SIG.....	150
FIGURA 52. CENTRO DE SALUD DEL CORREGIMIENTO DE BONDA Y LA TIGRERA	153
FIGURA 53. TIPO DE VIVIENDA SANTA MARTA INTEGRANTE DE LA CUENCA RÍO MANZANARES. 2005	153
FIGURA 54. VIVIENDA DE LA VEREDA EL CURVAL	154

FIGURA 55. PORCENTAJE DE PERSONAS CON NBI, MUNICIPIO DE SANTA MARTA – CUENCA RÍO MANZANARES, A DICIEMBRE DE 2005	157
FIGURA 56. RELLENO SANITARIO PARQUE AMBIENTAL ‘PALANGANA’	161
FIGURA 57. ESTRUCTURA DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA CUENCA	163
FIGURA 58. ÁREA SEMBRADA DE LOS CULTIVOS TRANSITORIOS DEL MAGDALENA (AÑO 2011).....	164
FIGURA 59. ÁREA COSECHADA DE LOS CULTIVOS TRANSITORIOS DEL MAGDALENA (AÑO 2011).....	165
FIGURA 60. PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS TRANSITORIOS DEL MAGDALENA (AÑO 2011)	165
FIGURA 61. ÁREA SEMBRADA DE LOS CULTIVOS PERMANENTES DEL MAGDALENA (AÑO 2011).....	166
FIGURA 62. PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS PERMANENTES DEL MAGDALENA (AÑO 2011)	166
FIGURA 63. ÁREA SEMBRADA Y COSECHADA, SANTA MARTA INTEGRANTE DE LA CUENCA RÍO MANZANARES; HECTÁREAS 2009	167
FIGURA 64. ÁREA SEMBRADA Y COSECHADA PRINCIPALES PRODUCTOS, SANTA MARTA INTEGRANTE DE LA CUENCA RÍO MANZANARES; HECTÁREAS 2009.	168
FIGURA 65. ÁREA SEMBRADA SANTA MARTA INTEGRANTE DE LA CUENCA RÍO MANZANARES, HECTÁREAS 2009.	169
FIGURA 66. PRODUCCIÓN ACUÍCOLA, SANTA MARTA INTEGRANTE DE LA CUENCA RÍO MANZANARES; UNIDADES DE ALEVINOS 2008	170
FIGURA 67: USO DEL SUELO DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES	171
FIGURA 68. EVIDENCIAS USO DEL SUELO RESIDENCIAL.....	172
FIGURA 69. EVIDENCIAS USO DEL SUELO AGRÍCOLA.....	173
FIGURA 70. EVIDENCIAS USO RESIDENCIAL Y OTROS	173
FIGURA 71. EVIDENCIAS USO PECUARIO	174
FIGURA 72. EVIDENCIAS PROTECCIÓN.....	174
FIGURA 73. ESQUEMA METODOLÓGICO FASE PROSPECTIVA – ZONIFICACIÓN	196
FIGURA 74. ORGANIGRAMA PARA ESTABLECER Y EJECUTAR LA FASE PROSPECTIVA ...	197
FIGURA 75. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES ECOLÓGICAS PAISAJÍSTICAS DE LA CUENCA	209
FIGURA 76. UNIDAD ECOLÓGICA PAISAJÍSTICA DEL RÍO MANZANARES	210
FIGURA 77. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	220
FIGURA 78. ESQUEMA METODOLÓGICO DE DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS.....	221



LISTA DE TABLAS

TABLA 1. RESUMEN DE LOS DATOS DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL.....	45
TABLA 2. RESUMEN DE LOS DATOS DE EVAPORACIÓN MEDIA ANUAL EN LAS DIFERENTES ESTACIONES DEL IDEAM.....	48
TABLA 3. ESTIMACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN MEDIA Y MODAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO	53
TABLA 4. PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES.....	57
TABLA 5. PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LAS SUBCUENCAS DEL RÍO MANZANARES	58
TABLA 6. ESTIMACIÓN DE LA ESCORRENTÍA TOTAL PROMEDIA PARA LA CUENCA POR MEDIO DEL BALANCE HÍDRICO	60
TABLA 7. CAUDALES MÁXIMOS EN M3/S PARA CADA UNA DE LAS ZONAS DE LA CUENCA ANALIZADAS	62
TABLA 8. CATEGORÍAS DEL ÍNDICE DE ESCASEZ Y UMBRALES CRÍTICOS DE PRESIÓN SOBRE LAS FUENTES DE AGUA	65
TABLA 9. UBICACIÓN Y PROFUNDIDAD DEL BASAMENTO	87
TABLA 10. LISTADO DE POZOS INVENTARIADOS POR METROAGUA S.A., E.S.P.....	89
TABLA 11. PARÁMETROS DE CALIDAD DE LOS POZOS DE PRODUCCIÓN DE METROAGUA	99
TABLA 12. CAUDALES DE LOS POZOS CONCESIONADOS A METROAGUA. S.A., E.S.P.....	101
TABLA 13. FUENTES DE RECARGA Y RÉGIMEN EXPLOTACIÓN PROMEDIO.....	102
TABLA 14. RÉGIMEN DE EXPLOTACIÓN	102
TABLA 15. ANÁLISIS DE REPRESENTATIVIDAD TOPOLÓGICA: BIOMAS DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA.....	108
TABLA 16. VEGETALES PRESENTES EN LOS DIFERENTES SECTORES DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES, MAGDALENA.	111
TABLA 17. UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL REGISTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES, MAGDALENA.	112
TABLA 18. ESPECIES CON CATEGORIAS DE AMENAZA NACIONAL EN LA CUENCA DE LA CIENAGA DEL RÍO MANZANARES, MAGDALENA.....	121
TABLA 19. ANFIBIOS Y REPTILES REGISTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES, SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA	123
TABLA 20. AVES REGISTRADAS EN LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES, SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA.....	125
TABLA 21. MAMÍFEROS REGISTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES, SIERRA NEVADA DE SANTA	128
TABLA 22. CENTROS POBLADOS LOCALIZADOS DENTRO DEL TERRITORIO QUE CONFORMA A LA CUENCA RÍO MANZANARES.....	145
TABLA 23. POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE SANTA MARTA.....	146
TABLA 24. POBLACIÓN DE LA CUENCA RÍO MANZANARES A PARTIR DE LA DENSIDAD POBLACIONAL	149
TABLA 25. DENSIDADES POBLACIONALES DEL MUNICIPIO LOCALIZADO DENTRO DEL TERRITORIO QUE CONFORMA LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES	151
TABLA 26. DISTRIBUCIÓN DE LOS CENTROS Y PUESTOS DE SALUD EN LA ZONA URBANA DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES,.....	152



TABLA 27. SANTA MARTA INTEGRANTE DE LA CUENCA RÍO MANZANARES. ACTIVIDAD REALIZADA SEMANA PASADA	159
TABLA 28. SANTA MARTA INTEGRANTE DE LA CUENCA RÍO MANZANARES. SUSCRIPTORES AL SERVICIO DE ACUEDUCTO. 2004-2009	160
TABLA 29. FORMA DE ELIMINACIÓN DE LA BASURA, SANTA MARTA INTEGRANTE DE LA CUENCA RÍO MANZANARES. 2005.....	161
TABLA 30. ÁREA SEMBRADA Y COSECHADA RESTO DE PRODUCTOS, SANTA MARTA INTEGRANTE DE LA CUENCA RÍO MANZANARES; HECTÁREAS 2009	168
TABLA 31. CONSOLIDADO DE PROBLEMÁTICAS DE LA CUENCA.	197
TABLA 32. CONSOLIDADO DE POTENCIALIDADES DE LA CUENCA.....	198
TABLA 33. FACTORES DE CAMBIO DE LA CUENCA	198
TABLA 34. HIPÓTESIS DE VARIABLES ESTRATÉGICAS	201
TABLA 35. ESCENARIO 1	204
TABLA 36. ESCENARIO 2	205
TABLA 37. ESCENARIO 3	206
TABLA 38. CATEGORÍAS DE ZONIFICACIÓN PARA LA CUENCA.	211
TABLA 39. DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN	213
TABLA 40. CATEGORÍAS PARA CLASIFICAR LA DEMANDA DE RECURSOS AMBIENTALES.	215
TABLA 41. TABLA DE DESCRIPCIÓN PARA LA CALIFICACIÓN DE LA DEMANDA AMBIENTAL	217
TABLA 42. SUBCATEGORIAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	219
TABLA 43. RESUMEN PROGRAMAS Y PROYECTOS DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES	298
TABLA 44. FUENTES DE FINANCIACIÓN PROGRAMAS Y PROYECTOS DE LA CUENCA DEL RÍO MANZANARES	299
TABLA 45. CRONOGRAMA DE INVERSIÓN EN PROGRAMAS Y PROYECTOS. (MILLONES DE PESOS CORRIENTES).....	300
TABLA 46. CRONOGRAMA DE EJECUCIONES PRESUPUESTALES RESPECTIVAS. (MILLONES DE PESOS CORRIENTES)	302



LISTA DE FICHAS

FICHA 1. CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO	176
FICHA 2. DISMINUCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN ÉPOCA DE VERANO	178
FICHA 3. AVALANCHAS E INUNDACIÓN EN LAS PARTES BAJAS DE LA CUENCA	179
FICHA 4. INCREMENTO DE LOS FENÓMENOS DE MOVIMIENTOS EN MASAS POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS (DESLIZAMIENTOS, FLUJOS DE DETRITOS, CAÍDAS DE BLOQUES Y AVALANCHAS) EN LA CUENCA MEDIA Y ALTA	180
FICHA 5. ASENTAMIENTOS DE POBLACIÓN EN ZONAS DE ALTA AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASAS	180
FICHA 6. DETERIORO DE BOSQUES Y SUS COBERTURAS ASOCIADAS	182
FICHA 7. FRAGMENTACIÓN DE ECOSISTEMAS Y CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL	182
FICHA 8. INSUFICIENTES ÁREAS PROTEGIDAS (NACIONALES, DEPARTAMENTALES Y LOCALES) PARA LA PRESERVACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, LA BIODIVERSIDAD Y SUS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES	183
FICHA 9. PRÁCTICAS AMBIENTALES INADECUADAS	185
FICHA 10. USO INADECUADO DEL SUELO	186
FICHA 11. ALTO NÚMERO DE PERSONAS CON NBI	186
FICHA 12. DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	187
FICHA 13. ÁREAS FORESTALES EN LA PARTE MEDIA - ALTA QUE OFRECEN GARANTÍAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA CUENCA, BAJO UN MANEJO ADECUADO	188
FICHA 14. ÁREAS DE VALOR PAISAJÍSTICO Y HÁBITATS DE VIDA SILVESTRE PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN	189
FICHA 15. ÁREAS CON ALTA BIODIVERSIDAD Y ALTO GRADO DE ENDEMISMO ASOCIADO A COMUNIDADES NATURALES DE LA SNSM	190
FICHA 16. ÁREAS DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN BIOLÓGICA Y CULTURAL DE LA CUENCA, QUE REÚNEN CRITERIOS PARA SER CONSIDERADAS COMO ÁREAS PROTEGIDAS	191
FICHA 17. ZONAS Y ÁREAS CON PAISAJES DE ALTO POTENCIAL TURÍSTICO A LO LARGO DE LA CUENCA	192
FICHA 18. IMPLEMENTACIÓN DE UN ESQUEMA DE PSA- PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES	192
FICHA 19. CAPITAL SOCIAL CON INTERÉS DE TRABAJAR EN LA SOSTENIBILIDAD DE LA CUENCA	193
FICHA 20. ARTICULACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA EDUCACIÓN AMBIENTAL	224
FICHA 21. FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD INSTITUCIONAL	226
FICHA 22. FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA	228
FICHA 23. CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS EMPLEADOS A NIVEL DE POSTGRADO EN SISTEMAS DE CALIDAD AMBIENTE Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA.	230
FICHA 24. PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA	232
FICHA 25. PROYECTO DE CONFORMACIÓN, CONSOLIDACIÓN Y CAPACITACIÓN DE COMITÉS DE GESTORES AMBIENTALES COMUNITARIOS (RED DE GESTORES COMUNITARIOS)	234
FICHA 26. DIÁLOGOS INTERCULTURALES: “ESCUCHANDO OTRAS VOCES”	237
FICHA 27. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA	239



FICHA 28. GESTIÓN SOSTENIBLE DEL USO DEL AGUA EN LA AGROINDUSTRIA	240
FICHA 29. CAPACITACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES PARA LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	241
FICHA 30. FORMULACIÓN DE UN PLAN DE INCENTIVO A LAS PRÁCTICAS PRODUCTIVAS SOSTENIBLES	243
FICHA 31. AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO EN LA CALIDAD DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO	244
FICHA 32. FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO DE HÁBITAT PARA COMUNIDADES LOCALIZADAS EN ZONAS APTAS PARA USO RESIDENCIAL	246
FICHA 33. EVALUACIÓN DE LOS MECANISMOS DE GESTIÓN DE SALUD Y EDUCACIÓN	247
FICHA 34. CAPACITACIÓN CIUDADANA PARA LA VIGILANCIA, CONTROL Y SEGUIMIENTOS DE LOS RECURSOS DESTINADOS A INVERTIR	248
FICHA 35. INCORPORACIÓN DE DETERMINANTES AMBIENTALES EN LOS POT, EOT Y PBNOT DE LOS MUNICIPIOS QUE HACEN PARTE DE LA CUENCA	250
FICHA 36. LINEAMIENTOS PARA EL ORDENAMIENTO Y MANEJO FORESTAL.	252
FICHA 37. FORMULACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS PARA EL TURISMO SOSTENIBLE	254
FICHA 38. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE BOSQUES, RONDAS HÍDRICAS Y NACEDEROS	256
FICHA 39. DIRECTRICES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL USO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES DE FAUNA	259
FICHA 40. SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	261
FICHA 41. FORMULACIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN SOBRE LA BASE NATURAL DE LA CUENCA	262
FICHA 42. FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE LOS ECOSISTEMAS, RECURSOS NATURALES Y LAS VARIABLES CLIMÁTICAS.	263
FICHA 43. ESTUDIO DE EVALUACIÓN DETALLADA DE RIESGOS AMBIENTALES TECNOLÓGICOS (POR LO MENOS A ESCALA 1:25000)	267
FICHA 44. DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA	268
FICHA 45. ESTUDIO DEMOGRÁFICO PARA LA DEFINICIÓN DE ZONAS DE EXPANSIÓN DE URBANA	269
FICHA 46. DELIMITACIÓN FÍSICA, RECUPERACIÓN Y SANEAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS DEL RÍO Y PRINCIPALES AFLUENTES	271
FICHA 47. DELIMITACIÓN FÍSICA DE LAS ÁREAS DE RECARGA DE LOS ACUÍFEROS	273
FICHA 48. FORTALECIMIENTO DE REDES DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	275
FICHA 49. INSTRUMENTACIÓN DE CUENCAS PARA MANEJO Y APROVECHAMIENTO CONTROLADO DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO	277
FICHA 50. SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LAS CONCESIONES OTORGADAS POR CORPAMAG	279
FICHA 51. INSTITUCIONES (PÚBLICAS Y PRIVADAS) ARTICULANDO Y COORDINANDO PLANES DE ACCIÓN PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	280
FICHA 52. PORCENTAJE DE INSTITUCIONES CERTIFICADAS EN CALIDAD	281
FICHA 53. PORCENTAJE DE INSTITUCIONES CON SISTEMAS DE INFORMACIÓN IMPLEMENTADOS	281
FICHA 54. NÚMERO DE FUNCIONARIOS CAPACITADOS A NIVEL DE POSTGRADOS	282
FICHA 55. PORCENTAJE DE EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA DISEÑADOS Y EJECUTADOS	282



FICHA 56. PORCENTAJE DE ORGANIZACIONES DE BASE CAPACITADAS Y EMPODERADAS	283
FICHA 57. PORCENTAJE DE PROYECTOS AMBIENTALES ESCOLARES (PRAES) APOYADOS Y EJECUTADOS EN LA CUENCA	283
FICHA 58. PORCENTAJE DE RECURSOS ASIGNADOS Y EJECUTADOS PARA EL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	284
FICHA 59. PORCENTAJE DE COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL COMUNITARIOS CREADOS EN LA CUENCA.	284
FICHA 60. PORCENTAJE DE LÍDERES CAPACITADOS COMO GESTORES AMBIENTALES COMUNITARIOS.	285
FICHA 61. PORCENTAJE DE DIÁLOGOS INTERCULTURALES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS RELACIONES SOCIALES E INSTITUCIONALES.	285
FICHA 62. NÚMERO DE SECTORES PRODUCTIVOS QUE IMPLEMENTAN BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS AMBIENTALES A SUS PRÁCTICAS PRODUCTIVAS.	286
FICHA 63. PORCENTAJE DE PERSONAS EN NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS.	287
FICHA 64. NUMERO DE INSTRUMENTOS FORMULADOS PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL Y PORCENTAJE DE EJECUCIÓN DE LOS FORMULADOS.	288
FICHA 65. PORCENTAJE DE EJECUCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.	288
FICHA 66. ÁREAS AFECTADAS POR MOVIMIENTOS EN MASAS Y EROSIÓN (PORCENTAJE DE ÁREAS AFECTADAS POR MOVIMIENTOS EN MASA REPORTADOS Y ZONAS DE EROSIÓN CARTOGRAFIADAS POR UNIDAD GEOGRÁFICA RESPECTO AL TOTAL DE ÁREA DE LA CUENCA).	289
FICHA 67. RONDAS DE CAUCES LIBRES DE OCUPACIÓN Y RECUPERADAS EN LA CUENCA BAJA Y MEDIA	291
FICHA 68. ÁREAS DE RECARGA DE ACUÍFEROS IDENTIFICADAS Y DELIMITADAS (HA).	291
FICHA 69. PORCENTAJE DE ÁREA DE LA CUENCA CON UN ÍNDICE DE ESCASEZ ALTO	292
FICHA 70. ÍNDICE DE CALIDAD AGUA.	292
FICHA 71. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO – DBO5.	293



PRESENTACIÓN

Al norte del Departamento del Magdalena - Colombia, en jurisdicciones del Municipio de Santa Marta, está localizada la cuenca hidrográfica del Río Manzanares, ecosistema que a pesar de ser considerado de gran valor ambiental por contar con capacidades para brindar servicios ecosistémicos como productos forestales, agrícolas, vida silvestre, satisfacciones estéticas, recreacionales, producción de energía y agua para la población y agricultura; presenta situaciones que someten a sus recursos naturales a formas de uso y explotación inadecuadas que causan impactos en su equilibrio ecosistémico y su población humana.

Las grandes potencialidades que presenta esta cuenca, en contraste con las situaciones negativas que la impactan y limitan, propiciaron el hecho de declararla en ordenamiento a través de la Resolución 1013 del 22 de Junio de 2010 y según lo dispuesto en el artículo 7 del Decreto 1729 de 2002. Dicha declaratoria fue realizada por la comisión conjunta constituida por la Corporación Autónoma Regional del Magdalena y el Departamento Administrativo Distrital del Medio Ambiente-DADMA, a partir de la Resolución 0961 del 11 de Junio de 2010.

Así mismo, el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Manzanares fue formulado en el marco del componente Ambiental del Plan Departamental de Agua Potable y Saneamiento Básico del Departamento del Magdalena (PDA) y del Programa de Gestión Integrada del Recurso Hídrico contemplando dentro del Plan de Acción Trienal 2007-2011 de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena Corpamag.

Este plan, así concebido, constituye la carta de navegación para el uso sostenible y racional de la cuenca y para el diseño e implementación de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger y restaurar sus ecosistemas y/o prevenir su deterioro.

Para su formulación tuvo en cuenta los lineamientos plasmados en el Decreto 1729 de 2002 y en la segunda versión de la Guía para la Ordenación y el Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia desarrollada por el IDEAM en el año 2010; y contó con el apoyo técnico de la Universidad de Cartagena a través de convenio de cooperación científica y tecnológica No 001 suscrito entre la Corporación Autónoma Regional del Magdalena y dicha Institución.

Según la guía antes mencionada, los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas deben agotar seis fases: la primera de **Aprestamiento** tiene como objeto la preparación de la plataforma técnica, social y logística para abordar el proceso de ordenación de cuencas; la segunda de **Diagnóstico** busca propiciar un espacio de diálogo, aprendizaje y análisis conjunto sobre el manejo de recursos en la cuenca, a partir del cruce de información técnica y la percepción de sus habitantes; la tercera de **Prospectiva** tiene como fin concertar escenarios posibles de la cuenca y evaluar su viabilidad técnica,



económica y social; la cuarta de **Formulación** tiene como objeto el de consolidar el POMCA mediante la formulación de objetivos, metas, estrategias, programas y proyectos; la quinta de **Ejecución** establece y lleva a cabo un Plan Operativo que implemente y desarrolle el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica; y la sexta y última de **seguimiento y evaluación** tiene como fin medir y analizar el desempeño, a fin de gestionar con más eficacia los productos del POMCA.

El presente documento está referido a la versión final del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Manzanares, y contiene los resultados de las fases de Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva y Formulación. Pero antes presenta una síntesis del marco conceptual normativo y metodológico bajo el cual fue formulado.



1. SÍNTESIS DEL MARCO NORMATIVO

El marco Normativo que a continuación se señala permite conocer los parámetros dentro de los cuales fue posible emprender el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Piedras, así como los instrumentos institucionales que facilitarán su ejecución.

No es posible proyectar ningún tipo de actividad con trascendencia local, regional y nacional si no se reconocen y articulan las normas que la regulan, por lo que, conocer el marco jurídico y político, proporciona una herramienta en la que los usuarios finales del plan advierten el origen y la naturaleza de las decisiones que en él se tomen, precisando con claridad los derechos y limitaciones de dichas intervenciones, junto a las recomendaciones que se formulen. Asegura, además, una clara identificación de las circunstancias y responsabilidades de la situación actual de la cuenca, tratándose de la acción u omisión de quienes tienen a su cargo su desarrollo, o de los vacíos y falencias existentes. (CARDIQUE, 2007)

En este contexto, se muestra a continuación el marco normativo relacionado con el proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Piedras, el cual se fundamenta en lo dispuesto, para este respecto, en la Guía para la Ordenación y el Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia desarrollada por el IDEAM en el año 2010.

La evolución histórica en el manejo de las cuencas hidrográficas en Colombia está vinculada a los cambios y modificaciones de la normatividad ambiental correspondiente al tema. En este contexto, los primeros lineamientos normativos en el tema de ordenación de cuencas hidrográficas en el país se remontan hacia 1953 con la expedición del Decreto 2278, el cual en su artículo 4º establece los primeros lineamientos de zonificación forestal al determinar áreas de carácter protector en terrenos ubicados en las cabeceras de las cuencas de los ríos, arroyos y quebradas.

En este mismo período, con la expedición de la Ley 2ª de 1959 se ratifican conceptos de ordenamiento ambiental en lo relacionado con el establecimiento de "Zonas Forestales Protectoras" y "Bosques de Interés General" reconociendo en el país siete (7) grandes zonas de reserva forestal: Pacífico, Central, Sierra Nevada de Santa Marta, Río Magdalena, Cocuy, Serranía de los Motilones y Amazonía.

Con la creación delINDERENA en el año de 1968 se reestructuró el sector agropecuario y se atribuyó al Instituto en todo el territorio nacional las funciones de protección y regulación del uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables. ElINDERENA fue el ente central encargado de aplicar las disposiciones del Código de los Recursos Naturales (Decreto Ley 2811 de 1974) y además actuaba como asesor del Gobierno Nacional en materia de política ambiental.

Paralelamente, en 1974 se incorpora un nuevo marco jurídico en materia ambiental con la expedición del Código de Recursos Naturales y del Medio Ambiente (Decreto- Ley 2811



de 1974), en el cual se establecen los lineamientos para el manejo de los recursos naturales renovables y en particular se definen criterios para el manejo de cuencas hidrográficas. Dicho Decreto constituye el derrotero de referencia normativo en cuanto al uso y manejo de aguas, suelo, flora y fauna.

Se resalta lo mencionado por el Decreto-ley 2811 de 1974, en la Parte III, Capítulo I, lo relacionado a las aguas no marítimas. Siendo las aguas de dominio público, frente a las que ningún particular puede tener su dominio exclusivo, además de su carácter inalienable e imprescriptible, la utilización del recurso hídrico, deberá ser tomada en cuenta en la ordenación de la respectiva cuenca hidrográfica.

El Decreto mencionado, señala el concepto de función ecológica de la propiedad, reglamentado por el Decreto 1449 de 1977, donde se imponen a los propietarios de predio rurales la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas. Igualmente, entre sus disposiciones se destacan los artículos del 312 al 322, que define lo que se entiende por una cuenca y las facultades para su administración, lo mismo que el concepto de ordenación de cuencas.

Como desarrollos del Decreto-Ley 2811 de 1974, se expidió el Decreto 1541 de 1978, por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973, cuya finalidad fue reglamentar las normas relacionadas con el recurso hídrico en todos sus estados.

Se expidió el Decreto 2858 de 1981, por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto- Ley 2811 de 1974 sobre Cuencas Hidrográficas y se dictan otras disposiciones, donde se precisa la finalidad de la ordenación de cuencas, los objetivos y alcances de sus planes de manejo (*Derogado por el Decreto Nacional 1729 de 2002*).

La promulgación de la Constitución Política de 1991, sentó las bases para un nuevo marco jurídico-institucional de la gestión ambiental en el país. La Carta Política plantea de esta forma la necesidad de promover el ordenamiento del territorio, el uso equitativo y racional del suelo y la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del país. Es así, como el capítulo 3 está dedicado a los derechos colectivos y del ambiente, en donde se resaltan el artículo 79 referido "*al derecho de las personas a gozar de un ambiente sano*" y el "*deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente*" y el artículo 80 relativo a que "*El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución*".

Con base en la Constitución Nacional de 1991, se reorganiza el sector público ambiental del país mediante la expedición de la Ley 99 de 1993, con la que se crea el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) el Sistema Nacional Ambiental - SINA y se reorganiza el sector público encargado de la gestión ambiental. En este marco, se reestructuraron unas y se crearon otras, 34 Corporaciones Autónomas Regionales en el país.



Para 1994, se expide la Ley 142 o régimen de servicios públicos, con la cual se diseñan herramientas legales para garantizar la prestación de servicios públicos domiciliarios bajo los principios constitucionales de equidad, eficiencia, transparencia y calidad. Adicionalmente, se definen competencias en materia de regulación, asistencia técnica, vigilancia y control y operación de las empresas prestadoras de los servicios.

Seguidamente se promulgo la Ley 357 de 1997, Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en Ramsar el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971). Que es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Se expide la Ley 373 de 1997, Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua, cuyo objeto señala que *"El programa de uso eficiente y ahorro de agua, será quinquenal y deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, y contener las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas, los incentivos y otros aspectos que definan las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje, las hidroeléctricas y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del programa"*.

En relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua, se expide el Decreto 3102 de 1997, que reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997.

Cabe resaltar al especial importancia de la expedición del Decreto 1729 de 2002, *"Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones"*, que desarrolla conceptos como la Definición de cuenca, su delimitación, las Finalidades, principios y directrices de la ordenación, etc.

De manera complementaria se expide el Decreto 1604 de 2002, *"Por el cual se reglamenta el parágrafo 3° del artículo 33 de la Ley 99 de 1993"*, sobre las comisiones de que trata el parágrafo 3° del artículo 33 de la Ley 99 de 1993, cuyo objeto es concertar, armonizar y definir políticas, para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas comunes, teniendo en cuenta los principios constitucionales y legales, las políticas nacionales y regionales, la normatividad ambiental y lo dispuesto en el presente decreto.

Se expidió el Decreto 3100 de 2003, por medio del cual se reglamentaron las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales, cuyo contenido contempla lo relacionado con el establecimiento de la tarifa mínima y su ajuste regional; define los sujetos pasivos de la tasa, los mecanismos de recaudo, fiscalización y control, y el procedimiento de reclamación (Derogado por el art. 28, Decreto Nacional 2667 de 2012)



En cuanto al uso del recurso hídrico se expidió el Decreto 155 de 2004, *"Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas"*, cuyo objeto, consistió en reglamentar el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 en lo relativo a las tasas por utilización de aguas superficiales, las cuales incluyen las aguas estuarinas, y las aguas subterráneas, incluyendo dentro de estas los acuíferos litorales. Este Decreto se modificó en su artículo 12, por el Decreto 4742 de 2005.

En cuanto a la priorización de las cuencas hidrográficas se expidió el Decreto 1480 de 2007, *"por el cual se priorizan a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de algunas cuencas hidrográficas"*, cuyo objeto consistió en que las autoridades ambientales competentes inicien su proceso de ordenación y manejo, y que las entidades territoriales adopten las medidas necesarias para prevenir y mitigar los factores de riesgo, se prioriza a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de las cuencas hidrográficas de que trata el artículo 2° del presente decreto.

El MADS expidió el Decreto 1323 de 2007, que crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico -SIRH-, el cual se define como el conjunto que integra y estandariza el acopio, registro, manejo y consulta de datos, bases de datos, estadísticas, sistemas, modelos, información documental y bibliográfica, reglamentos y protocolos que facilita la gestión integral del recurso hídrico.

En este mismo sentido se expide el Decreto número 1324, *"Por el cual se crea el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico"*, que establece que el Registro de Usuarios tendrá como objeto realizar el inventario de las personas naturales y jurídicas que usan y aprovechan el recurso hídrico en las cuencas priorizadas de conformidad con el Decreto 1729 de 2002 o la norma que lo modifique o sustituya, que constituye un elemento del sistema de información del recurso hídrico - SIRH-, el cual a su vez es un componente del Sistema de Información Ambiental de Colombia, que permite obtener información sobre la demanda del recurso hídrico y orientar la toma de decisiones en materia de políticas, regulación, gestión, planificación e investigación

En materia de vertimientos se expide el Decreto 3930 de 2010, *"Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos"*, que establece las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados. Este fue modificado parcialmente por el Decreto 4728 de 2010.

Por último se expidió el Decreto 1640 de 2012, *Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones"*, cuyo objeto consistió en reglamentar el artículo 316 del Decreto-Ley 2811 de 1974 en relación con los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos del país, de conformidad con la estructura definida en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico; y el parágrafo 3° de la ley 99 de 1993 y artículo 212 de la ley 1450 de 2011 sobre comisiones conjuntas de cuencas hidrográficas comunes y procedimientos de concertación para el adecuado y armónico manejo de áreas de confluencia de jurisdicciones entre las Corporaciones Autónomas Regionales y el Sistema de Parques Nacionales o Reservas.



Por último se destaca la expedición de una serie de políticas en materia ambiental como la Política Nacional de Biodiversidad (1995), Política de Bosques (1996), Lineamientos de Política para el Manejo Integral del Agua (1996), Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos - GIRS (1997), Política de Producción Más Limpia (1997), Lineamientos de Política para la Participación Ciudadana en la Gestión Ambiental (1998), Lineamientos para la Política Nacional de Ordenamiento territorial (1998) y recientemente la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010) entre otras.

2. SÍNTESIS DEL MARCO CONCEPTUAL.

Para el ejercicio de aplicación de la ordenación de la cuenca hidrográfica del Río Piedras, se tiene como referencia un marco conceptual que abarca términos aplicados en contextos internacionales y nacionales. Básicamente, se enfatiza en el enfoque ecosistémico y en el modelo de desarrollo sostenible como apuesta conceptual y metodológica para el manejo sostenible de los recursos naturales que ella contiene y como orientadores en el proceso de análisis de las relaciones ecosistema – cultura.

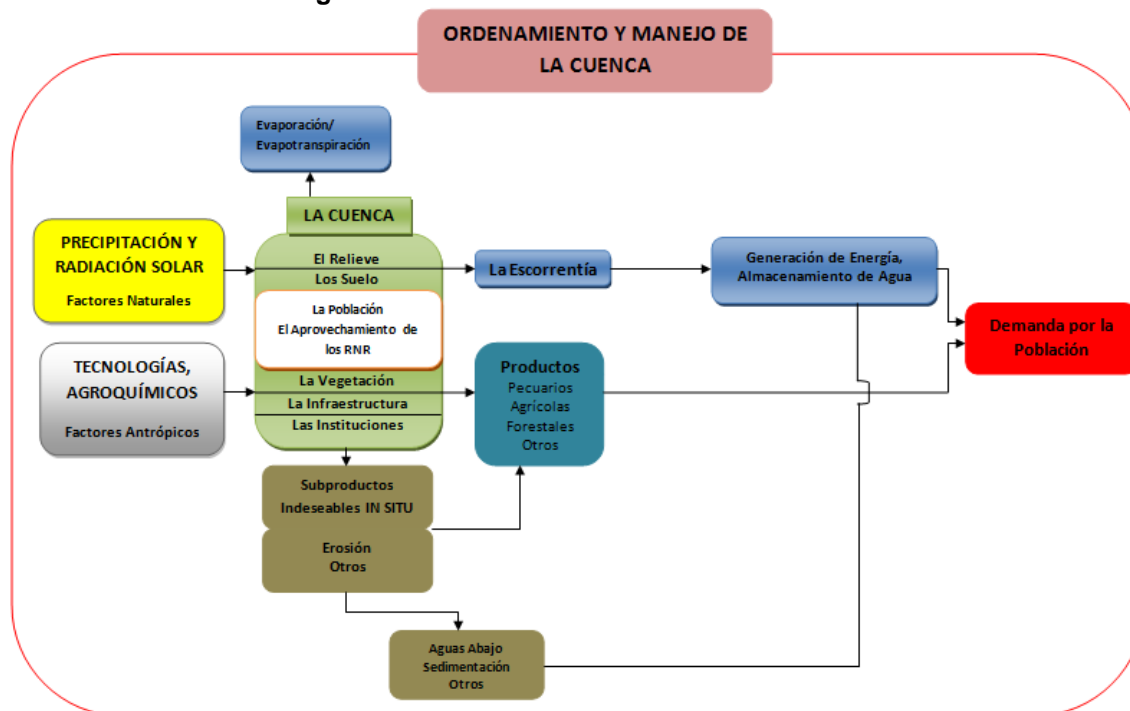
Con el objeto de facilitar la interlocución y participación de los diferentes actores en el proceso de ordenación de cuencas se establece para el proceso de formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca hidrográfica del Río Piedras, un lenguaje común. Así, en primera instancia se definen a continuación los términos y conceptos implementados a lo largo del proceso.

2.1. Concepto de Cuenca Hidrográfica.

En el marco de la normatividad nacional, el Artículo Primero del Decreto 1729 de 2002 establece: *Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.*

Desde un enfoque ecosistémico y más utilitario la cuenca, se le puede considerar como un sistema integrado o máquina para transformar la radiación que viene del sol, precipitaciones y otros factores ambientales, que sumados al trabajo humano y la inversión de capital permite rescatar servicios ecosistémicos, como; productos forestales, agrícolas, vida silvestre, satisfacciones estéticas, recreacionales, producción de energía y agua para la población, agricultura e industria. De este modo, una cuenca es un gran ecosistema que entrega diversos servicios a la sociedad (servicios ecosistémicos). En este sentido puede entenderse el territorio de la cuenca como el espacio en donde se expresan las interrelaciones más complejas del ciclo del agua tanto naturales como antrópicas. (Parra 1988, 1996) (**¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.**).

Figura 1. La Cuenca Vista como un Sistema.



FUENTE: MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LOGROS EN PROYECTOS DE ORDENACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS EDGAR HERNÁNDEZ BECERRA, CENTRO DE ESTUDIOS FORESTALES UNIVERSIDAD DE LOS ANDES MERIDAS VENEZUELA, 1993. ADAPTADO POR UNICARTAGENA, 2011.

2.2. Ordenación de Cuencas Hidrográficas

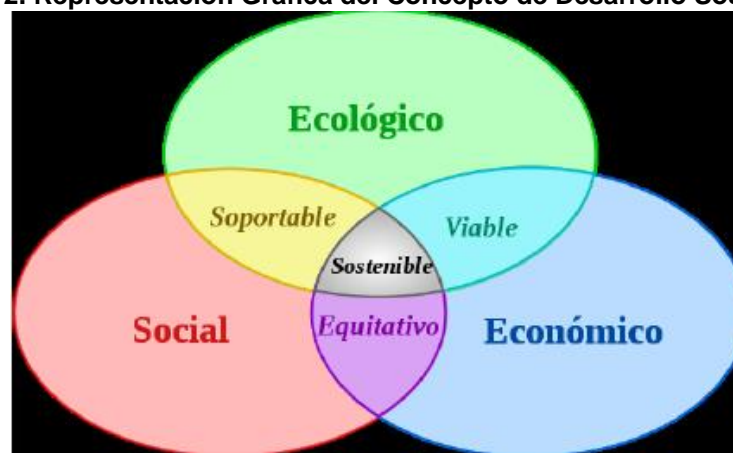
La Ordenación de cuencas se entiende como: “(...) el proceso de planificación, permanente, sistemático, previsivo e integral adelantado por el conjunto de actores que interactúan en y con el territorio de una cuenca, conducente al uso y manejo de los recursos naturales de una cuenca, de manera que se mantenga o restablezca un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura y la función físico biótica de la cuenca.” (GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. Versión 1.0. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, DIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RECURSO HÍDRICO. Junio de 2013).

2.3. Desarrollo Sostenible

La gestión ambiental contemporánea se rige bajo el criterio de desarrollo sostenible, el cual reconoce, según el Documento “Nuestro Futuro Común”, elaborado por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU, la necesidad propia de los

seres humanos de usar racionalmente los recursos naturales como medio de sustento y desarrollo social, pero teniendo como consigna primordial la protección del ecosistema mundial en manos de los ciudadanos (respeto al medio ambiente, cambio de hábitos) la ciencia (conocimientos y soluciones) y los poderes públicos (legislación y cooperación con otros países). En otras palabras la gestión ambiental contemporánea promueve la necesidad de conservar el equilibrio entre lo económico, lo social y lo ecológico (y para muchos autores, también la cultural), de tal manera que las generaciones futuras también puedan contar con recursos para su sustento y desarrollo. (**¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.**). Es así como este concepto se articula en tres variables fundamentales:

Figura 2. Representación Gráfica del Concepto de Desarrollo Sostenible.



FUENTE: UN OUR COMMON FUTURE, 1987.

- La primera que consiste en la gestión de recursos (conservación y calidad de los suelos, control y calidad del aire, manejo integrado del recurso hídrico y, conservación de biodiversidad).
- La segunda que consiste en la gestión de la movilidad (ordenación física, gestión del tráfico, desarrollo urbano sostenible, articulación urbano – rural y relaciones funcionales territoriales)¹.
- Y la tercera que consiste en la producción y servicios (gestión de residuos sólidos y vertimientos industriales y, contabilidad ecológica).

En este sentido, el desarrollo sostenible está dirigido al cambio de las modalidades de producción, consumo y distribución de los recursos naturales e implica, entre otros, un rediseño de las formas tradicionales de producir productos y servicios altamente contaminantes y destructores del medio ambiente. De esta forma los principios del desarrollo sostenible se pueden concretar en líneas de actuación prácticas conducentes a minimizar los impactos negativos del desarrollo económico sobre el medio natural y social.

¹http://www.ecoportal.net/Contenido/Temas_Especiales/Desarrollo_Sustentable/El_Concepto_de_Desarrollo_Sostenible



2.4. Enfoque Sistémico

La teoría general de sistemas o teoría de sistemas (TGS) es un esfuerzo de estudio interdisciplinario que trata de encontrar las propiedades comunes a los sistemas, que se presentan en todos los niveles de la realidad, pero que son objeto tradicionalmente de disciplinas académicas diferentes.

La teoría general de los sistemas se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia una práctica de formas de trabajo interdisciplinarias. Se caracteriza por su perspectiva holística e integradora, en donde lo importante son las relaciones y los conjuntos que a partir de ellas emergen.

El enfoque sistémico aplicado en el ejercicio de ordenación de cuencas hidrográficas permite el análisis de la cuenca como sistema, en donde se pueden identificar sus características generales.

Es así, como el enfoque sistémico es el más adecuado para llevar a cabo procesos de ordenación y acciones de planificación en la cuenca hidrográfica. Dado que la cuenca naturalmente constituye un sistema donde se cierra el balance del agua y la energía y por ser dinámico, la acción sobre sus partes genera reacción sobre otras partes del sistema, se considera como abierto y complejo, en cuyo interior sus componentes están interconectados o entrelazados y cuyos vínculos contienen información adicional. En la cuenca son evidentes las interacciones entre los sistemas naturales (suelo, agua, biodiversidad, aire) y los sistemas socioeconómicos y culturales. (IDEAM, 2010).

2.5. Principios orientadores para la ordenación de cuencas

Un proceso de ordenación concebido para las cuencas hidrográficas en Colombia debe estar orientado por unos principios que sean comunes a cualquier ejercicio de planificación. En este sentido el Decreto 1729 de 2002, en su artículo 2, define las directrices y los principios orientadores que rigen los procesos de ordenación y manejo de cuencas en el país y que deben ser tenidos en cuenta en la formulación de los POMCA.

1. La cuenca hidrográfica será la unidad fundamental para la planificación y administración de los recursos naturales renovables, teniendo como eje estructurante el recurso hídrico.
2. La ordenación de cuencas será el resultado de la construcción de lo regional con visión nacional, a partir de un proceso permanente de participación, consulta, planeación, ejecución y seguimiento con los actores de la cuenca.
3. La ordenación de cuencas promoverá la equidad social en el acceso a los recursos naturales renovables y el respeto por el patrimonio cultural y natural.
4. Las zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de aguas, humedales y zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.

5. La conservación, preservación y restauración de la estructura y el funcionamiento ecosistémico de la cuenca trascenderá los límites administrativos o jurisdiccionales en el proceso de ordenación de la cuenca.
6. Prevención y control de la degradación de la cuenca, cuando existan desequilibrios físicos o químicos y ecológicos del medio natural que pongan en peligro la integridad de la misma o cualquiera de sus recursos, especialmente el hídrico.
7. Todas las formas de información pertinente, incluidos los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades científicas, tradicionales y locales serán tenidas en cuenta, al igual al libre acceso a la información.
8. Se propenderá por la articulación institucional y de instrumentos de planificación para una gestión de cuencas hidrográficas eficiente, eficaz y la gobernabilidad sobre el recurso hídrico.
9. En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y deberá ser tenido en cuenta en la ordenación de la respectiva cuenca hidrográfica.

2.6. Principio de Participación

El proceso de ordenación de una cuenca hidrográfica, amerita la formulación de una estrategia de participación basada en principios de diálogo, consenso, equidad de género, planificación con espacios para la participación ciudadana y específicamente, que pueda desarrollar un modelo de participación asertiva, inteligente y eficaz. El principio de participación debe convertirse en ejes transversales para abordar el trabajo con las comunidades de la cuenca.

Por otro lado, el ejercicio de la participación genera múltiples efectos en los procesos sociales y constituye un insumo principal para la apropiación de procesos en las organizaciones. La participación además, es un elemento que agrega lo que algunos denominan “valor colectivo agregado” (Salazar, 2001 citado por Souza, 2006); es decir, el complejo de logros que no se consiguen con los esquemas convencionales de trabajo



3. SÍNTESIS DEL MARCO METODOLÓGICO.

La metodología para la formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Manzanares es definida teniendo en cuenta las bases conceptuales y el marco de planificación especificado en el Decreto 1729 de 2002, el cual reglamenta a los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA); y dicta en su Artículo 9 que *todo plan de ordenación y manejo deberá comprender las siguientes fases*

- *Diagnóstico,*
- *Prospectiva,*
- *Formulación,*
- *Ejecución*
- *Seguimiento y evaluación*

Pero el proceso de formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Manzanares, también tiene en cuenta los lineamientos planteados por la segunda versión de la Guía para la Ordenación y el Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia desarrollada por el IDEAM en el año 2010 en cumplimiento de lo establecido por el Decreto 1729 de 2002; la cual a su vez, tiene en cuenta el Artículo 13 de la modificación al Decreto 1729 de 2002, que adiciona al proceso de ordenamiento de cuencas, una nueva fase, previa a las antes mencionadas, que toma el nombre de *aprestamiento*.

Es así como en definitiva, el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Manzanares se desarrolla según el esquema metodológico mostrado en la **Figura 3**.

Figura 3. Metodología General POMCA



FUENTE: ADAPTACIÓN DE UNICARTAGENA CON INFORMACIÓN TOMADA DE LA (GUIA OMCH Colombia, 2004).

Es preciso mencionar, que todas estas fases son acompañadas transversalmente de mecanismos y estrategias de participación que tienen como finalidad involucrar y hacer partícipes a los actores de la cuenca, en el proceso de formulación.



4. APRESTAMIENTO

La fase de aprestamiento tuvo el propósito de construir la plataforma técnica, social y logística para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del Río Manzanares. En este propósito inicio con la conformación de la comisión conjunta y declaratoria de cuenca en ordenación, luego realizó la identificación y caracterización de actores y finalmente socializó el proceso con los mismos a través de talleres en distintos sectores de la cuenca. A continuación se presenta un informe resumido de los resultados obtenidos de la fase de aprestamiento.

4.1. Conformación de la Comisión conjunta y declaratoria de Cuenca en Ordenamiento

De acuerdo al artículo primero del Decreto 1604 de 2002, las comisiones conjuntas tienen como objeto *concertar, armonizar y definir políticas, para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas comunes, teniendo en cuenta los principios constitucionales y legales, las políticas nacionales y regionales y la normatividad ambiental.*

La cuenca del Río Manzanares cumple con los requisitos para ser considerada como cuenca hidrográfica común, ya que sobre su territorio tienen competencia, como autoridades ambientales, la Corporación Autónoma Regional del Magdalena y el Departamento Administrativo Distrital del Medio Ambiente-DADMA. Por esta razón fue necesario constituir una comisión conjunta entre estas dos instituciones, y así declarar la cuenca en ordenamiento según lo dispuesto en el artículo 7 de Decreto 1729 de 2002. Con esta declaratoria se da inicio oficial al proceso de formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Manzanares.

La conformación de la comisión conjunta se realizó a través de la Resolución 0961 del 11 de Junio de 2010 y la declaratoria de cuenca en ordenamiento se realizó a través del acto administrativo establecido en la Resolución 1013 del 22 de Junio de 2010.

Con el fin de apoyar este proceso, la Corporación Autónoma Regional del Magdalena suscribió con la Universidad de Cartagena y en el marco del componente Ambiental del Plan Departamental de Agua Potable y Saneamiento Básico del Departamento del Magdalena (PDA) y del Programa de Gestión Integrada del Recurso Hídrico contemplando dentro del Plan de Acción Trienal 2007-2011 de la misma corporación, el Convenio Interadministrativo de Cooperación de Técnico Científico No 001.

4.2. Caracterización social y cultural de los actores sociales de la Cuenca del Río Manzanares

La importancia de caracterizar social y culturalmente los actores sociales como parte del análisis ambiental, radica en las maneras de actuar de cada uno de los actores sociales, es la dimensión práctica de esquemas de interacción con la naturaleza que se reflejan en el territorio. Actor social, es una categoría analítica para identificar grupos humanos que



tienen prácticas sociales recursivas, ordenadas y recurrentes en el tiempo y en el espacio, y que se constituyen como formas de vida propias (Giddens, 2006).

Mediante prácticas sociales concretas, como manifestación de los esquemas de interacción, se estructuran configuraciones territoriales específicas, que demarcan dentro de los espacios geográficos los medios para acceder, apropiar, controlar, dominar, domesticar o respetar la naturaleza. En esa medida, la territorialidad es la expresión geográfica que cada uno de los actores sociales establece como resultado de los esquemas de interacción con la naturaleza.

En este sentido, las prácticas cotidianas son transformacionales, pues son la forma de construir el territorio. Si bien el espacio geográfico es el escenario de la interacción, este a su vez es construido por la interacción de los actores sociales desde sus esquemas propios. La construcción del territorio, a través de las prácticas rutinarias de la vida cotidiana, constituye unos órdenes territoriales específicos.

Cada actor social de la cuenca imprime en la geografía un orden territorial con referentes directos a sus representaciones sobre la naturaleza y sobre la vida en sociedad.

Sin embargo, debido a que los diferentes actores sociales tienen esquemas de interacción divergentes, se crean conflictos entre ellos por lo que cada uno considera debe ser el “orden correcto”. El orden predominante va a estar dado por aquellos actores con mayor poder para imponer su punto de vista, generando conflictos con los demás actores que comparten el territorio.

El orden territorial es el resultado de las prácticas cotidianas rutinarias de cada uno de los actores sociales, en disputa por la imposición de sus propios esquemas de interacción. La construcción del orden territorial se define en la vida cotidiana desde las fuerzas de cada uno los actores en imponer su visión del mundo.

La planeación de un nuevo ordenamiento territorial en una cuenca corresponde a la intervención del Estado para demarcar el espacio en términos de sus usos aceptados y usos rechazados en espacios específicos de la geografía de una cuenca. Con la designación y sanción de nuevos usos en determinados espacios, se revelan las representaciones y los esquemas de interacción que se valorizan y los que se condenan en cada espacio de la cuenca.

Por otro lado, se debe destacar que el Estado a través de múltiples entidades y políticas estatales, muchas de ellas antagónicas, interviene en la configuración del orden territorial existente. También hay que destacar que los actores sociales y las instituciones que los representan establecen juegos de múltiples relaciones con las entidades estatales. Estas relaciones no son estáticas, sino que por el contrario se re-estructuran constantemente. Dentro de las influencias que marcan las dinámicas de las relaciones entre actores sociales y entidades oficiales, están las fuerzas que se imprimen desde las instancias globales.

El poder que un determinado actor social puede tener en la configuración del territorio local viene a ser el resultado de sus relaciones con los demás actores sociales, con las entidades oficiales y con los entes globalizados. Si bien cada uno de los actores hace una presencia física en un territorio, geográficamente determinado, en la actualidad, su incidencia, su fuerza y su poder están dados desde el contexto de la globalización y de las dinámicas transnacionales.

4.2.1. Actores Sociales de la Cuenca del Río Manzanares

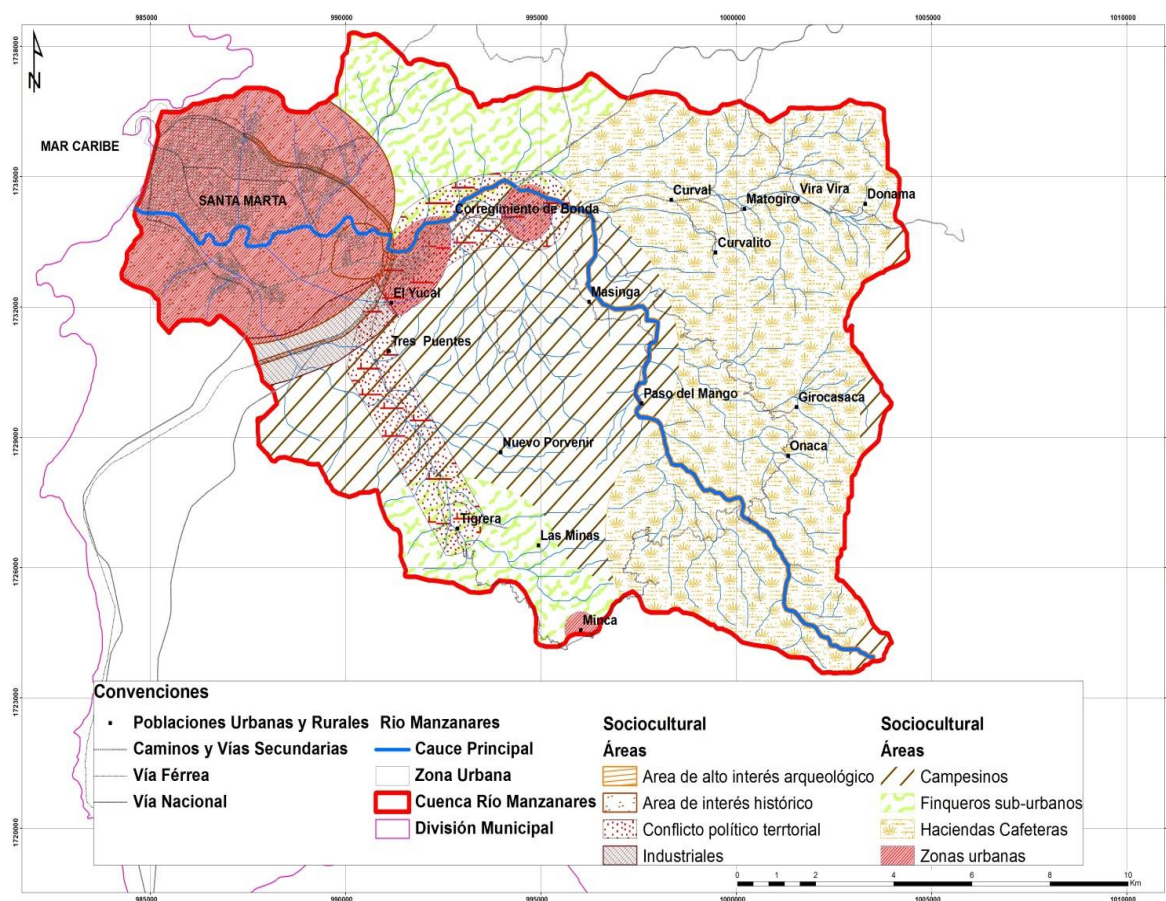
Siguiendo los planteamientos anteriores, los actores sociales representativos de la cuenca del río Manzanares son:

- (1) Colonos y Campesinos
- (2) Población Urbanas
- (3) Población Desplazada

Los actores sociales tienen una ubicación geográfica específica en ciertos espacios de la cuenca como resultado de sus procesos históricos de construcción territorial. Esta distribución se ilustra en la (**Figura 4**).

En cuanto a la forma de organización, están organizados comunitariamente a través de las Juntas de Acción Comunal, comités, asociaciones, organizaciones ambientales y fundaciones. La presencia activa de estos grupos en los diferentes escenarios de participación para la construcción del POMCA, ratifican su condición de ser una unidades organizativas comunitaria por excelencia y con un gran liderazgo, debido a la convocatoria que tienen y a sus años de existencia; lo que les ha permitido ser reconocidas en la cuenca, como apoyo para la solución de los problemas ambientales que los afectan.

Figura 4. Mapa Cultural del Río Manzanares



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

• Colonos y Campesinos

Se localizan en la parte alta y media de la cuenca. Algunos colonos y campesinos son provenientes de las regiones cafeteras de Santander, Boyacá, Tolima y Antioquia. “Estas gentes que conforman la mayor parte de la población rural de la ciudad, tienen como rasgos relevantes de su idiosincrasia el arraigo a la tierra, la valoración del trabajo, la caficultura, la organización doméstica de la producción, la solidaridad, la desconfianza, la religión protestante, la música carrilera y el vallenato; algunos de ellos son itinerantes por no tener estabilizada la posesión de la tierra, además, son agresivos y se aferran a rígidas normas de honor”(Corso, 1999).

• Población Desplazada

Se localizan en la zona rural de la cuenca, a lado y lado de la Troncal del Caribe, en os corregimientos de Tigra y Bonda.



- **Población Urbana**

Son samarios con características culturales propias, marcados por la religión, el machismo, el compadrazgo y la capacidad de supervivencia entre otras características. Están organizados comunitariamente a través de las Juntas de Acción Comunal y organizaciones no gubernamentales por medio de las cuales inciden en el territorio y mantienen un constante relacionamiento con las demás instituciones y entidades del gobierno local, regional y nacional.

4.3. Socialización del proceso con los actores y reconocimiento de la cuenca por parte de los mismos.

La fase de aprestamiento también incluyó la socialización del proceso con los actores de la cuenca y una interacción con los mismos en la que fue posible que reconocieran su territorio e identificarán, en forma preliminar, las problemáticas que allí se presentan y sus posibles soluciones.

Estas actividades se realizaron a través de un taller en el que inicialmente los integrantes de la comisión conjunta tuvieron la oportunidad de explicar a los participantes, el marco normativo, conceptual y metodológico bajo el cual se desarrollan los procesos de formulación de los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas. Esta oportunidad también fue propicia para sensibilizar a los actores sobre la importancia y relevancia que este tipo de procesos tiene para garantizar el buen uso y manejo del territorio de la cuenca y en especial de sus recursos naturales.

Seguidamente se realizó un ejercicio colectivo **Figura 5** en donde la comunidad logró hacer un reconocimiento de su entorno, identificando su espacio geográfico, cultural, socioeconómico y ambiental. En este ejercicio los actores también tuvieron la oportunidad de expresar y priorizar las principales problemáticas que se presentan en la cuenca y las soluciones que se podrían implementar para corregirlas, mitigarlas o prevenirlas.

Además del trabajo grupal, la etapa de aprestamiento permitió establecer un continuo relacionamiento con los actores sociales en torno a la construcción del POMCA. La información obtenida de las actividades adelantadas fue fundamental para hacer un análisis participativo situacional de la cuenca e identificar los vacíos de información existentes.

Finalmente la etapa de aprestamiento sirvió como punto de partida para organizar las actividades a desarrollar en la fase diagnóstica.

A continuación se muestran los resultados de la cartografía social, la cual fue un insumo importante para el inicio de la fase diagnóstica del presente plan.

Figura 5: Taller con Actores Sociales de la Cuenca Río Manzanares



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

4.3.1. Cartografía social

En la **Figura 6** se muestra la cartografía social obtenida del taller y en esta se puede observar que en la parte alta y media de la cuenca, los actores reconocieron los siguientes aspectos:

- **Fuentes Hídricas:** Quebradas: Las Nubes, La Cascada, Onaca, El Cacao, Aserrío, Las Villas, El Mico, Palmitas, Seca y Mamatoco
- **Veredas:** Masinga, Nuevo Porvenir, Tigrera, Las Minas, Minca, Mosquito, Curvaliro, Donama, Girocasaca, Onaca
- **Actividades Productivas:** Cultivos de Café y Cacao y poca ganadería

Y en la parte baja identificaron lo siguiente:

- **Fuentes Hídricas:** Quebrada Tacama y Tigrera
- **Veredas:** Bonda, El Yucal, Tres Puentes,
- **Actividades Productivas:** Cultivos de pancoger en algunas veredas

FUENTE: PLANO BASE IGAC, INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR LOS ACTORES DE LA CUENCA, 2010

5. DIAGNOSTICO.

Según el Decreto 1729 de 2002, la fase diagnóstica está dirigida fundamentalmente a identificar la situación ambiental de la cuenca, con el fin de establecer las potencialidades, conflictos y restricciones de sus recursos naturales renovables.

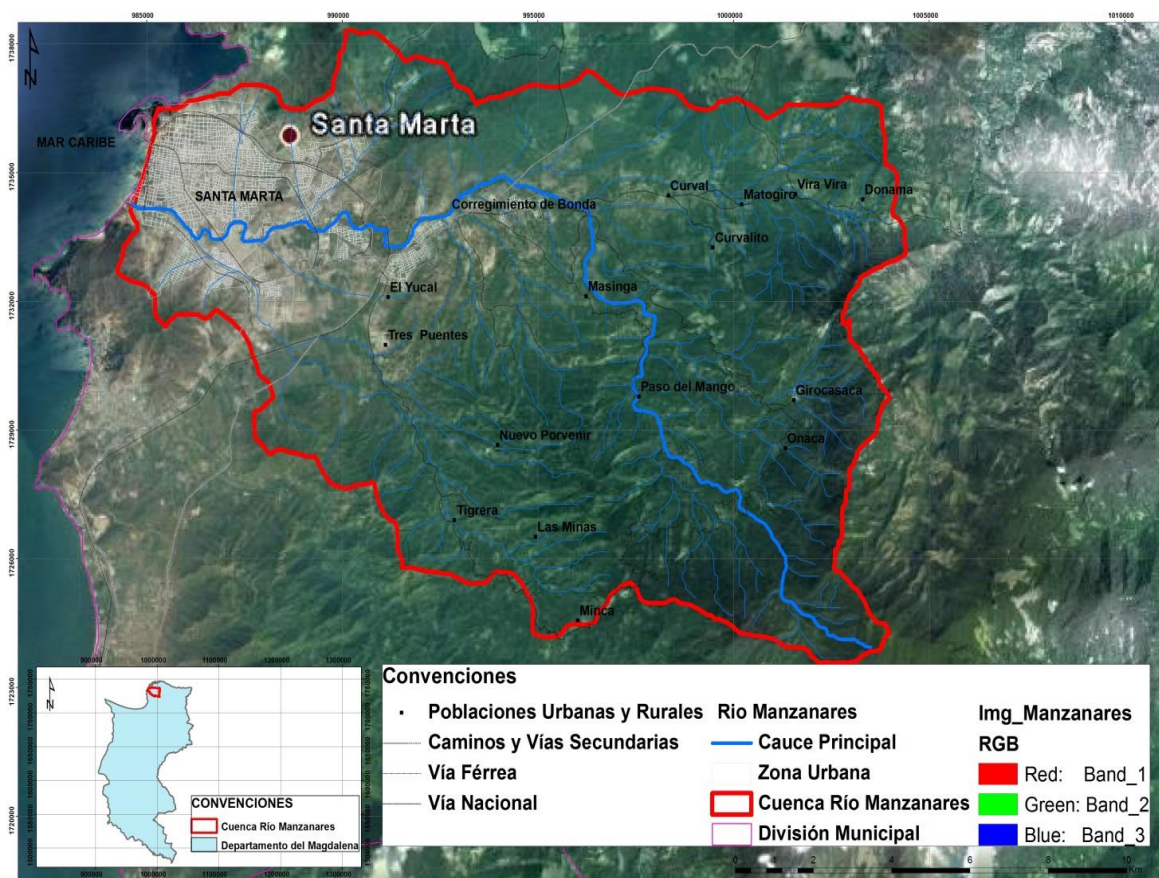
Sobre la base de lo anterior y tomando como referencian la guía para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas desarrollada por el IDEAM en el año 2010, la fase diagnóstica inició por identificar la situación ambiental de la cuenca describiendo sus aspectos generales y sus características biofísicas y socioeconómicas – culturales y luego desarrolló una síntesis de su estado resaltando sus problemáticas y potencialidades. A continuación se plasman los resultados obtenidos durante esta fase.

5.1. Aspectos Generales de la Cuenca

Este aparte enfatiza en la delimitación, extensión, localización y situación ambiental general de la cuenca. También describe las figuras de manejo o zonificaciones preliminares presente en la cuenca.

La cuenca del Río Manzanares se localiza en el Departamento del Magdalena en la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, en su flanco norte, entre las coordenadas 11°08'N y 11°16'N, y entre 74°02'W y 74°13'W. La cuenca limita al este con la cuenca del río Piedras, al sur con la cuenca del río Gaira y al oeste con el mar Caribe. El cauce principal de la cuenca es el río Manzanares con una longitud aproximada de 24.5 Km, nace en la parte alta de la vertiente en la zona suroriental de la cuenca conocida como la Cuchilla de San Lorenzo, en un paisaje de montañas con un relieve de filas y vigas a una elevación aproximada de 2.275 msnm., presenta una gran variedad de pendientes y de controles geológicos que condicionan el flujo de las corrientes de agua por toda la cuenca. (**Figura 7**).

Figura 7. Localización Cuenca Río Manzanares



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010. CON BASE IGAC

La cuenca del río Manzanares de acuerdo con la geomorfología del terreno se ubica sobre tres tipos de paisajes, la parte alta de la cuenca está sobre un paisaje de montaña con elevaciones entre 2.275 y los 300m snmm, a su paso por esta zona el río recibe los caudales de las quebradas Las Nubes que nace en las elevación 1.875 msnm al sureste de la cuenca y se une al cauce del río por la margen derecha alrededor de la cota 450 msnm, junto con las quebradas La Cascada y la quebrada Onaca que nace al noreste sobre la elevación 2.000 msnm y desemboca en la margen derecha del Río aproximadamente en la cota 275 msnm, con la quebrada El Cacao, y las quebradas Aserrió, Las Villas y El Mico que también nacen en esta parte de la cuenca y se unen al cauce del Río en la zona de terrazas y colinas. La parte media se encuentra en un paisaje de piedemonte y se identifican las quebradas Palmitas, Seca, y Mamatoco y la parte baja se ubica en un paisaje de planicie que es altamente inundable, cruza parte de la zona urbana de Santa Marta hacia el suroccidente y recibe las aguas de la quebrada Tacama y Tigra, desembocando finalmente en el Mar Caribe en la bahía de Santa Marta.

La cuenca del río Manzanares hace parte de la ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta y de su macrocuenca del Caribe y en su parte sur se ubica en la ecorregión, Sistema Costero, dos de las cinco ecorregiones definidas por la Corporación Regional,

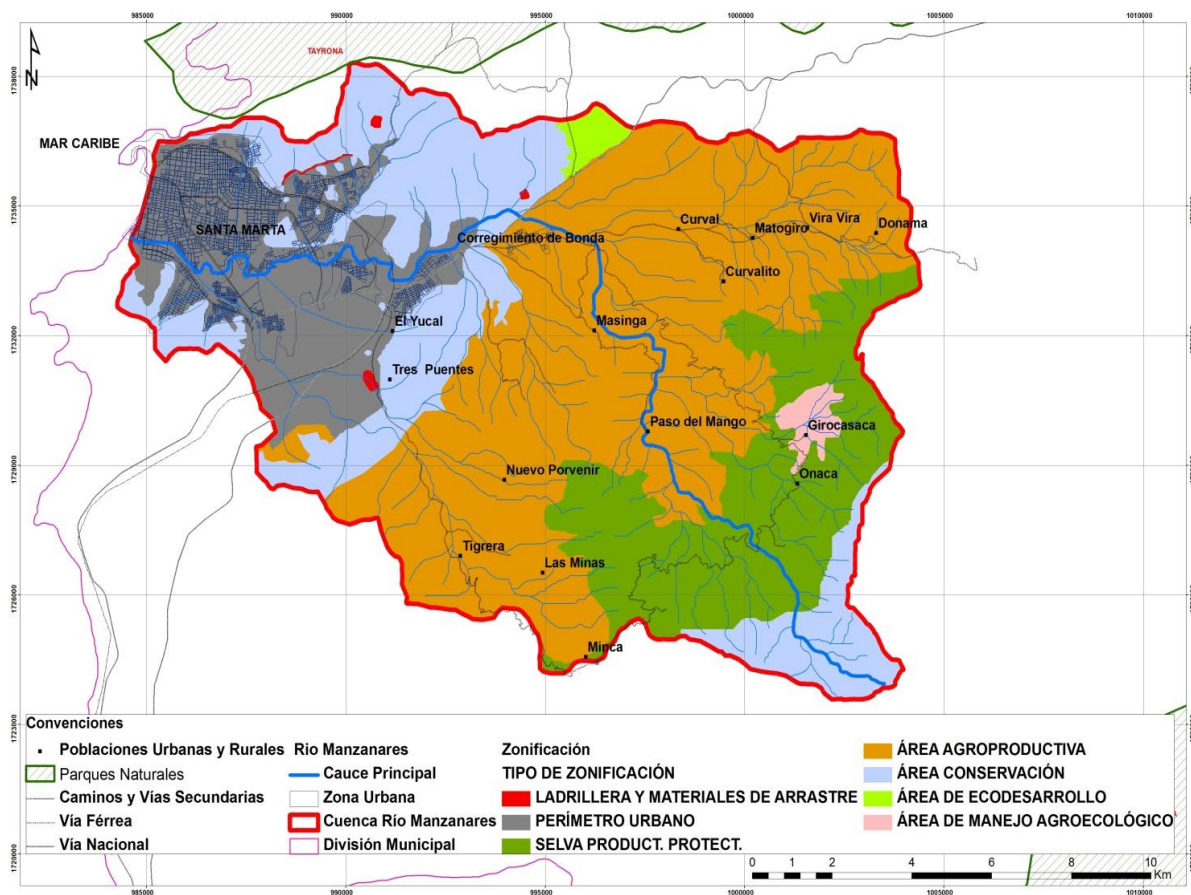


CORPAMAG, para el territorio del Departamento del Magdalena. La cuenca cubre un área aproximada de 189,59 Km², hace parte de las áreas municipales del Distrito de Santa Marta, y en ella se ubican además del Distrito, los corregimientos de Bonda, Minca, y Guachaca y los caseríos de Buritaca, Cañaveral, Las Colinas, Calabazo y Tigrera, entre otros. Una parte de la cuenca está urbanizada, perdiendo parte de su cobertura vegetal original, especialmente las áreas de bosques en la parte baja de la cuenca, en el resto de la olla hidrográfica se encuentran cultivos permanentes, agroforestales, y transitorios, en la parte media y alta aún predominan los espacios naturales intercalados con áreas de cultivos permanentes y agroforestales.

Como aspecto complementario para la descripción general de la cuenca del río Manzanares, se hace a continuación un análisis de las figuras de manejo que actualmente normalizan el uso de su territorio.

Como se mencionó anteriormente la cuenca del Río Manzanares hace parte del municipio de Santa Marta, el cual cuenta con su plan de ordenamiento territorial, con instrumentos de planificación sectoriales y con lineamientos normativos, que para el caso particular son considerados como las figuras de manejo o zonificaciones preliminares de la cuenca. Por ello son descritas a continuación, pero no sin antes resaltar que para su definición fue necesario realizar una superposición en el SIG, de los mapas de usos del suelo o modelos de ocupación del territorio propuestos en el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Santa Marta, de las áreas con restricciones legales y ambientales y de los lineamientos normativos que tienen jurisdicción en la cuenca (**Figura 8**).

Figura 8. Figuras de Manejo de la Cuenca de Río Manzanares



FUENTE: PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SANTA MARTA

Según el plano que se muestra en la **Figura 8** se tiene que en la cuenca de Río Manzanares presenta las siguientes figuras de manejo.

- El Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Santa Marta propone, en su plano de zonificación ambiental, para el área que tiene jurisdicción en la cuenca del río Manzanares, los siguientes usos: ladrilleras y materiales de arrastre, perímetro urbano, selva productora protectora, área agroproductiva, área de conservación, áreas de ecodearrollo y áreas de manejo agroecológico.
- En el territorio de la cuenca también se identifican las siguientes zonas con restricciones legales: la zona de recarga de acuífero localizada en el punto de cambio de pendiente en donde se deposita los materiales más gruesos (cantos, gravas y arenas gruesas, que se correlacionan con los cuaternarios de Abanico o cono Aluvial (Qc)), y a lo largo de los cauces de las escorrentías, cuando estas atraviesan las llanuras y las terrazas aluviales; y el nacimiento del cauce principal del río Manzanares que está localizado en la parte alta de la vertiente en la zona suroriental de la cuenca conocida como la Cuchilla de San Lorenzo, en un paisaje

de montañas con un relieve de filas y vigas a una elevación aproximada de 2.275. msnm.

- En el resto de la cuenca se identifican como figuras de manejo, zonas con restricciones ambientales correspondientes al cauce principal de la cuenca como tal, a los arroyos efímeros que lo alimentan y que hacen parte del sistema hídrico del Distrito de Santa Marta, y a sus rondas hídricas.

5.2. Caracterización del Componente biofísico.

Con el fin de identificar y dimensionar la oferta ambiental de la cuenca, se describe el estado de su componente biofísico, haciendo énfasis en las características climáticas, hidrológicas, geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas; y en las características de sus ecosistemas. Así mismo, y como aspectos fundamentales para complementar esta caracterización, se describe el uso potencial de la cuenca y la susceptibilidad de la misma a sufrir geoamenazas e inundaciones.

5.2.1. Clima

De acuerdo con la posición del departamento del Magdalena respecto al ecuador geográfico, la región donde se localiza la cuenca del río Manzanares recibe los efectos climáticos de los vientos Alisios, la Zona de Convergencia Intertropical y la presencia de frentes fríos que provienen del norte. Otro factor determinante es la geomorfología de la cuenca con sus variaciones en altitud y la presencia de la Sierra Nevada de Santa Marta que interfiere con la dirección de los vientos. También se siente la influencia de los eventos del Niño y la Niña, el primero provoca sequías prolongadas, y la segunda lluvias intensas. De acuerdo con la clasificación ecológica de Holdridge la cuenca se ubica en la Zona de Vida de bosque seco tropical a bosque subtropical húmedo, y según el método de clasificación de Thornwaite, el clima de la zona se clasifica como cálido húmedo a seco de acuerdo con su cercanía a la Sierra Nevada de Santa Marta. Dada las diferentes elevaciones que tiene la cuenca, se presenta una gran variedad de pisos térmicos y de temperaturas que favorecen la biodiversidad de los ecosistemas (POT, Distrito de Santa Marta; Plan Indicativo de Sostenibilidad del agua para las cuencas abastecedoras del acueducto distrital de Santa Marta, (ríos Manzanares, Piedras y Gaira), Arcas Construcciones e Ingeniería, 2011; Estudio Ecológico para el manejo de las cuencas de los ríos Gaira y Manzanares de la Sierra Nevada de Santa Marta; CORPAMAG. 2002)

Para la determinación de los diferentes parámetros climáticos como temperatura, evaporación y precipitación media a nivel regional, se consultaron estaciones del IDEAM con suficientes registros (superiores a 10 años) y que no presentaran tantos datos faltantes para realizar el análisis estadístico con mayor precisión. Para la evaluación de la temperatura y evapotranspiración se seleccionaron 23 estaciones, para el análisis de la evaporación 14 y para precipitación 161, además se tuvo en cuenta la información obtenida de varios estudios y documentos como: Universidad del Magdalena. Centro de



Estudios Ambientales- CORPAMAG, 1996. Influencia del río Manzanares sobre la bahía de Santa Marta; Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge. 1962. Estudio Ecológico para el manejo de las cuencas de los ríos Gaira y Manzanares de la Sierra Nevada de Santa Marta; CORPAMAG. 2002. Plan de Gestión Ambiental Regional del Magdalena, 2002-2010; y los POTs de algunos municipios como Santa Marta y Zona Bananera.

- **Régimen de Vientos**

Los vientos predominantes en la zona durante gran parte del año son los Alisios, que soplan del Noreste y Norte durante la época seca, en los meses de diciembre a marzo; en los meses de mayo a noviembre, su dirección predominante es del Noroeste y Oeste con una temporada intermedia con vientos provenientes del suroeste especialmente en el mes de septiembre. De acuerdo con la estación Aeropuerto Simón Bolívar la velocidad del viento promedio mensual multianual es de 2,8m/s con rangos máximos y mínimos de 4,6m/s y 1,3m/s respectivamente. Los mayores valores se registran en el mes de febrero, y los mínimos entre octubre y noviembre. Las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, pueden originar vientos locales denominados brisas, con valores máximos hasta de 30m/s durante la época seca (DADMA-Universidad del Magdalena, 2005).

- **Brillo Solar**

En general el brillo solar promedio varía entre 321,4 horas luz/mes y 204,9 horas luz/mes, con un promedio 3.419,9 horas luz/año, un máximo multianual de 5.066,1 horas luz/año y un mínimo de 2.308,8 horas luz/año de acuerdo con registros de la estación Aeropuerto Simón Bolívar. En el área de influencia de la estación San Lorenzo, se registró un promedio de 972,8 horas luz/año. El mes de mayor cantidad de horas de sol es enero y el período de menores valores se da entre mayo y septiembre.

- **Humedad Relativa**

La humedad relativa varía de acuerdo con la época del año, siendo más baja en los meses secos y más alta durante la época de lluvias. La humedad relativa media varía entre el 87% y 94%, de acuerdo con datos de la estación San Lorenzo, siendo más baja en los meses secos de diciembre a marzo, presentando enero los menores valores y más alta de agosto a noviembre. De acuerdo con datos de la estación Aeropuerto Simón Bolívar, la humedad relativa promedio mensual multianual, para el área de influencia de la estación, varía entre 71% y 81% y las variaciones se presentan durante los mismos meses mencionados anteriormente.

- **Temperatura**

Los registros de temperatura se procesaron y analizaron para obtener los valores de temperatura media multianual regional en la cuenca, teniendo en cuenta la variación

espacial y temporal que se presenta en el área de estudio. En la **Tabla 1** se muestra un resumen de la temperatura media anual multianual de cada estación.

Tabla 1. Resumen de los datos de temperatura media anual.

Estación	Municipio	Departamento	Tipo	# de Años	Temperatura Media Anual (°C)
TermoGuajira	Dibulla	La Guajira	CO	15	26.74
Monterrey Forest	zambrano	Bolivar	CP	19	28.31
Apto Baracoa	Magangue	Bolivar	CP	55	28.18
Col Agro Pailita	Pailitas	Cesar	CP	21	27.78
Guaymaral	Valledupar	Cesar	CO	37	29.61
Guamo El	El Guamo	Bolivar	CO	35	27.94
Normal Manati	Manati	Atlántico	CP	46	27.52
Limon El	Manati	Atlántico	CO	37	28.40
Sta Lucia Gja	Santa Lucia	Atlántico	CP	19	28.32
Apto E Cortissoz	Soledad	Atlántico	SP	67	27.50
Ye La	Cienaga	Magdalena	CO	37	28.51
Univ Tec Magdale	Santa Marta	Magdalena	CO	19	27.92
Apto Simon Boliv	Santa Marta	Magdalena	SP	57	28.15
San Lorenzo	Santa Marta	Magdalena	CP	40	13.59
Parque Tayrona	Santa Marta	Magdalena	CO	30	26.29
Alto de Mira	Santa Marta	Magdalena	CO	22	20.85
Apto Las Flores	El Banco	Magdalena	SP	55	28.81
Seis El	San Sebastian de Buenav	Magdalena	CO	24	28.84
Alamos Los	San Sebastian de Buenav	Magdalena	CP	24	28.31
Algarrobo	El Copey	Magdalena	CO	23	27.52
Zacapa	El Reten	Magdalena	CO	23	28.00
Prado Sevilla	Zona Bananera	Magdalena	CO	38	27.40
Media Luna	Pivijay	Magdalena	CO	24	28.03

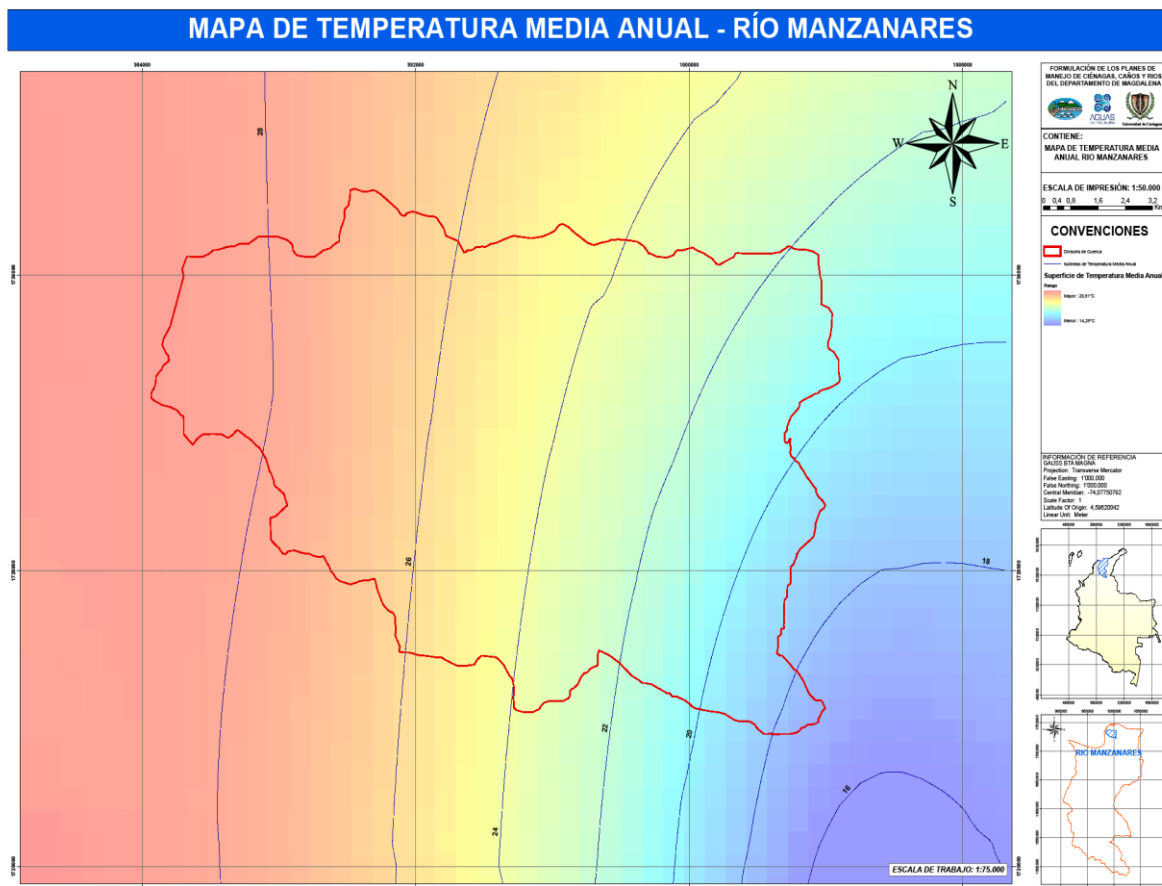
FUENTE: DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

Los resultados indican que la temperatura media multianual sobre la cuenca del río Manzanares varía de manera apreciable en el espacio. En general, la temperatura media varía desde el Oeste hacia el Este de la cuenca, desde 28 °C hasta 18°C presentando los valores más altos hacia el oeste, donde están las partes más bajas de la cuenca cerca de la costa y los mayores valores hacia el sureste donde se ubican las mayores elevaciones. Desde el Oeste hasta casi el extremo oriental de la cuenca las variaciones de la temperatura de norte a sur son pequeñas pues la líneas tienden a ser paralelas, pero hacia el extremo Este, las isolíneas se vuelven muy curvas y las temperaturas se incrementan de norte a sur, presentando los menores valores en el sector sureste de la cuenca. En la **Figura 9** se muestra la variación espacial en el área de la cuenca de este parámetro a partir de los registros de las estaciones consultadas. De acuerdo con los datos de la estación San Lorenzo, ubicada en la Sierra Nevada, la temperatura promedio multianual es de 13.6°C y de acuerdo con la información de la estación Aeropuerto Simón Bolívar el promedio es de 28.15°C. La temperatura media multianual de acuerdo con los datos regionales de la cuenca es de 23.9°C durante el año. La temperatura también varía durante el día, siendo mayor durante las horas de sol, especialmente al medio día y menor durante la noche.

La temperatura también presenta variaciones temporales, la figura 16 se presenta la variación temporal de la temperatura en la estación Aeropuerto Simón Bolívar, en esta

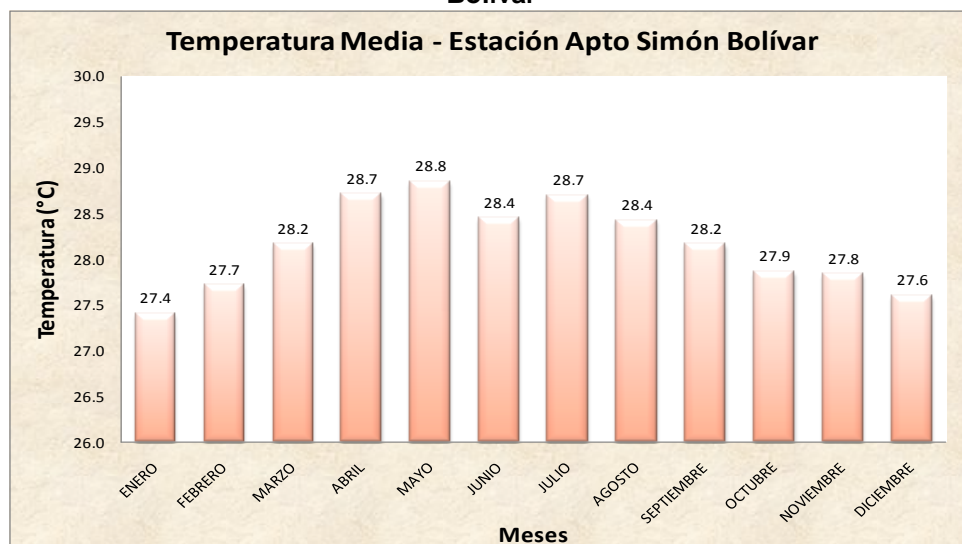
estación la temperatura más alta se presenta en el mes de mayo con un valor de 28.8°C y la más baja se presenta en el mes de enero con un valor de 27.4°C.

Figura 9. Variación espacial de la temperatura media anual sobre la cuenca del río Manzanares.



FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

Figura 10. Variación temporal de la temperatura media sobre la estación Aeropuerto Simón Bolívar



FUENTE: DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

- **Evaporación media sobre la cuenca**

La evaporación se produce básicamente por el aumento de la energía cinética que experimentan las moléculas de agua cercanas a la superficie ya sea de un suelo húmedo o de una masa de agua, por efectos de la radiación solar, el viento y las diferencias en la presión de vapor. Con los datos de las catorce estaciones seleccionadas se realizó el análisis de la evaporación media anual, la **Tabla 2**, muestra un resumen de los datos procesados. La evaporación media anual sobre la cuenca presenta cierta variación en el espacio como lo indica la **Figura 11**.

La evaporación media anual varía espacialmente de Este a Oeste sobre la cuenca del río Manzanares, las isolíneas de evaporación media anual tienden a converger de forma casi paralela hacia el sur de la cuenca y divergen considerablemente hacia la parte norte. Sobre la parte baja occidental de la cuenca, la evaporación se encuentra alrededor de 2.100 mm y decrece hacia la parte oriental llegando a los 1.100 mm en el extremo suroriental de la misma. De igual forma la evaporación media tiene los mayores valores sobre toda zona occidental de la cuenca, variando de sur a norte desde los 2.100mm hasta los 1.950 mm. Sobre la parte Este de la cuenca, la evaporación varía desde los 1650mm en el sureste, hasta 1.500 mm en el noreste. Sobre la parte Este la variación de norte a sur va desde 1500 mm hasta 1.100mm, correspondiendo estos valores con la parte alta de la cuenca. Es evidente el efecto de la cercanía con la Sierra Nevada tiene sobre la evaporación en la cuenca. La evaporación promedio anual en la cuenca se acerca a los 1.600mm.

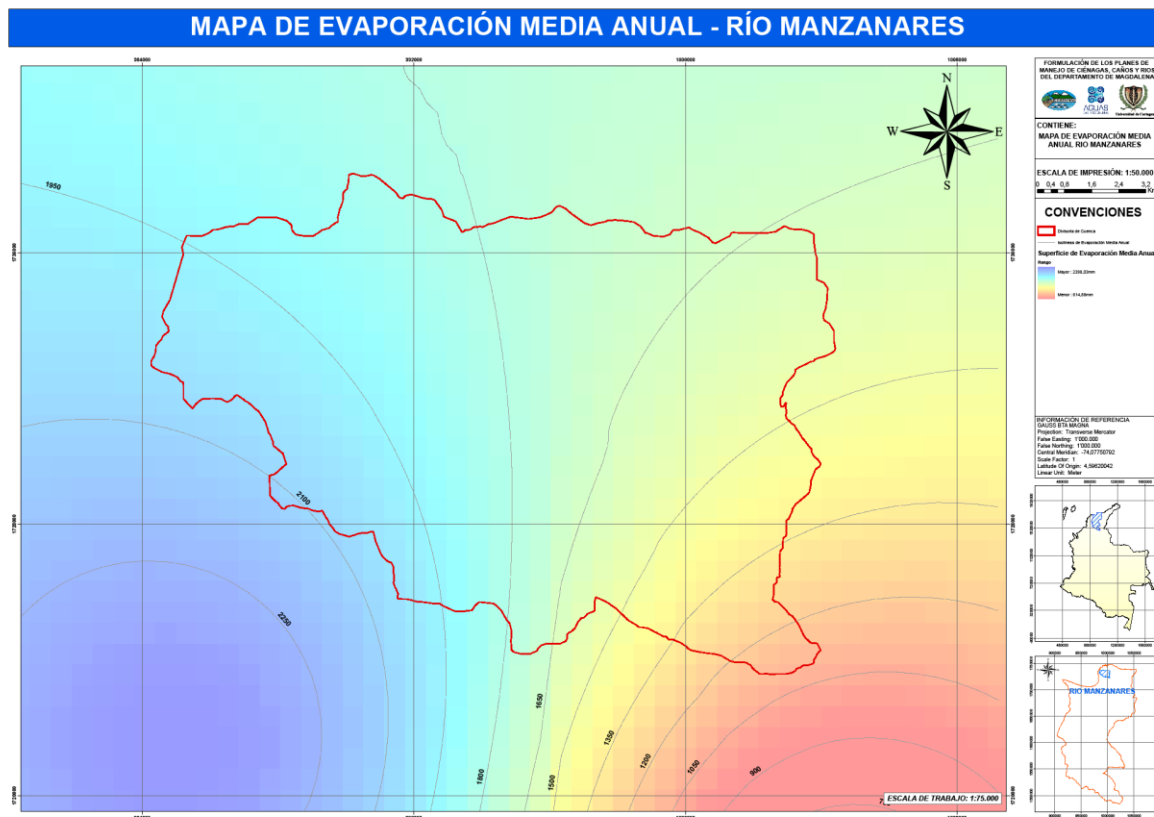
Tabla 2. Resumen de los datos de evaporación media anual en las diferentes estaciones del IDEAM.

Estación	Municipio	Departamento	Tipo	# de Años	Evaporación media anual (mm)
TermoGuajira	Dibulla	La Guajira	CO	13	1693.72
Monterrey Forest	zambrano	Bolivar	CP	16	1894.72
Col Agro Pailita	Pailitas	Cesar	CP	21	1509.94
Limon El	Manati	Atlántico	CO	31	1775.19
Sta Lucia Gja	Santa Lucia	Atlántico	CP	15	1635.99
Apto E Cortissoz	Soledad	Atlántico	SP	38	2474.96
Flores Las	Barranquilla	Atlántico	CP	28	1896.53
Ye La	Cienaga	Magdalena	CO	37	2055.58
Apto Simon Boliv	Santa Marta	Magdalena	SP	36	2399.41
San Lorenzo	Santa Marta	Magdalena	CP	31	583.75
Alamos Los	San Sebastian de Buenav	Magdalena	CP	23	1651.67
Algarrobo	El Copey	Magdalena	CO	13	1657.94
Zacapa	El Reten	Magdalena	CO	23	1835.51
Prado Sevilla	Zona Bananera	Magdalena	CO	38	1559.84

FUENTE: DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

En la estación San Lorenzo se reporta una evaporación media anual de 583.5mm y en la estación Simón Bolívar de 2.399.4mm, indicando la variación que sufre este parámetro con la variación de la altura sobre el nivel del mar.

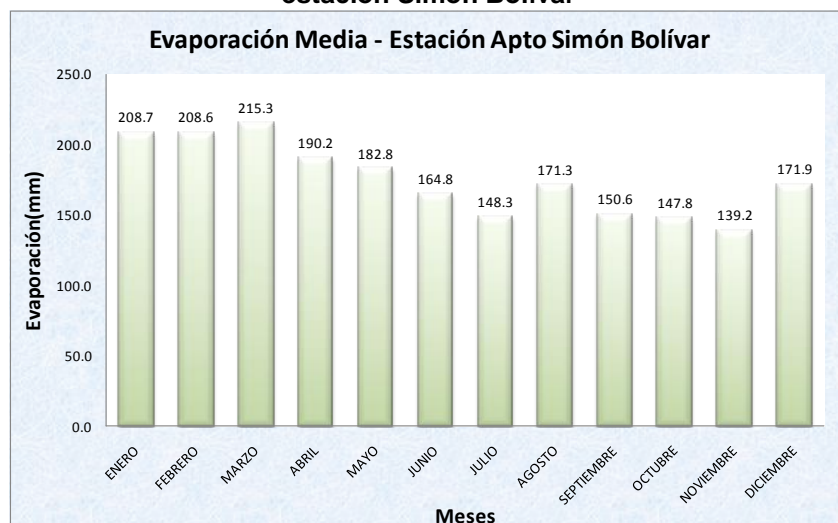
Figura 11. Variación espacial de la evaporación media anual sobre la cuenca del Río Manzanares



FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

La evaporación también presenta una variación temporal, de acuerdo con datos de la estación Aeropuerto Simón Bolívar (17), la evaporación mensual más alta se presenta en el mes de marzo con un valor de 215.3 mm, y la más baja se presenta en el mes de noviembre con un valor de 139.2 mm, reflejando en general el comportamiento de esta variable para la época seca y la época de lluvias en toda la cuenca. **Figura 12.**

Figura 12. Variación temporal de la evaporación media sobre la cuenca con datos de la estación Simón Bolívar



FUENTE: DATOS DEL IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

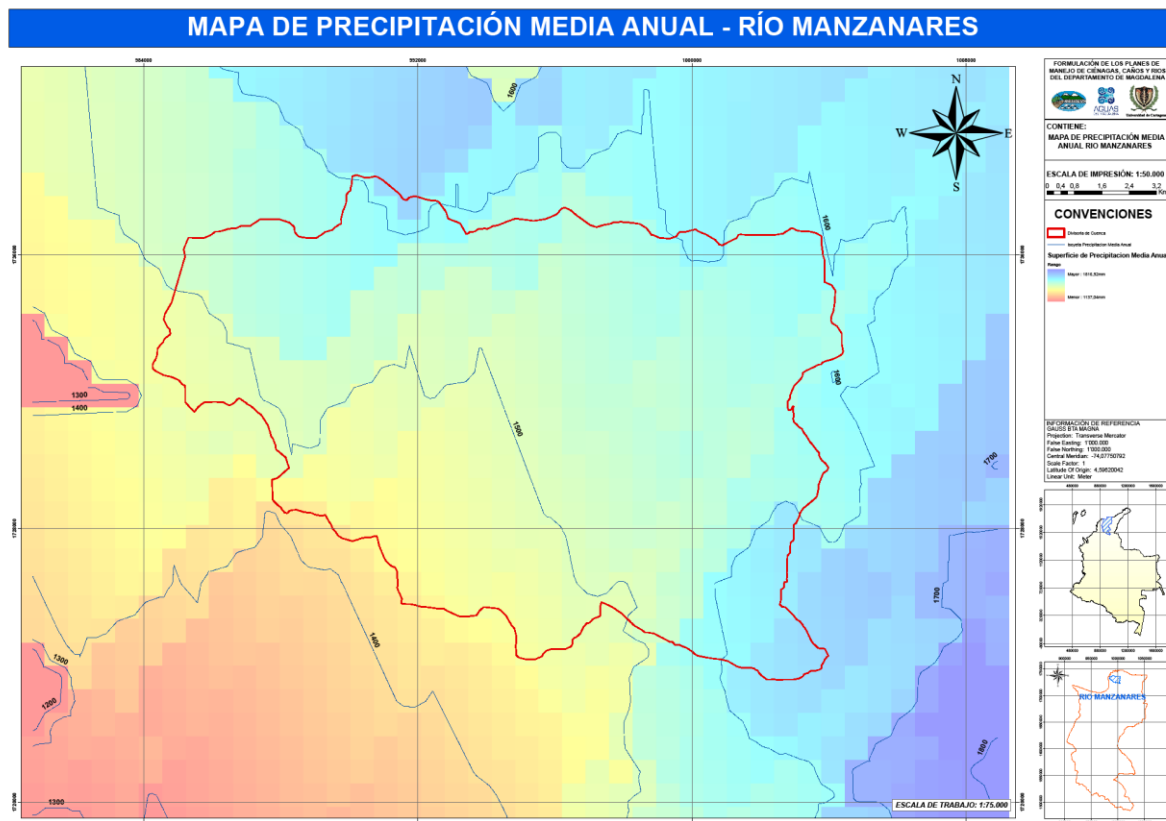
- Análisis de la precipitación media sobre la cuenca**

Para el análisis de las precipitaciones sobre la cuenca hidrográfica de río Manzanares se procesó la información de las 161 estaciones y se interpolaron los valores para obtener en primer lugar la variación de la precipitación media de la zona mediante la elaboración y construcción de un mapa de isoyetas. La información procesada se plasmó sobre planchas del IGAC en escala 1:75.000 y mediante el SIG se trazaron las curvas isoyetas para toda la región en estudio. La **Figura 13** presenta el resultado de la distribución de la precipitación media anual regional para la cuenca.

La precipitación total anual a nivel regional sobre la cuenca del río Manzanares no presenta una distribución uniforme, variando de manera apreciable espacialmente. La precipitación media anual varía desde 1.500 mm del lado Suroeste hasta 1.600mm, hacia la parte Nororiental de la cuenca. De sur a norte, varía desde 1450mm hasta 1600mm en el lado oeste de la cuenca y de 1700mm a 1600mm, en la parte sureste a la noreste. Los mayores valores se presentan sobre las partes altas de la cuenca.

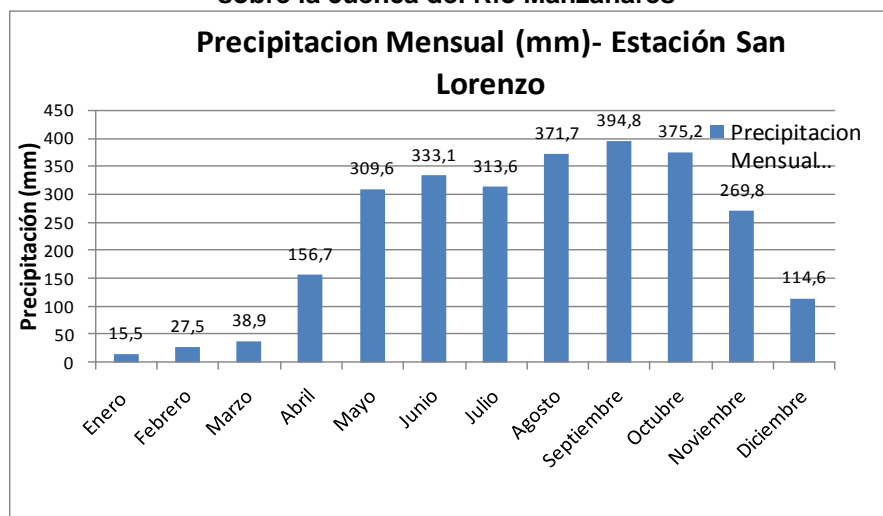
La precipitación media mensual multianual presenta variaciones durante los diferentes períodos del año. La **Figura 14** presenta el comportamiento de la precipitación registrada en la estación San Lorenzo, el trimestre agosto- septiembre-octubre, presenta los mayores valores, siendo septiembre el mes más lluvioso del año con un promedio de 394.8mm/mes. La **Figura 15** presenta datos de la precipitación mensual para la estación aeropuerto Simón Bolívar. En esta estación octubre es el mes más lluvioso. Se aprecia la reducción que sufre la precipitación con la disminución de la elevación sobre el nivel del mar.

Figura 13 Variación espacial de la precipitación media anual regional sobre la cuenca del Río Manzanares



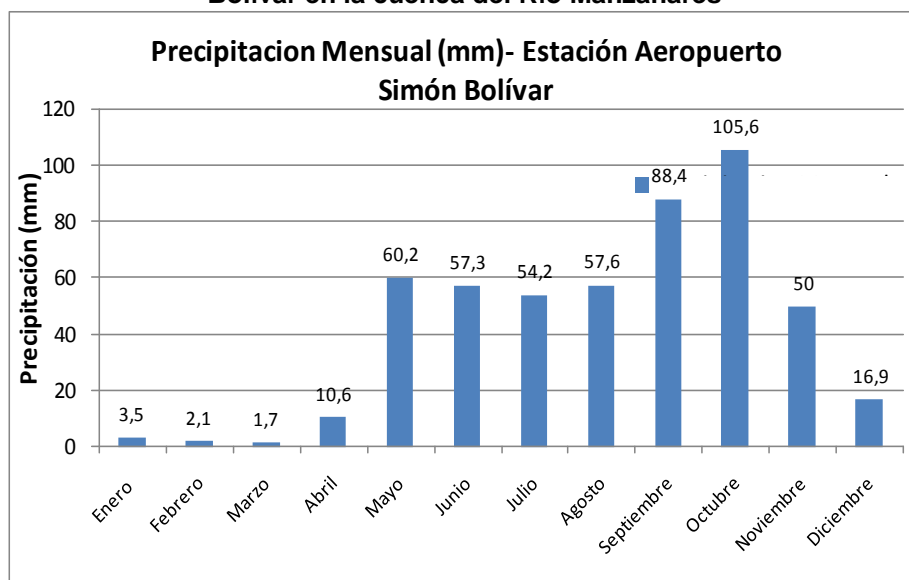
FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

Figura 14. Variación estacional de la precipitación media para la estación San Lorenzo sobre la cuenca del Río Manzanares



FUENTE: DATOS DEL IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

Figura 15. Variación estacional de la precipitación media para la estación Aeropuerto Simón Bolívar en la cuenca del Río Manzanares



FUENTE: DATOS DEL IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

- **Evapotranspiración**

La evapotranspiración es el conjunto de fenómenos de evaporación y transpiración que experimentan las zonas con cobertura vegetal. La evapotranspiración real para la cuenca del río Manzanares se estimó aplicando a los datos de temperatura y precipitación media de las estaciones del IDEAM la ecuación de TURC, (Monsalve 1999; IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2004a). La **Tabla 3** presenta los datos de temperatura y precipitación media para los cálculos de la evapotranspiración modal. Los resultados de evapotranspiración media y modal se superpusieron sobre un plano IGAC y con el apoyo del SIG se obtuvieron las isolíneas de evapotranspiración, las que representan un contorno de evapotranspiración constante para visualizar el comportamiento regional de esta variable.

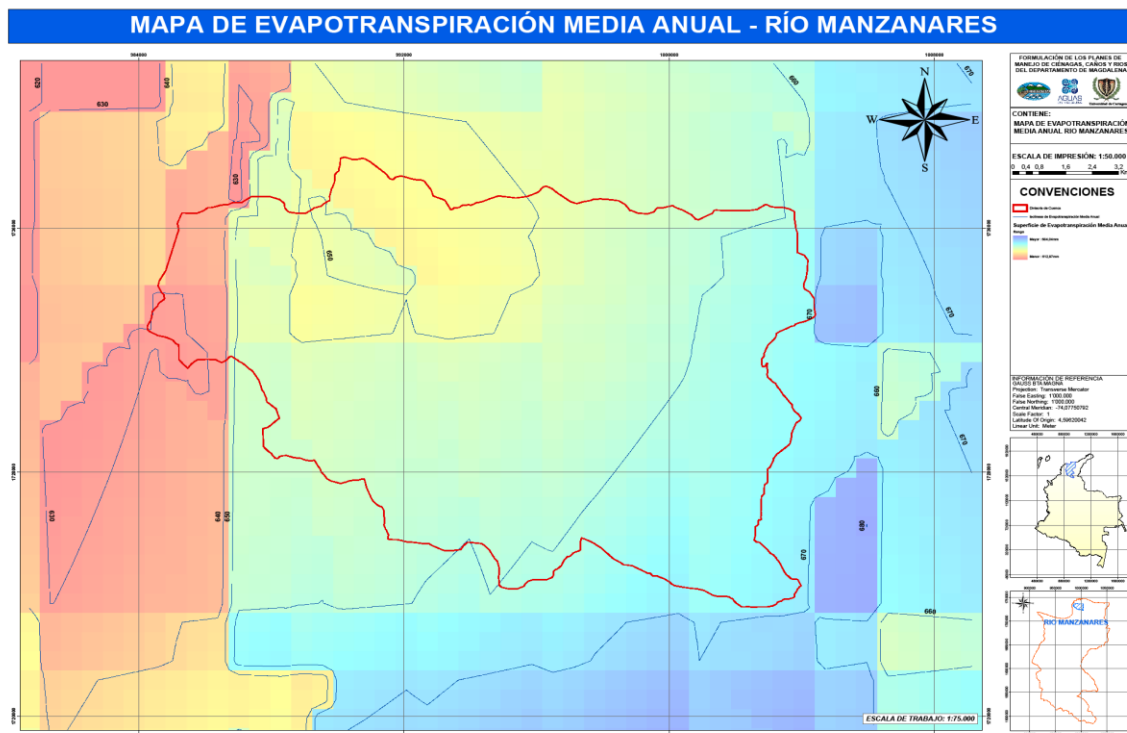
Tabla 3. Estimación de la evapotranspiración media y modal en el área de estudio

Estación	Tipo	Temperatura Promedio	Precipitación Media	L(t)	P2/Lt2	Evapotranspiración Media	Precipitación modal	L(t)	P2/Lt2	Evapotranspiración Modal
		°C	mm			mm	mm			mm
TermoGuajira	CO	26,72	1410,48	1003,79	1,97	831,93	1627,58	1003,79	2,63	866,39
Monterrey Forest	CP	28,29	873,69	1047,36	0,70	691,61	968,270	1047,36	0,85	730,97
Apto Baracoa	CP	28,14	964,72	1042,97	0,86	728,10	1195,352	1042,97	1,31	803,43
Col Agro Pailita	CP	27,85	1954,73	1034,96	3,57	924,85	2119,440	1034,96	4,19	939,09
Guaymaral	CO	29,53	1209,19	1081,91	1,25	824,83	1322,620	1081,91	1,49	854,73
Guamo El	CO	27,93	1214,35	1037,20	1,37	805,86	1300,605	1037,20	1,57	827,15
Normal Manati	CP	27,52	1043,65	1025,81	1,04	750,25	1124,483	1025,81	1,20	775,67
Limon El	CO	28,41	938,31	1050,55	0,80	720,13	1015,623	1050,55	0,93	749,83
Sta Lucia Gja	CP	28,38	990,55	1049,64	0,89	740,25	1065,180	1049,64	1,03	766,77
Apto E Cortissoz	SP	27,50	750,24	1025,25	0,54	626,19	909,012	1025,25	0,79	700,05
Ye La	CO	28,50	710,98	1053,05	0,46	610,59	804,372	1053,05	0,58	660,42
Univ Tec Magdale	CO	27,87	661,47	1035,48	0,41	578,35	735,582	1035,48	0,50	620,65
Apto Simon Boliv	SP	28,16	396,55	1043,53	0,14	388,03	543,442	1043,53	0,27	502,15
San Lorenzo	CP	13,57	2669,19	648,55	16,94	631,97	2893,643	648,55	19,91	634,36
Parque Tayrona	CO	26,29	1318,73	991,84	1,77	807,39	1493,433	991,84	2,27	839,17
Alto de Mira	CO	20,87	3943,55	843,49	21,86	826,64	4585,519	843,49	29,55	830,93
Apto Las Flores	SP	28,84	1814,55	1062,71	2,92	928,96	2168,519	1062,71	4,16	963,66
Seis El	CO	28,87	1257,95	1063,48	1,40	829,62	1387,434	1063,48	1,70	860,11
Alamos Los	CP	28,31	1475,12	1047,86	1,98	868,96	1645,304	1047,86	2,47	896,87
Algarrobo	CO	27,54	1139,64	1026,37	1,23	780,34	1238,799	1026,37	1,46	806,94
Zacapa	CO	27,95	1173,08	1037,82	1,28	794,94	1278,141	1037,82	1,52	822,17
Prado Sevilla	CO	27,38	1370,53	1022,08	1,80	834,38	1517,459	1022,08	2,20	861,27
Media Luna	CO	28,03	1396,10	1040,11	1,80	849,38	1531,357	1040,11	2,17	874,32

FUENTE: DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

La **Figura 16** presenta el mapa de isolíneas de evapotranspiración regional para la cuenca del Río Manzanares. Al igual que la precipitación, la evapotranspiración sobre la cuenca del Río Manzanares no está distribuida uniformemente, varía de Oeste a Este desde los 630mm hasta 670mm. De Sur a Norte varía desde 660mm hacia el centro de la cuenca hasta alcanzar 650mm hacia el centro-norte de la cuenca. Hacia el sureste de la cuenca aparecen los mayores valores del parámetro y los menores se ubican en la zona más baja hacia el suroeste, cerca del mar. El cambio de la evapotranspiración dentro de la cuenca coincide en cierta forma con las formaciones geomorfológicas de filas y vigas al este y sureste, de lomas y colinas la norte y de planicies al suroeste.

Figura 16. Isolneas de Evapotranspiración para la Cuenca del Río Manzanares



FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

5.2.2. Hidrología

Los aspectos hidrológicos de la cuenca del río Manzanares son descritos enfatizando en las características de su red hídrica superficial incluyendo los parámetros morfométricos, en la estimación de la oferta hídrica y balance hídrico, en los caudales máximos de la cuenca, en el índice de escasez y en la calidad fisicoquímica y microbiológica (limnología) del agua de su cauce principal.

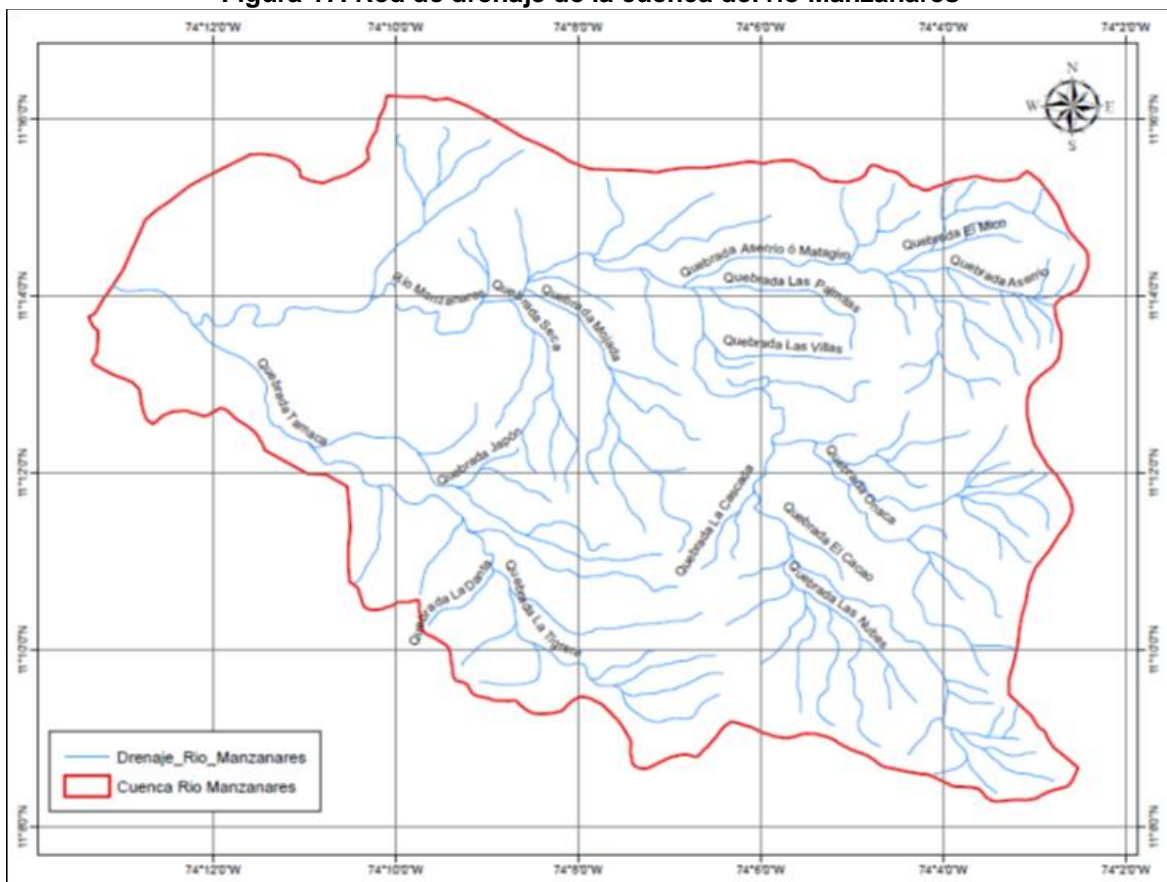
- **Descripción de la Red Hídrica Superficial y Parámetros Morfométrico**

La red hídrica superficial de la cuenca del río Manzanares es 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 las que alimentan al río Manzanares. Éste nace en la parte alta de la zona montañosa y corre por zonas de pendientes altas cuyas formaciones geológicas obligan al cauce principal a cambiar de dirección mientras descende en su recorrido hasta llegar a la parte baja y plana de la cuenca donde tiende a un alineamiento más recto antes de entregar sus aguas en la Bahía de Santa Marta. El cauce principal de la cuenca corresponde al río Manzanares que tiene una longitud de 31,05km.

La red hídrica de la cuenca del río Manzanares de acuerdo con la geomorfología del terreno se encuentra sobre tres tipos de paisajes: paisaje de montaña, donde se ubican

las mayores elevaciones de la cuenca, paisaje de pie de monte que corresponde a la parte media de la cuenca y paisaje de planicie, en la parte baja. A su paso por la zona montañosa el río recibe los caudales de las subcuencas de las quebradas Las Nubes que nace al sureste de la cuenca y la quebrada La Cascada que se unen al cauce del río por la margen izquierda, y la quebrada Onaca que nace al noreste y junto con la quebrada El Cacao, y las quebradas Aserrió, Las Villas y El Mico que también nacen en esta parte de la cuenca, contribuyen al cauce del Río. En la parte media de la cuenca se identifican las quebradas Palmitas, Seca, y Mamatoco. Sobre la parte baja del cauce el Manzanares recibe las aguas de la quebrada Tacama, La Danta, Japón y Tigrera, desembocando finalmente en el Mar Caribe en la bahía de Santa Marta, este último tramo del cauce cruza parte de la zona urbana del Distrito de Santa Marta del noreste al suroeste y su zona de influencia corresponde a una zona bastante plana cerca de la desembocadura, donde la escorrentía superficial se encuentra condicionado por la baja pendiente y por las obstrucciones que se ejercen sobre los cauces por los procesos de urbanización, facilitando las inundaciones. La **Figura 17** presenta la distribución de los cuerpos de agua que se identificaron en la cuenca y que componen la red de drenajes de la misma.

Figura 17. Red de drenaje de la cuenca del río Manzanares



FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010



Las principales características morfológicas de la cuenca se resumen en la **Tabla 4**. El área aferente es de aproximadamente de 195.1 km²., y la red de drenaje principal tiene una longitud total de 339.8km. Hacia la parte Suroriental de la cuenca se presentan las mayores alturas alcanzando los 2.400 msnm. La pendiente media de la cuenca es inferior al 10% y su ancho promedio es de 10,0 km., con una longitud axial de 19.5km. La densidad de drenaje es de 1,7 indicando que el drenaje es moderado. El Coeficiente de Compacidad es 1,3 y el factor de forma es inferior a 1 (0,6) estando de acuerdo con la forma un tanto redondeada de la cuenca e indicando mayores tiempos de concentración para el pico de creciente (6.7hr) y por lo tanto, un menor riesgo de inundación repentina en la parte baja de la cuenca.

Tabla 4. Parámetros morfométricos de la cuenca del Río Manzanares

Cuenca Río Manzanares		
Área	Km²	195,11
	Ha	19510,5
Perímetro	Km	70,07
Elevación Máxima	m	2400,0
Elevación Mínima	m	0,0
Longitud Axial	Km	19,5
Longitud Total de Drenajes	Km	339,81
Longitud del Cauce Principal	Km	31,05
Pendiente Media de la Cuenca	m/m	0,0985
Pendientes del Cauce-Parte alta	m/m	0,2430
Pendientes del Cauce-Parte media	m/m	0,0640
Pendientes del Cauce-Parte baja	m/m	0,0237
Ancho Promedio	Km	10,0
Tiempo de Concentración	hr	6,73
Factor de forma	Kf	0,6
Coeficiente de comp	Kc	1,3
Densidad de Drenaje	Km/Km²	1,74

FUENTE: DATOS IGAC PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

Para analizar con mayor detalle las características morfométricas de la cuenca del Río Manzanares, se dividió la misma en trece (13) subcuencas como se indica en La **Tabla 5** presenta los detalles de estos parámetros para la subcuenca y la **Figura 18** presenta el mapa de las subcuencas. Las subcuencas de mayores áreas con extensiones superiores a 23km² son la subcuenca S1, la que corresponde al área de drenaje del nacimiento del Río y que está integrada por las quebradas Las Nubes, El Cacao y La Cascada en la parte más alta de la cuenca; le sigue la S10 conformada por cuenca alta de la quebrada Tamaca integrada por las quebradas Tigrera y La Dorada ubicada en la parte suroriental de la cuenca, la que presenta también la mayor longitud de cauce principal y finalmente la subcuenca S4 integrada por la quebrada Aserrío o Matogiro y la quebrada El Mico. Este aspecto refleja la importancia de estas subcuencas y la necesidad de su conservación.

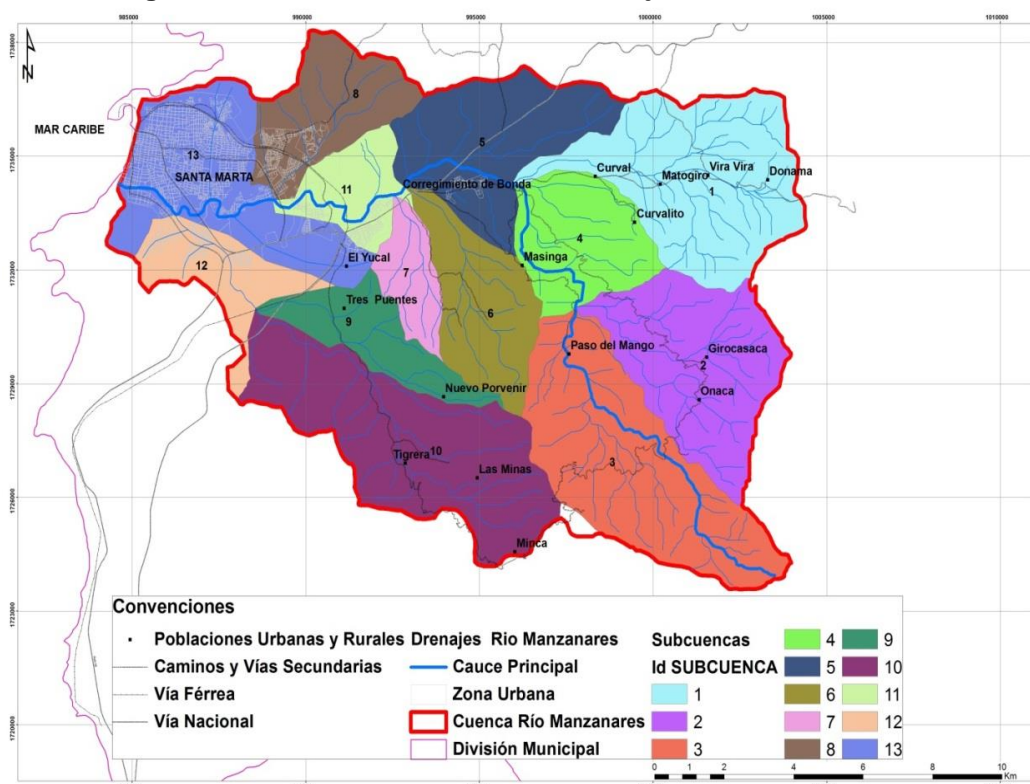
Tabla 5. Parámetros morfométricos de las subcuencas del Río Manzanares

Subcuenca	Área		Longitud	Alt max.	Alt min.	Pend.	Perímetro	Ancho Max	Long Axial	Ancho prom	F de forma	C de comp
	Km ²	ha										
S1	26,0	2598,8	11,4	2100,0	240,0	0,1636	24,4	3,8	9,8	2,7	0,3	1,4
S2	19,6	1955,7	8,3	1750,0	235,0	0,1815	20,9	4,2	6,9	2,8	0,4	1,3
S10	25,3	2529,1	12,0	775,0	30,0	0,0623	26,9	4,8	10,8	2,3	0,2	1,5
S11	8,3	832,6	8,3	675,0	30,0	0,0781	18,1	2,4	7,4	1,1	0,2	1,8
S6	11,7	1173,1	7,2	645,0	35,0	0,0843	16,4	3,2	6,3	1,9	0,3	1,4
S3	11,6	1163,2	6,5	575,0	65,0	0,0784	13,9	3,9	5,8	2,0	0,3	1,1
S4	23,8	2382,3	9,3	825,0	65,0	0,0815	24,0	5,3	7,8	3,1	0,4	1,4
S5	16,8	1676,6	7,0	355,0	35,0	0,0456	20,0	4,9	6,1	2,7	0,4	1,4
S7	4,9	488,6	4,6	275,0	34,0	0,0525	11,0	1,7	4,1	1,2	0,3	1,4
S8	6,7	674,8	5,9	150,0	25,0	0,0211	12,8	3,1	4,9	1,4	0,3	1,4
S12	8,2	817,3	3,9	30,0	11,0	0,0049	18,8	2,4	3,4	2,4	0,7	1,9
S13	18,9	1886,8	8,8	125,0	0,0	0,0142	24,2	5,7	7,4	2,5	0,3	1,6
S9	11,4	1135,9	5,2	250,0	25,0	0,0435	15,7	3,5	4,9	2,3	0,5	1,3

FUENTE: DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

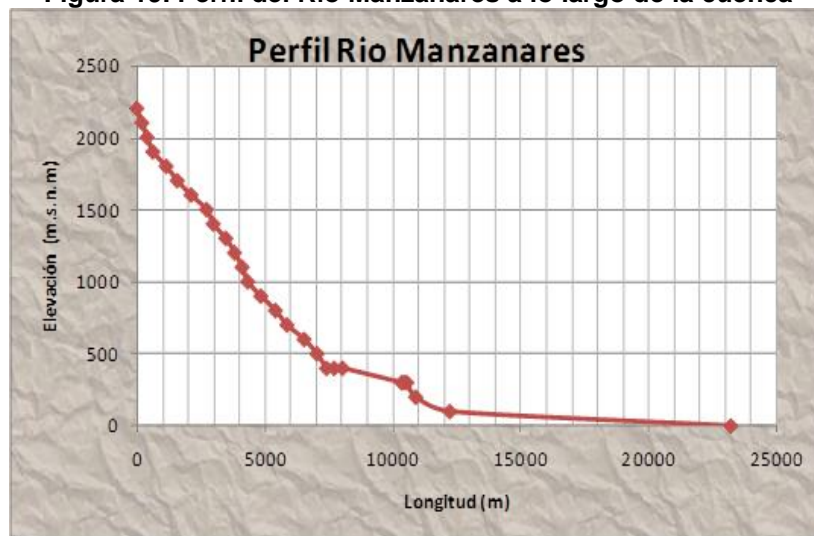
En la **Figura 19** se observan las variaciones de las pendientes del río a través del perfil del cauce principal. La pendiente media en la parte alta de la cuenca es de 24.3% aproximadamente y la escorrentía superficial en los cauces alcanza velocidades medias superiores a 3.0 m/s. La pendiente promedio en la parte media es de 6.4% aproximadamente y la escorrentía alcanza velocidades medias alrededor de los 2 m/s. La cuenca baja tiene una pendiente promedio del 2% y del 0.5% y velocidades de flujo inferiores a 1 m/s, corresponden al último tramo del cauce del río Manzanares y cruza la ciudad de Santa Marta antes de llegar a la desembocadura. Las velocidades bajas en este tramo facilitan la depositación de sedimentos y esto sumado a la invasión de las orillas hace que la zona sea altamente inundable.

Figura 18. Subcuencas de la red de drenaje del Río Manzanares



FUENTE: DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

Figura 19. Perfil del Río Manzanares a lo largo de la cuenca



FUENTE: DATOS IGAC PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

• Oferta Hídrica y Balance Hídrico

La oferta hídrica total se define como el volumen total del recurso generado sin tener en cuenta factores de reducción por calidad del recurso y por el volumen mínimo para el sostenimiento de los ecosistemas. La estimación de la oferta hídrica para un área y periodo específico tiene como base el ciclo hidrológico modelado mediante el balance hídrico, el cual determina la disponibilidad del agua en cada una de las fases de: precipitación, evapotranspiración real, infiltración y escorrentía. Para estimar la escorrentía total con registros de precipitación y temperatura, se aplicó la metodología del balance hídrico (Resolución número 0865 de julio 22 de 2004, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2004).

Para ello se seleccionaron ocho (8) estaciones hidrológicas que tuvieran series completas de registros de precipitación y temperatura. Para determinar la escorrentía modal o más probable, se tomaron los valores de precipitación modal de las funciones de densidad de probabilidad con los datos de las estaciones. Con los valores de precipitación modal y de temperatura media se estimó la evapotranspiración modal y la escorrentía total modal. Al dividir la escorrentía total modal entre la precipitación modal se obtienen los factores de relación de escorrentía a precipitación (E/P).

Los resultados de la estimación de la escorrentía modal se presentan en la **Tabla 6**. El mapa de escorrentía de la cuenca se realizó aplicando un modelo geoestadístico para la interpolación de los valores de temperatura y escorrentía calculados por medio del balance hídrico en cada una de las estaciones, estos datos se plasmaron sobre un plano IGAC a escala 1: 75.000 como lo muestra la **Figura 20**.

Tabla 6. Estimación de la escorrentía total promedia para la cuenca por medio del balance hídrico

Estación	Tipo	Temperatura Promedio *C	Precipitación Media mm	Evapotranspiración Media mm	Escorrentía Media mm	Relación E/P
TermoGuajira	CO	26,72	1410,48	831,93	578,54	0,41
Monterrey Forest	CP	28,29	873,69	691,61	182,08	0,21
Apto Baracoa	CP	28,14	964,72	728,10	236,62	0,25
Col Agro Pailita	CP	27,85	1954,73	924,85	1029,88	0,53
Guaymaral	CO	29,53	1209,19	824,83	384,36	0,32
Guamo El	CO	27,93	1214,35	805,86	408,50	0,34
Normal Manati	CP	27,52	1043,65	750,25	293,40	0,28
Limon El	CO	28,41	938,31	720,13	218,18	0,23
Sta Lucia Gja	CP	28,38	990,55	740,25	250,30	0,25
Apto E Cortissoz	SP	27,50	750,24	626,19	124,06	0,17
Ye La	CO	28,50	710,98	610,59	100,38	0,14
Univ Tec Magdale	CO	27,87	661,47	578,35	83,11	0,13
Apto Simon Boliv	SP	28,16	396,55	388,03	8,52	0,02
San Lorenzo	CP	13,57	2669,19	631,97	2037,21	0,76
Parque Tayrona	CO	26,29	1318,73	807,39	511,34	0,39
Alto de Mira	CO	20,87	3943,55	826,64	3116,91	0,79
Apto Las Flores	SP	28,84	1814,55	928,96	885,59	0,49
Seis El	CO	28,87	1257,95	829,62	428,33	0,34
Alamos Los	CP	28,31	1475,12	868,96	606,16	0,41
Algarrobo	CO	27,54	1139,64	780,34	359,30	0,32
Zacapa	CO	27,95	1173,08	794,94	378,14	0,32
Prado Sevilla	CO	27,38	1370,53	834,38	536,15	0,39
Media Luna	CO	28,03	1396,10	849,38	546,72	0,39

FUENTE: DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

MAPA DE ESCORRENTIA MEDIA ANUAL - RÍO MANZANARES



Con el objetivo de conocer el caudal aportado por toda la cuenca a la zona baja se calcularon los caudales para varios períodos de retorno usando el método Racional, se

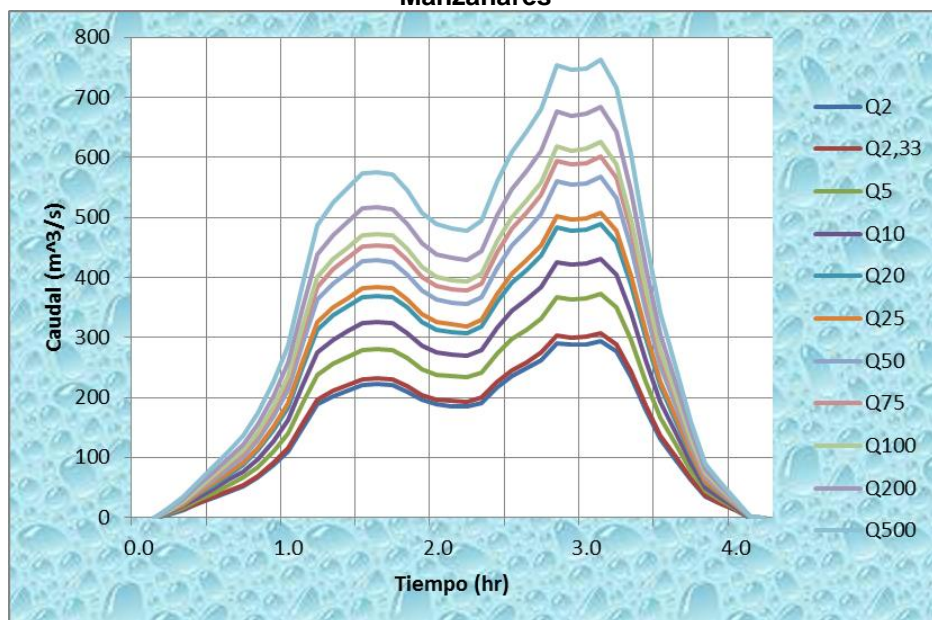
generaron los hidrogramas por el método del SCS y se sumaron los hidrogramas generados para cada una de las subcuencas determinadas anteriormente. La **Tabla 7** presenta los cálculos para las diferentes subcuencas analizadas y los períodos de retorno seleccionados. En la **Figura 21** puede apreciarse el hidrograma de escorrentía superficial acumulado para toda la cuenca cuando llueve sobre todo el área de la hoya hidrográfica, se aprecian dos picos diferentes, el primero corresponde al aporte que hace la subcuenca de la quebrada Tamaca y la parte baja de la cuenca, y el segundo corresponde a los aportes de gran parte de la cuenca a partir de la subcuenca de la quebrada Seca hacia arriba. El caudal del primer pico para 500 años de período de retorno es de 580m³/s y el tiempo de concentración es de 1,6 horas y para el segundo pico el caudal es de 762m³/s y el tiempo al pico es de 3 horas. El caudal total por escorrentía superficial para un período de retorno de 10 años es de 430,7m³/s.

Tabla 7. Caudales máximos en m³/s para cada una de las zonas de la cuenca analizadas

ARROYO PRINCIPAL	SUBCUENCA	Q2	Q2,33	Q5	Q10	Q20	Q25	Q50	Q75	Q100	Q200	Q500
RIO MANZANARES	Quebrada El Cacao (S1+S2)	166.55	173.88	210.52	243.78	277.04	287.74	321.00	340.46	354.26	387.52	431.49
	Quebrada Seca y Río Manzanares	294.29	307.24	371.98	430.75	489.52	508.44	567.21	601.58	625.97	684.74	762.43
	Quebrada Tamaca	126.04	131.59	159.32	184.49	209.66	217.76	242.93	257.66	268.10	293.27	326.55
	Acumulado	294.29	307.24	371.98	430.75	489.52	508.44	567.21	601.58	625.97	684.74	762.43

FUENTE: DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012

Figura 21. Hidrograma generado de la sumatoria de las subcuencas aportantes al Río Manzanares



FUENTE: DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012

Para períodos de retorno pequeños es decir muy frecuentes, de acuerdo con la **Figura 22** y la **Tabla 7** se pueden obtener caudales de 166,5 y 173,8 m³/s en las subcuencas S1 y S2, integradas por las quebradas Las Nubes, El Cacao, La cascada y Onaca y de 294,29 y 307,24m³/s para las subcuencas de la parte media y alta de la cuenca del río Manzanares en el punto de entrega de la quebrada Seca, para períodos de 2 y 2,3 años

de retorno. La cuenca de la quebrada Tamaca para esos mismos períodos aporta un caudal de 126 m³/s y 131,6m³/s respectivamente, indicando la importancia de la conservación de estas subcuencas, pues son las principales contribuyentes a la escorrentía superficial en el área total de la hoya hidrográfica.

- **Oferta Hídrica Superficial**

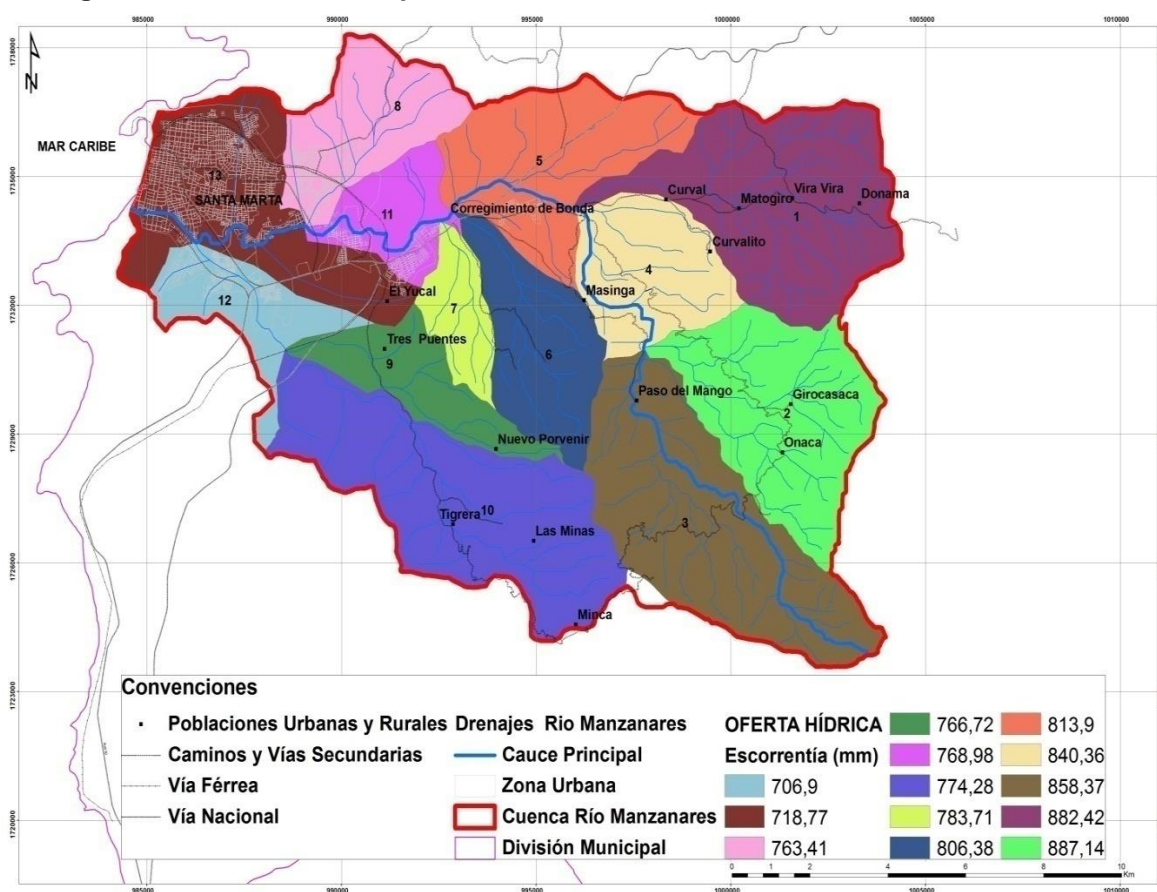
La oferta hídrica de una cuenca evalúa en forma general el estado actual y futuro del recurso en la cuenca, tomando como modelo el comportamiento la escorrentía superficial del sistema. Para la cuenca del río manzanares la oferta hídrica se determinó sin incluir el caudal que se genera por aguas subterráneas. Para ello para período dados, se determinaron en la cuenca la disponibilidad de agua en cada una de las fases de: precipitación, evapotranspiración real, almacenamiento en el suelo y en la vegetación y la escorrentía superficial. El volumene total generado, sin tener en cuenta factores de reducción por calidad del recurso y por el volumen mínimo para el sostenimiento de los ecosistemas, será la oferta total anual. Esta oferta junto con otros factores determina la disponibilidad y sostenibilidad del recurso.

Para el cálculo de la oferta hídrica se analizaron estaciones con registros entre 13 y 50 años de duración para valores de precipitación, temperatura, evaporación, evapotranspiración anual y se calculó la escorrentía superficial anual. La evapotranspiración se calculó con la ecuación de Turc (1954) que estima la evapotranspiración real basándose en un balance de masas en función de elementos meteorológicos simples como la temperatura y la evaporación de la cuenca, este método genera menores incertidumbres que los métodos que utilizan para el cálculo de la evapotranspiración los campos de radiación (Alvarez, 2007). La escorrentía se determinó a partir del balance hídrico postulando como incógnita la escorrentía superficial en las estaciones donde se cuenta con registros de precipitación (IDEAM, 2008, Domínguez et al, 2008).

Los valores de escorrentía total anual hallados se compararon con los datos calculados y suministrados por el IDEAM en el Estudio Nacional del Agua (2008) y Domínguez et al (2008), para el país anualmente, sin incluir el caudal de agua subterránea y se definieron los siguientes rangos: *oferta hídrica alta*, cuando la escorrentía es superior a 4000 mm año; *oferta hídrica media*, cuando la escorrentía se encuentra entre 600 y 4000 mm año; y *oferta hídrica baja*, cuando la escorrentía es menor de 600 mm año. La **Figura 22** presenta el resultado de la oferta hídrica por escorrentía en la cuenca.

En general la oferta hídrica en la cuenta es media, siendo mayor en las subcuencas de la parte alta con valores de 887,14mm, 882,42mm y 858,37mm, mientras que en la parte baja de la cuenca se tienen los menores valores con 718,77mm y finalmente 706,9mm, indicando la fuerte demanda que existe sobre el recurso en la parte media y baja de la cuenca.

Figura 22. Oferta hídrica superficial en mm., en las subcuencas del Río Manzanares



FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012

• Índice de Escasez Superficial

El índice de escasez de una cuenca se define como la relación que existe entre la demanda de agua producida por el conjunto de actividades sociales y económicas de la cuenca hidrográfica y la oferta hídrica disponible de la misma.

La evolución temporal del índice de escasez está ligada a la dinámica de la demanda. Se puede evaluar en un marco de referencia multianual, anual, estacional, semestral e incluso mensual. Para este estudio se tomaron las mismas 160 estaciones del IDEAM utilizadas para el estudio de la oferta hídrica, se evaluaron los datos de la demanda de acuerdo con la cobertura y usos del suelo determinados de información secundaria, imágenes de satélite y verificación en el campo. La **Tabla 8**, presenta las categorías del Índice de Escasez que se usan oficialmente en Colombia de acuerdo con el IDEAM y el MADS.

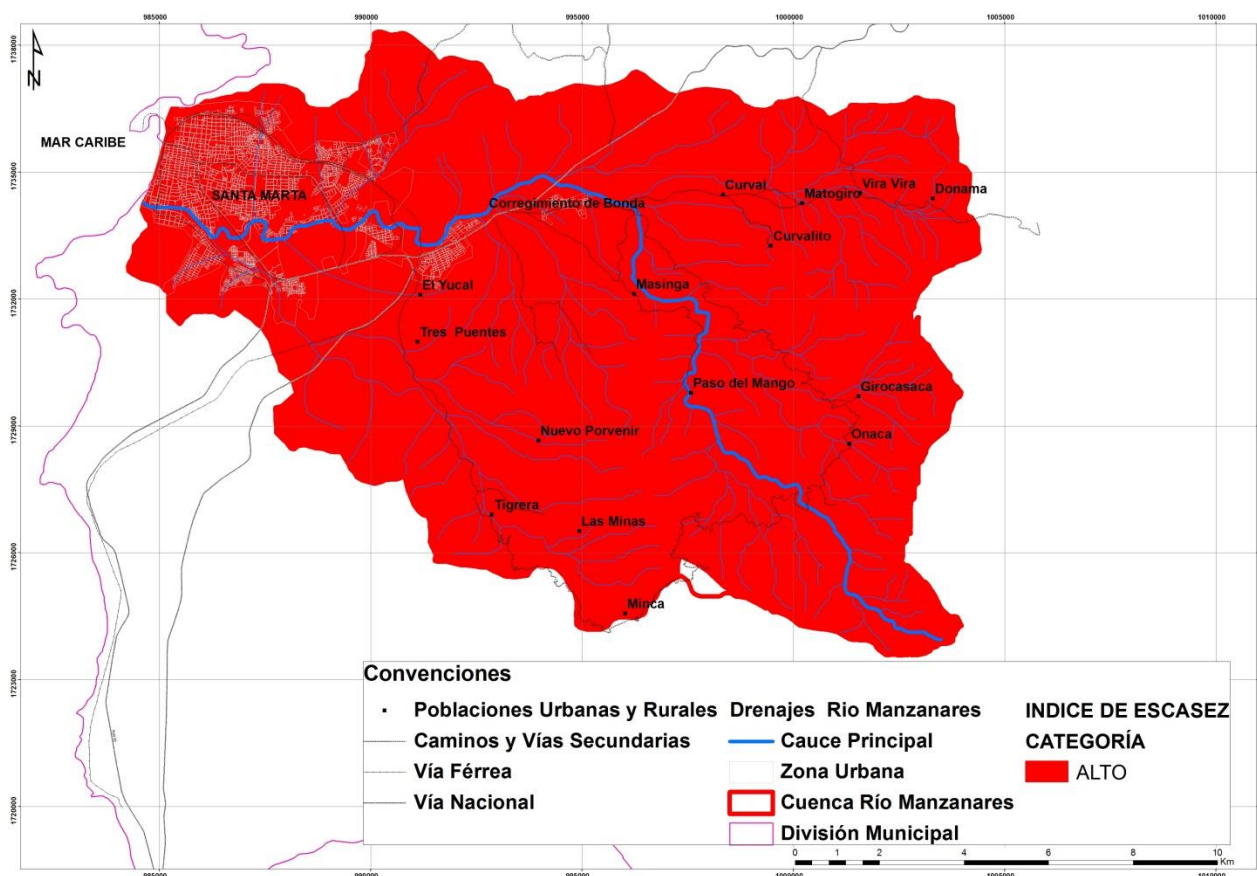
Tabla 8. Categorías del Índice de Escasez y umbrales críticos de presión sobre las fuentes de agua

Categoría del Índice de Escasez	Porcentaje de la Oferta Hídrica Utilizada	Color	Explicación
Alto	> 40 %	Rojo	Existe fuerte presión sobre el recurso hídrico, denota una urgencia máxima para el ordenamiento de la oferta y la demanda. En estos casos la baja disponibilidad de agua es un factor limitador del desarrollo económico.
Medio	20 – 40 %	Naranja	Cuando los límites de presión exigen entre el 20 -40 % de la oferta hídrica disponible es necesario el ordenamiento tanto de la oferta como de la demanda. Es menester asignar prioridades a los distintos usos y prestar particular atención a los ecosistemas acuáticos para garantizar que reciban el aporte hídrico requerido para su existencia. Se necesitan inversiones para mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos hídricos.
Moderado	10 – 20 %	Amarillo	Indica que la disponibilidad de agua se está convirtiendo en un factor limitador del desarrollo.
Bajo	< 10 %	Verde	No se experimentan presiones importantes sobre el recurso hídrico.

FUENTE: ESTUDIO NACIONAL DEL AGUA RELACIONES DE DEMANDA Y OFERTA HÍDRICA, 2008 (IDEAM Y MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, 2008)

La **Figura 23** presenta el resultado de este parámetro para la cuenca del Río Manzanares a nivel regional, indicando que existe una fuerte presión sobre el recurso agua (mayor de 50%) y es necesario tomar medidas para su conservación.

Figura 23. Índice de escasez para las subcuencas aportantes al Río Manzanares



FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS DEL IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012

• Limnología

En estudio realizado por Escobar Nieves (1987), se establecieron cinco estaciones con el propósito de evaluar las condiciones de calidad de agua que presenta el río en su recorrido. Los resultados obtenidos señalan que a 250 m sobre el nivel del mar - Estación Paso del Mango - el río presenta aguas limpias claras y condiciones poco perturbadas, y es afectado principalmente por la erosión y contaminación agrícola durante la estación de lluvia. A 140 m sobre el nivel del mar - Estación Vira Vira - se encuentra afectado por la deforestación y la contaminación orgánica, procedente de las actividades pecuarias y de matadero; y además, presenta abundante residuos y lodos de origen orgánico en su lecho. En la estación Quebrada Matogiro, el río presenta aguas claras y limpias, encontrándose poco afectado por la erosión².

A la altura de la estación Bonda, a quince (15) km al oriente del distrito de Santa Marta y 90 m sobre el nivel del mar el río presenta serios problemas de deforestación y erosión debido la degradación mecánica del cauce por la extracción de arena. Durante los meses

²PARODI A., Hernan. Influencia del Río Manzanares sobre la Bahía de Santa Marta, Santa Marta, Colombia.UNIMAGDALENA (1995)



finales de la estación seca pierde su caudal transitoriamente produciéndose la acumulación de residuos domésticos y basuras de todo tipo³.

En la estación Desembocadura, localizada al sur de la Bahía de Santa Marta donde está asentado el sector urbano de la ciudad, recibe la mayor cantidad de contaminantes de origen principalmente doméstico y de residuos de todo tipo. Durante la época de lluvia los aportes por agua de escorrentía traen consigo la deposición de gran cantidad de sedimentos y nutrientes que determinan el aumento, en la turbidez de las aguas de la bahía⁴.

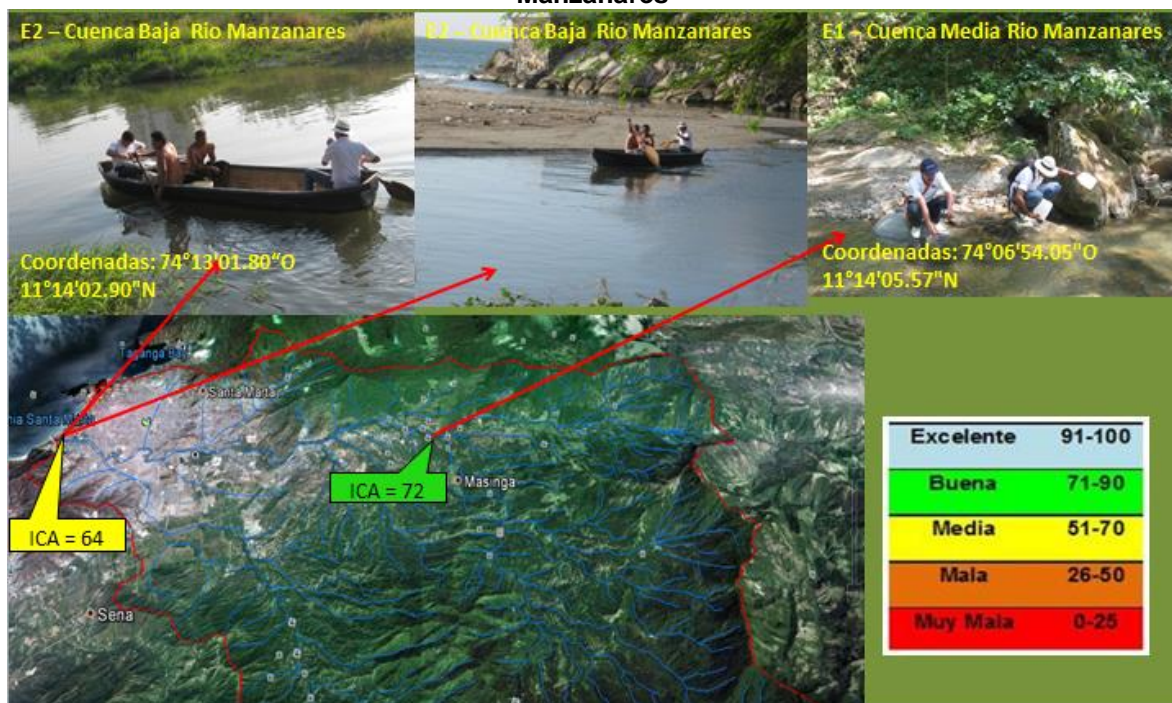
Para efectos del proceso de formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Manzanares se realizaron mediciones de la calidad de agua en dos puntos distribuidos como se muestran en la **Figura 24** sobre la cuenca media (E1) y la cuenca baja (E2), los parámetros medidos y analizados fueron temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, sólidos suspendidos totales, sólidos totales, DBO5, DQO, amonio, nitritos, nitratos, fosfatos, fósforo total, sulfatos, detergentes, organoclorados, organofosforados, carbonatos, coliformes fecales y totales, del Río Manzanares; la estación E1 tuvo coordenadas 11°14'05.57"N latitud (N) y 74°06'54.05"O longitud (W), y la dos(E2) coordenadas 11°14'02.90"N latitud (N) y 74°13'01.80"O longitud (W).

Las mediciones se adelantaron siguiendo las técnicas analíticas de calidad de agua descritas en el manual "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Examination" de la American Water Works Association y bajo la coordinación de una empresa debidamente acreditados. El índice de calidad de Agua (ICA), definido por la "National Sanitation Foundation (NSF)" de Estados Unidos por medio del uso de la técnica de investigación Delphi de la "Rand Corporation's", fue estimado a partir de los datos obtenidos durante la campaña que se realizó en enero de 2012. Los resultados se resumen en la **Figura 24**.

³Ídem

⁴Ídem

Figura 24. Índice de Calidad de Agua (Enero 2012) cuencas media (E1) y baja(E2) del Río Manzanares



FUENTE. GOOGLE EARTH, MODIFICADO POR UNICARTAGENA

El Índice de Calidad de Agua sobre el sector del Río Manzanares (**Figura 24**) muestra una calidad de agua regular. Este valor del ICA es una consecuencia directa de la presencia de coliformes fecales por encima de 930 NMP/100 mL y 43000 NMP/100 mL para las cuencas media E1 y baja E2 respectivamente, encontrados durante la campaña de medición adelantada en enero de 2012.

Con lo estipulado en el Decreto 1594 del 26 de junio de 1984, las cuencas media y baja cumplen con lo indicado en el Artículo 45, debido a que los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para preservación de flora y fauna, en aguas dulces, frías cálidas y en aguas marinas o estuarias el valor de oxígeno disuelto debe ser mínimo de 5, 4 y 4 mg/L respectivamente, y se tienen valores de 7.98 mg/L para la cuenca media (E1) y de 5.05 mg/L para la cuenca baja (E2). Estos resultados de oxígeno disuelto son coherentes debido a que no observa presencia de bloom de algas, ni de ningún tipo de especie acuática que puedan tomarlo como alimento (Puntos E1 y E2, **Figura 25**).

Los coliformes fecales presentan en los puntos monitoreados valores de 930 NMP/100mL para E1 y 43000NMP/100mL para E2, mientras que para los coliformes totales en los puntos monitoreados alcanzan valores de 11×10^4 NMP/100mL para E1 y 46×10^5 NMP/100mL para E2, al compararlos con lo estipulado en el Decreto 1594 del 26 de junio de 1984, según lo establecido en los Artículos 42 y 43, la cuenca media (E1) y baja (E2) no cumplen con los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primario y secundario, entre ellos la natación, el buceo, deportes náuticos y la pesca, debido al alto contenido de coliformes

fecales y totales, a pesar de tener Oxígeno Disuelto por encima del 70% de concentración de saturación, es decir, 88% para la cuenca media (E1) y de 65% para la cuenca baja (E2).

Figura 25. No hay presencia de especies que se alimente con el OD de las cuencas media (E1) y baja (E2) (Enero 2012)



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

De acuerdo al Decreto 2115 del 22 de junio de 2007, según lo establecido en el Artículo 2 las cuencas media y baja no cumplen con las características físicas del agua para consumo humano al sobrepasar los valores máximos aceptables de turbiedad al tener más de 2 UNT; y de acuerdo a los Artículo 3 y 4 las cuencas media y baja cumplen con los parámetros de conductividad al tener menos de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y de pH al estar comprendido entre 6,5 y 9,0.

En el Decreto 2115 del 22 de junio de 2007, según lo establecido en el Artículo 6, las cuencas media y baja cumplen con las características químicas del agua para consumo humano en relación con los elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos que tienen implicaciones sobre la salud humana al no sobrepasar los valores máximos aceptables de nitritos al tener menos de 0,1 mg/L (NO_2^-) y de nitratos al tener menos de 10 (NO_3^-), en el caso de la cuenca media los nitritos no se detectaron en la cuenca baja indicaron valores de 0.21 mg/L y los nitratos fueron de 0.69 mg/L y 3.87 mg/L para las cuencas media y baja respectivamente.

La presencia de nitratos puede deberse a la aplicación excesiva de fertilizantes o a la filtración de aguas residuales u otros residuos orgánicos a las aguas superficiales y subterráneas. Lo anterior porque durante la toma de muestras se observó que en las cuencas medias de los Ríos Manzanares y Gaira una actividad predominante es la siembra de café, sin embargo para verificar esta afirmación se debe adelantar un estudio de infiltración y calidad de agua de escorrentía en la zona en referencia.

De acuerdo al Decreto 2115 del 22 de junio de 2007, según lo establecido en el Artículo 7, las cuencas media y baja cumplen con las características químicas del agua para consumo humano en relación con los elementos y compuestos químicos que tienen consecuencias económicas e indirectas sobre la salud al no sobrepasar los valores

máximos aceptables de sulfatos al tener menos de 250 mg/L SO_4^{2-} y de fosfatos al tener menos de 0.5 mg/L PO_4^{3-} , en el caso de la cuenca media sulfatos no se detectaron y en la cuenca baja indicaron valores de 13.3 mg/L y los fosfatos fueron de 0.11 mg/L y 0.42 mg/L para las cuencas media y baja respectivamente.

A pesar de cumplir con las características químicas del agua para consumo humano anteriormente mencionadas, en el Decreto 2115 del 22 de junio de 2007, según lo establecido en el Artículo 11, las cuencas media y baja no cumplen con las características microbiológicas del agua para consumo humano al tener coliformes fecales, debido a que en el Parágrafo 2, indica que ninguna muestra de agua para consumo humano debe contener E.colien 100 cm³ de agua, independientemente del método de análisis utilizado.

Respecto a la calidad del agua del sistema del Río Manzanares, es necesario aclarar que el análisis fisicoquímico y microbiológico se basó en los resultados obtenidos en un solo muestreo realizado en dos puntos de monitoreo a lo largo del río, uno en la parte media y otro en la parte baja, por lo tanto se recomienda para tener un diagnóstico más real de la cuenca, contar con una red de monitoreos continuos y por largo periodos (mayor de un año) tanto en épocas de sequías como de lluvias, que permitan tener series de datos estadísticos del comportamiento real de la calidad de agua de la cuenca, que servirán para alimentar modelos de calidad y así identificar zonas de contaminación, y definir con claridad programas y proyectos para la rehabilitación y recuperación ambiental del Río. Es necesario también revisar y hacer un seguimiento continuo a los vertimientos de residuos que se hacen sobre el Río para mitigar los impactos ambientales.

2.2.3. Geología

Las características geológicas de un territorio son un factor fundamental para tomar decisiones en cuanto a su ordenamiento, ya que brindan información importante sobre la posibilidad y pertinencia de aprovechar y/o conservar el recurso suelo.

Con el fin de conocer la oferta que la cuenca del Río Manzanares brinda desde el punto de vista de sus características geológicas se hace a continuación una descripción de las mismas enfatizando en la historia o eventos a través de los cuales se conformaron sus unidades geológicas y en las generalidades y estructuración de su geología.

- **Geología Histórica**

La cuenca media y alta del río Manzanares hace parte de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, la cual está conformada por un conjunto complejo de rocas que han resultado de millones de años de transformaciones, de procesos físicos, químicos y dinámicos, de calentamientos, enfriamientos y choques. La Sierra protuberante que se impone en medio de la planicie y el mar es la suma de toda esta energía que fluye permanentemente en su interior, y que está reflejada en el contraste de sus paisajes, en



su inmensa biodiversidad y en la comprensión que sus habitantes tienen de la Sierra Nevada de Santa Marta como el corazón del mundo (INGEOMINAS 2007).

La Sierra Nevada de Santa Marta es un macizo ígneo - metamórfico que hace parte del sistema montañoso colombiano. Las rocas que la componen varían en edades desde el Precámbrico (antes de los 570 millones de años) hasta el Terciario (70 y 1.8 millones de años) y han estado sometidas a procesos ígneos, metamórficos, sedimentarios y tectónicos de toda índole. Muy pocos trabajos se han hecho al respecto y las explicaciones que hay son especulaciones e inferencias basadas en los pocos datos que se tienen. Su origen es otro de los grandes problemas por resolver de la geología colombiana. Dentro de los trabajos más importantes se encuentran el de Tschanz y otros (1969) quienes publicaron el mapa geológico de la Sierra, el de MacDonald y otros (1971) que establecieron nuevas edades radiométricas para rocas metamórficas de los alrededores de Santa Marta, Tschanz y otros (1974) en la Evolución Geológica de la SNSM plantearon un modelo de evolución con base en nuevas edades radiométricas y evidencias petrográficas; cabe mencionar algunos trabajos sobre la tectónica de la región del Caribe y norte de Suramérica como el de Polson y Henao (1968) sobre la Falla de Santa Marta, el de Kellogg y Bonini (1982) sobre la subducción de la placa Caribe, el de Dengo y Bellizia (1990) sobre el sistema montañoso del Caribe, entre muchos otros que mencionan la Sierra dentro de estudios globales como la Evolución Geológica de Colombia de Toussaint (1993) y el mapa de terrenos de Etayo y otros (1983).

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. Según el estudio realizado por Tschanz et al. (1974) 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. Estas provincias se fueron uniendo sucesivamente al extremo noroeste de Suramérica a través de los diferentes fenómenos de tectónica de placas. La historia de cada provincia se divide en dos: los eventos geológicos a los que estuvieron sometidas individualmente y la historia común que han experimentado desde su unión hasta constituir la morfología actual de la Sierra Nevada de Santa Marta.

- **Geología General**

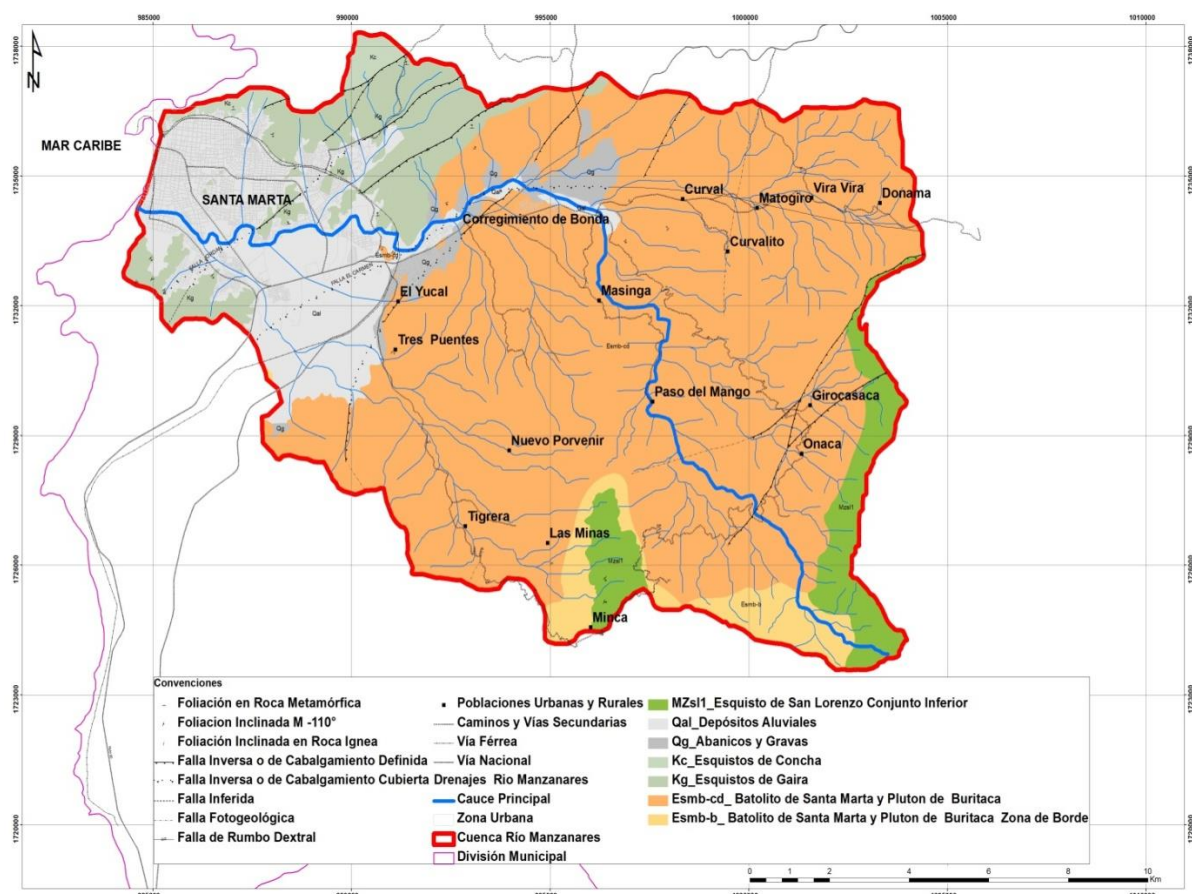
Las características litológicas de la cuenca del río Manzanares está ligada a las unidades geomorfológicas, en la zona de estudio se pueden diferenciar claramente dos zonas geomorfológicas principales: la primera de alta pendiente, determinada por rocas ígneas y metamórficas y la segunda de media y baja pendiente, compuesta principalmente por relleno aluvial de los ríos de la zona y depósitos torrenciales de las pequeñas quebradas.

La litología del área determina la localización y extensión de las superficies planas, las crestas y la densidad de los valles. El drenaje de esta zona es principalmente erosivo lo cual se observa mediante la profundización de los valles, la eficiencia de esta erosión es

determinada por el agua corriente que actúa como vector principal de morfogénesis y el grado de intervención antrópica cuyo efecto principal es la deforestación.

En conclusión proceso regulador del paisaje que sobresale es la erosión aluvial, aunque también modela el paisaje la depositación de material en las zonas de baja pendiente. (Figura 26)

Figura 26. Geología de la cuenca del Río Manzanares



FUENTE: EDITADO POR UNICARTAGENA CON INGEOMINAS 2007

○ **Batolito de Santa Marta y Plutón de Buritaca (Esmb-cd)**

Comprende, en general, las áreas de Minca, Tigrera, El Campano, El Limón, Santa Marta y corresponde a un porcentaje del orden del 68% del área total de la cuenca.

Esta unidad litológica está constituida por rocas ácidas como granito y por concentraciones mineralógicas de rocas básicas como granodiorita horbléndica. Este tipo de roca se presenta en zona de contacto como los Esquistos de Gaira en algunos cerros del Rodadero. Las rocas graníticas presentan alto grado de meteorización y alto fracturamiento. Es frecuente detectar cuerpos vetiformes de cuarzo y epidotas



distribuidos muy erráticamente dentro de cuerpos ígneos, lo cual es evidencia de alteraciones hidrotermal.

El tamaño y formación de los cristales de este cuerpo indican que ha sido producto de un proceso lento de enfriamiento magnético, donde las condiciones iniciales de temperatura y presión disminuyeron lentamente.

Está afectado por cuerpos félsicos tabulares cuyos espesores van de menos de cinco centímetros a más de 1,30 metros de longitud, distribuidos en un patrón irregular y por las características de erosión, intemperismo, forma y composición, se pueden determinar, por lo menos en afloramiento, tres generaciones de estos cuerpos. El primero, al parecer contemporáneo con el batolito principal, en forma de cuerpos acoplados a las estructuras de éste; el segundo, de geometría más regular, y finalmente un tercero, muy particular por su composición, estado y forma. Los primeros son granodioritas -cuarzodioritas con textura fanerítica medianamente alterados, la segunda generación consiste de granodioritas - monzodioritas ligeramente bióticas y, finalmente, la última se caracteriza porque composicionalmente es una cuarzolita - granitoide rico en cuarzo lechoso, bastante fresco sin prácticamente ninguna alteración y con forma de dique. Estructuralmente presentan muchas direcciones sin seguir un patrón definido. Hacia el sector sur del cuerpo es mayor el enriquecimiento en anfíboles, mientras que en la parte norte predomina la biotita.

Al parecer, esta unidad no escapa a la acción de los procesos de metamorfismo eocénico, ya que en sectores como La Cristalina se puede observar la roca con textura granoblástica y con estructura néisica (ortoneis), además, las dataciones realizadas en el cuerpo arrojan resultados muy próximos en edad, a la edad de los esquistos de Santa Marta (Filita de Taganga, Esquistos de San Lorenzo y Esquistos de Gaira). También debería considerarse la definición de la roca y la unidad como un ortoneis.

- **Esquistos de Gaira (Kg)**

Los principales afloramientos de esta unidad en la cuenca del Río Manzanares se encuentran en un porcentaje aproximado del 8% en los cascos urbanos de Gaira, y Santa Marta.

Tschanz et al. (1969) definen este cuerpo como el más inferior de las dos unidades de paraesquistos muy similares, que fueron metamorfoseados del mismo grado metamórfico en el mismo tiempo.

Consiste de esquistos micáceos, cuarzofeldespáticos y anfibólicos, esquistos grafiticos, anfibolitas esquistosas y de grano fino, rocas ultramáficas y probablemente mármoles y con presencia de bauxita.



Esta formación se encuentra fracturada debido a la tectónica regional bajo la cual ha estado sometida; existen familias de fracturas en varias direcciones que tienen diferentes tipos de rellenos.

Las rocas metamórficas descritas localmente se encuentran intruidas por rocas ígneas, compuestas por cuarzo, plagioclasas, ortoclasas y hornblenda que se pueden clasificar como SienogranitoHornblendico. Esta composición se encuentra en el contacto entre roca ígnea y metamórficas.

Están afectadas por deformación metamórfica, metasomatismo y metamorfismo asociado con actividad tectónica. Mineralógicamente se resalta la presencia de biotita secundaria en muchos de los esquistos; las rocas se encuentran afectadas por diques de pegmatita (moscovita y biotita), dacíticos y aplita, y cuerpos ígneos de granitoides ricos en cuarzo que originan una zona de mezcla hacia el contacto con las rocas metamórficas; la foliación no es uniforme y se presentan texturas migmatíticas hacia el contacto con los ígneos.

La foliación se mantiene con una dirección de N80°E, 30-40°E y en Gaira con N45-70°E, 30-45°E.

○ **Esquistos de Concha (Kc)**

Los principales afloramientos de esta unidad en la cuenca del Río Manzanares se encuentran en un porcentaje aproximado del 8% en los cascos urbanos de Gaira, y Santa Marta.

Tschanz et al. (1969) definen este cuerpo como el más superior de las dos unidades de paraesquistos muy similares, que fueron metamorfoseados del mismo grado metamórfico en el mismo tiempo.

Esta formación se encuentra fracturada debido a la tectónica regional bajo la cual ha estado sometida, ya sea por fallamiento, plegamiento y cizalla entre rocas de la misma unidad metamórfica.

Consiste en esquistos verdes, filitas cloríticas color verde manzana, filitas de epidota mica, cuarzo y calcita, y ocasionalmente anfíbolitas de actinolita. Presentando una clara segregación de minerales hojosos y finamente prismáticos, de minerales gruesos en láminas, lentes y delgadas bandas.

Están afectadas por deformación metamórfica, metasomatismo y metamorfismo asociado con actividad tectónica. Mineralógicamente se resalta la presencia de cristales compuesto por epidota, mica, cuarzo, calcita, plagioclasas y anfíbol en muchos de los esquistos; las rocas se encuentran afectadas por la presencia de diques pegmatíticos, venas de calcita y fuerte cizallamiento en algunos sectores en donde la roca se trata probablemente de filonitas; la foliación es uniforme y se presentan texturas nematoblástica.



- **Esquistos de San Lorenzo (Mzsl)**

Hacia la parte alta de la cuenca del Río Manzanares se detecta esta clase de esquistos. Son esquistos moscovíticos, cuarcitas micáceas, esquistos cuarzos feldespáticos micáceos, compactos, de grano medio, que alternan, al parecer, con cuerpos anfibólicos y gráficas con sulfuros. Una gran parte de la formación consiste de esquistos anfibólicos, y los de biotita son menos abundantes.

Según las observaciones de Tschanz et al. (1969), aparentemente suprayacen los Esquistos de Gaira y el Neis de Buritaca en forma discordante. El contacto de los Esquistos de San Lorenzo respecto a los Esquistos de Gaira no es claro, ya que el cambio de sus litologías es mínimo, por lo que no se justifica separarlos.

Los Esquistos de San Lorenzo, respecto a su fábrica y textura, indican más metamorfismo regional que de contacto. Los anfíboles y micas están comúnmente orientados por una foliación bien definida.

Sedimentos poco o nada consolidados (Q): En sitios de media y baja pendiente de la parte baja de la zona de interés, se encuentran coluviones de poco espesor y relleno cuaternario. El relleno cuaternario consta de materiales transportados por el agua, el viento y agentes que favorecen la meteorización y el diaclazamiento.

- **Depósitos aluviales (Qal)**

Están constituidos principalmente por gravas y fragmentos de rocas metamórficas e ígneas de las diferentes unidades del basamento cristalino de la Sierra Nevada de Santa Marta. Se ubican a lo largo y ancho del cauce del río en forma de terrazas, ocupando la segunda unidad litológica presente en la cuenca con 15% del área.

Estos depósitos son diferenciables fotogeológicamente y la superficie de inundación es de 1 km de ancho, aproximadamente.

En la parte inferior de la cuenca del Río Manzanares se forman las Terrazas Aluviales, están constituidas principalmente por gravas, arenas y capas de arcillas cuya litología y espesor varía según la historia morfológica del valle; además se observa que los cauces actuales son más estrechos que los antiguos, lo que puede implicar que los episodios de sedimentación han sido cada vez más cortos y sus caudales más débiles. Están compuestos por fragmentos de rocas ígneas y metamórficas de los alrededores.

- **Abanicos y Gravass (Qg)**

Se forman en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, principalmente se constituyen una franja de depósitos de frente de montaña con dirección NE-SW, paralela al piedemonte del flanco oriental de la SNSM, están formados principalmente por gravas redondeadas a subredondeadas y bloques de hasta 1 metro de diámetro, derivadas de

rocas como granulitas, neises, dioritas, tonalitas y gabros en matriz arenosa y por depósitos caóticos mal seleccionados producto de flujos súbitos de materiales por inestabilidad de taludes topográficos.

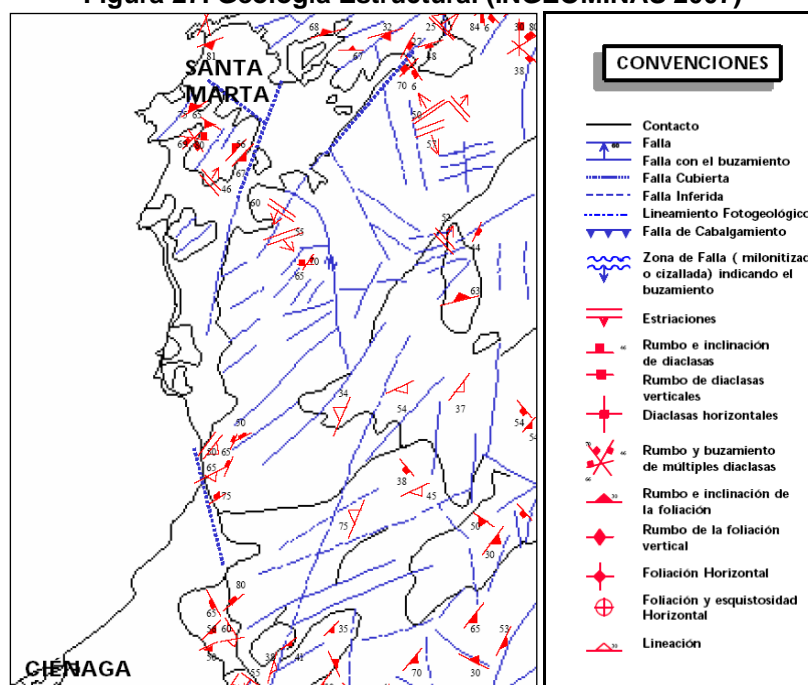
- **Geología Estructural de la Cuenca del Río Manzanares**

La geología estructural de Río Manzanares se describe a continuación (**Figura 27**)

En la cuenca del Río Manzanares las rocas se encuentran muy fracturadas y diaclasadas debido a la alta actividad tectónica regional a la cual han sido sometidas a través del tiempo; se encuentran en las rocas diques de cuarzo instruidos de distintos espesores que atraviesan los planos de foliación.

La cuenca se encuentra afectada por fallas locales y regionales. Estos tipos de fallas son muy importantes a nivel estructural pues influye en el comportamiento geotécnico e hidrogeológico del área.

Figura 27. Geología Estructural (INGEOMINAS 2007)



FUENTE: INGEOMINAS, 2007

- **Fallas**

En la zona, se determinaron fallas por características geomorfológicas, algunas zonas con rocas metamórficas y graníticas milonitizadas, principalmente.

Las principales fallas cerca de Santa Marta son de orientación NE y se observa claramente cómo afectan las filitas y los esquistos; se determinaron fotogeológicamente en su mayor parte, aunque en campo forman zonas de milonitización y cataclasis como en la vía Santa Marta - Rodadero y la vía a Neguanje.

Falla Rodadero: La Falla Rodadero es el contacto entre las Filitas de Taganga y los Esquistos de Gaira, en el área de Gaira. Origina una zona de cizalla visible en la vía Santa Marta - Rodadero, con desarrollo de planos con gouge, ya solidificado. El plano de falla es de N65°E, 20°W. Su expresión geomorfológica es notoria a pesar de la confusión que podrían crear las características litológicas del área. Las pendientes formadas por los esquistos y demás rocas con foliación se ven interrumpidas por el desarrollo de sillares de falla. Según los datos y observaciones de campo, es de tipo inversa. Ninguna evidencia de actividad reciente se observó. La zona de falla se puede identificar a través de 10 km, aproximadamente.

Falla Neguanje: En la vía a Neguanje se ve el desarrollo de una zona de falla caracterizada porque los esquistos afectados se encuentran fuertemente milonitizados. La roca se caracteriza por la fuerte contorsión de la esquistosidad, se observa como un material negro de tacto graso y los minerales no se pueden identificar. Se midieron dos planos de fallas inversas N25°E, 44°W y N45°E, 34°E, las cuales afectan las filitas del área.

Las rocas están fuertemente cizalladas y cataclizadas. Las observadas en la costa, casi pierden todas las características de la unidad por el fuerte fallamiento. Cerca de la playa de las siete olas, una muy peculiar y fuerte silicificación se presenta en las filitas, con un rumbo de N40°E.

Falla Concha: La Falla Concha está cubierta por el Cuaternario aluvial, no cartografiable en esta escala de la quebrada Concha, que pone en contacto los Esquistos de Gaira y las Filitas de Taganga con el Batolito de Santa Marta, observable en la vía a Riohacha. Su dirección es N85°E. Infortunadamente, la única "evidencia", aparte del contraste litológico y la expresión topográfica y fotogeológica, es el desarrollo de una zona con fuerte silicificación en sentido este, en la quebrada Concha, vía a Neguanje. Al parecer, es casi vertical. La quebrada Concha, en su curso normal, es desviada por esta falla, y forma un valle estrecho y alineado.

Falla Cincinati: La Falla Cincinati es una falla de rumbo casi N-S que afecta las denominadas rocas híbridas de la zona de borde, en el Batolito de Santa Marta, las evidencias de campo no son muy claras, sólo su expresión geomorfológica y fotogeológica bastante notoria. Los datos de planos, ni movimiento relativo se pudieron



establecer, ya que afecta a rocas de la misma unidad, casi en toda su delimitación. En el área de Cincinati se convierte en contacto fallado con los Esquistos de Gaira y al parecer, es vertical.

Falla del Limón: La Falla del Limón está localizada hacia el oeste de la población de Minca. Afecta la unidad de cuarzodiorita del Batolito de Santa Marta en dirección N10°W, se desvía en su trazo norte 35° hacia el oeste y describe una curva pronunciada cerca a Tigra. La falla es de rumbo dextral con una longitud de 6 km, de la cual se desprenden pequeñas fallas con orientación NE.

Falla de Orihueca: La Falla de Orihueca sirve de contacto entre dos unidades metamórficas, su dirección es N20-25°E, de cabalgamiento que buza hacia el SE; origina una amplia zona de cizalla y fracturamiento en el sector de La Gran Vía, antigua vía a San Pedro de La Sierra; su plano de falla y movimiento no se determinaron en campo; la expresión de esta estructura está dada por una serie de sillas alineadas, desviación de los drenajes del área como la quebrada Rodríguez y fuerte expresión fotogeológica. En la Falla de Orihueca es bastante notorio el cambio producido al cauce de la quebrada del mismo nombre, en un ángulo de 90°, además, las rocas son cataclastitas a partir de granulitas.

Falla del Oriente: La Falla del Oriente presenta un plano de falla N12°E, 85°W, sin embargo, resulta difícil determinar el tipo de falla en forma exacta, pero, al parecer, por las características de los datos estructurales del área, es de tipo inverso de alto ángulo.

Falla del Limón: La Falla del Limón está localizada hacia el oeste de la población de Minca. Afecta la unidad de cuarzodiorita del Batolito de Santa Marta en dirección N10°W, se desvía en su trazo norte 35° hacia el oeste y describe una curva pronunciada cerca a Tigra. La falla es de rumbo dextral con una longitud de 6 km, de la cual se desprenden pequeñas fallas con orientación NE.

○ Pliegues

Los pliegues están relacionados sólo a rocas metamórficas y son identificados a escala de afloramiento.

No se pueden determinar megaestructuras, en general, como pliegues o antiformes y sin formascartografiables, debido a la gran complejidad de eventos y estructuras, excepción probablemente en el contacto entre los Esquistos de Gaira y el Neis de Buritaca, donde, al parecer, se forma un pliegue de arrastre por la falla inversa de alto ángulo que pone en contacto las dos unidades.

El fuerte plegamiento en diferentes formas, en estas rocas, refleja su alto grado de elasticidad durante la deformación. La complejidad de los pliegues es tal y su densidad tan alta que no permite definir estructuras sobre el mapa.

Los tipos de pliegues van desde paralelos, ptigmáticos, disarmónicos, chevron, estructuras como rods también se encuentran, hasta los de mayor deformación que son los convolutos, sin presentarse una distribución específica. Estos pliegues caracterizan las rocas deformadas estructural y metasomáticamente, como es el caso de los Esquistos de Gaira en el contacto con el Batolito de Santa Marta. Otra característica deformacional son los boudins en ciertos tipos de roca especialmente en anfibolitas y esquistos, en los Esquistos de Gaira. Dentro de las rocas denominadas como Facies de Rocas Híbridas y el Batolito de Santa Marta se encuentran una serie de estructuras semejantes a lentecillos deformados, flaser, bandas, rods, algunas se asemejan a pliegues ptigmáticos ramificados.(INGEOMINAS 2007)

- **Foliación**

En general, la foliación en las rocas metamórficas no presenta una dirección constante dentro de las unidades; en los Esquistos de Gaira se observa un predominio de ésta en sentido N80°E, 30-40° SE y en la zona costera, a pesar de las características estructurales del área, la actitud promedio es de N30-45°E, 40-50°E. En Santa Marta, las foliaciones, en general, son de dirección N40-60° E inclinadas 10 – 57° SE, en el caso de las filitas. Los esquistos, por su cercanía al batolito, se ven ampliamente afectados, por lo que no presenta una dirección preferencial de foliación y resulta bastante difícil determinar un patrón constante, ya que las direcciones cambian en trayectos muy cortos, principalmente en el área de Ciénaga y Santa Marta.

- **Diaclasas**

En general, hay tres direcciones preferenciales de las diaclasas N0-5°E, N40-50°W, N40-50°E; no muestran rellenos, la separación entre ellas va desde muy unidas hasta una separación de 8 cm. La mayor cantidad de diaclasas se ubican en el área de influencia de la Falla Bucaramanga - Santa Marta. Las diaclasas, en general, presentan una dirección predominante de N20-30°W, N30-70°W con inclinaciones entre 50°-90°. Otras direcciones importantes son N30- 40°E, N40-60°E, N60-85°E con inclinaciones que varían de 40° a 90°. Las diaclasas, en su mayoría, son de alto ángulo, algunas siguen la dirección de foliación de las rocas metamórficas. Las zonas de falla se caracterizan por el desarrollo de un fuerte diaclasamiento; en algunas es bastante difícil determinar direcciones preferenciales como en el área de la Falla de Orihueca.

- **Lineamientos**

Se determinaron lineamientos de dirección NE - SW y NW - SE. La dirección de los lineamientos NE - SW varía de 25° - 55°, los de dirección NW, de 50°-60°, aunque se presentan algunos fuera del patrón regional. Se determinaron fallas por características geomorfológicas, algunas zonas con rocas metamórficas y graníticas milonitizadas, principalmente, sin embargo, no se tomaron datos de plano de falla, movimientos que permitan determinar el tipo y los movimientos relativos. Se determinaron zonas de falla en la vía a San Pedro y que caracteriza a la Falla Orihueca. En Santa Marta se observan una



serie de lineamientos con dirección paralela a subparalela a las principales fallas determinadas en campo, como es el caso de los lineamientos en el área de Neguanje, Taganga y quebrada Concha. La dirección de estos lineamientos varía de N45-80°E. Estos lineamientos también se presentan en el área de Arimaca. Algunos lineamientos anómalos que no siguen el patrón estructural son de dirección N10-30°W. Los lineamientos son casi norte sur, contrario a los orientados NE - SW que son de alto ángulo.

En campo es difícil caracterizarlos porque en el caso de los lineamientos dentro de los esquistos y filitas, éstos siguen aproximadamente la dirección de foliación de las rocas. Debido a las características geomorfológicas de la Sierra Nevada, algunas de estas estructuras no son muy evidentes en campo. En general, el patrón de orientación de los lineamientos en Santa Marta y 18 es NE - SW.

2.2.4. Geomorfología

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. Se encuentra conformado por dos geoestructuras denominadas Cordillera y Megacuenca de sedimentación. En la **Figura 28** se observa la Cordillera hacia el NE y la Megacuenca corresponde a la parte adyacente al W (lomeríos bajos y planicies), que constituye el del departamento (SIGAC 2007).

La Cordillera está constituida por un gran macizo rocoso que se encuentra aislado del montañoso andino, denominado Sierra Nevada de Santa Marta y está localizado parte NE del departamento (SIGAC 2007).

Se caracteriza por presentar un ambiente predominantemente estructural, pues este complejo triangular es la consecuencia de tres orogénesis y de su ubicación en la intersección de tres principales fallas regionales (Falla Santa Marta Bucaramanga, Falla de la Oca y el Lineamiento Cesar) con la esquina N-W de Suramérica durante el Mesozoico y el Terciario. Suplementariamente se observan procesos erosivos que le otorgan una influencia denudativa, inherente al levantamiento de este gran sistema montañoso y a los procesos de incisión propios de la red de drenaje. Presenta un área de 5.625 km², que equivale al 24% del territorio departamental.

Figura 28. Modelo Digital de Elevación del departamento del Magdalena, en donde se observan las dos geoestructuras: Cordillera y Megacuenca de sedimentación



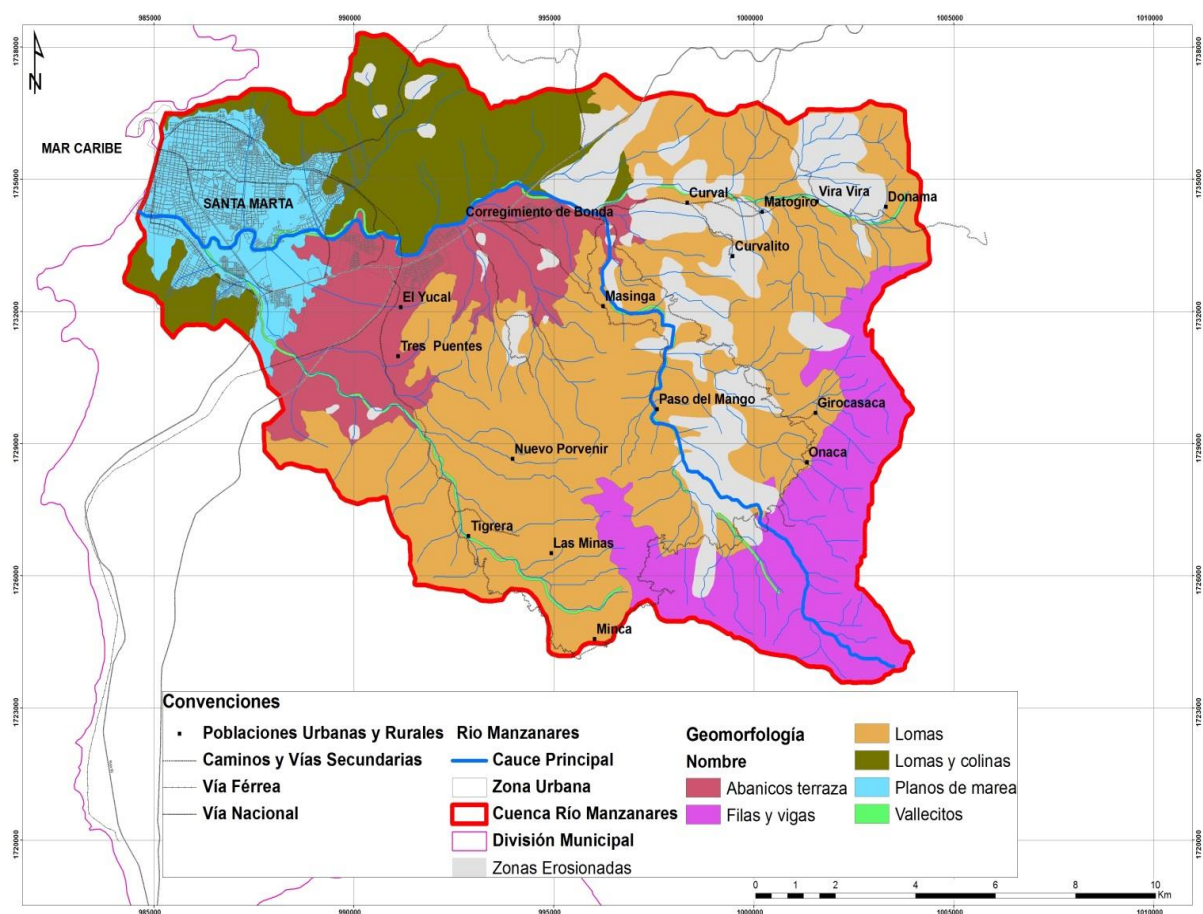
FUENTE SIGAC 2007

La segunda geoestructura corresponde a la Megacuenca de sedimentación 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. En esta zona se diferencian dos grandes unidades: una región central de 8.776 km² (37%) que comprende todo el sistema de lomeríos, incluyendo el piedemonte y una región de extensas planicies que cubren un área de 6.800 km² (29%) que se encuentran ubicadas al occidente y al norte del departamento; el resto del territorio lo conforman los cuerpos de agua y los centros urbanos (SIGAC 2007).

Esta Megacuenca de sedimentación está directamente asociada a los procesos de depositación continental, marina y transicional que se extiende a lo largo del valle inferior del Magdalena y de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta; se encuentra condicionada tanto por la red hídrica que tributa sus aguas al mar Caribe, con una marcada erosión fluvial y por procesos de agradación asociados a la dinámica costera.

Dentro de la geoestructura de cordillera se encuentra el área correspondiente a la cuenca hidrográfica del río Manzanares y de acuerdo con la metodología de Zinck (1987) esta zona geomorfológicamente está conformada por tres unidades de paisajes y seis tipos de relieve. Entre las unidades de paisajes que se distingue son el de Montaña, Piedemonte y Planicies. (**Figura 29**).

Figura 29. Geomorfología general del área de estudio



FUENTE TOMADO Y MODIFICADO DEL SIGAC 2007

La litología del área determina la localización y extensión de las superficies planas, las crestas y la densidad de los valles. El drenaje de esta zona es principalmente erosivo lo cual se observa mediante la profundización de los valles, la eficiencia de esta erosión es determinada por el agua corriente que actúa como vector principal de morfogénesis y el grado de intervención antrópica cuyo efecto principal es la deforestación, por consiguiente la cuenca del río manzanares tiene cerca de 2300 ha erosionadas.

En conclusión proceso regulador del paisaje que sobresale es la erosión aluvial, aunque también modela el paisaje la depositación de material en las zonas de baja pendiente.

Se define como un paisaje **montaña** a una gran elevación natural del terreno, de diverso origen, con más de 300 metros de desnivel, cuya cima puede ser aguda, subaguda, semirredondeada, redondeada o tabular y las laderas de formas regulares, irregulares o complejas presentan un declive promedio superior al 30% (IGAC, 2005), ocupando un 79,6% del área total de la cuenca.



En términos generales este tipo de paisaje 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 (Ingeominas, 2003).

Además si se tiene en cuenta la altura topográfica de la cuenca, esta se puede ubicar en el piso térmico representado por bosque tropical seco y matorrales espinosos, otros factores moderadores del paisaje son: el escurrimiento difuso, observados al pie de las vertientes, la existencia de conos y abanicos aluviales.

Las principales formaciones de alta pendiente de la zona de estudio pertenecen al Cenozoico y están representadas por los Esquistos de Gaira, el Batolito de Santa Marta y Dioritas Horblendicas y los Mármoles de Ciénaga.

Esta gran unidad de montaña es el resultado de una compleja mezcla de procesos; relacionados con la tectodinámica (procesos endógenos) y ha sido originada en principio por fenómenos orogénicos (levantamientos y/o hundimientos de la cordillera, plegamientos y/o fallamientos), por la intensa actividad tectónica y magmática, además del volcanismo. Posteriormente, a estos ciclos de formación, la montaña ha estado expuesta por un extenso período de tiempo a los procesos exógenos (degradacionales), como la meteorización, la erosión y en menor proporción la sedimentación que, junto con los procesos endógenos, son los responsables del modelado actual de la montaña. Teniendo en cuenta estas características, al paisaje de montaña en la cuenca del Río Manzanares se le asigna un atributo de paisaje relacionado predominantemente con su génesis: fallado, pues estas estructuras han determinado su evolución. A continuación se describen las unidades morfométricas de este paisaje:

- **Filas y vigas (M-tv):**

Ubicada en la zona alta de la cuenca, localizadas entre los 850 y 4400 msnm, con una altura relativa que varía desde 500 hasta más de 1000 m. Su inclinación general es mayor del 75%, con longitudes que varían desde entre 50 y 100 m de longitud, formas rectas, cimas agudas y valles en forma de "v". Presenta un patrón de drenaje de tipo trellis de fallas con una densidad alta y su grado de disección es moderado.

- **Lomas (M-lm):**

Ubicada en la zona alta y media de la cuenca, localizadas entre los 500 y 850 msnm, Se encuentran con alturas relativas que van desde 50 hasta 200 m y entre 200 a 500 m según su posición. La inclinación general de las laderas varía entre el 25 y el 50%, con 50 a 100 m de longitud, de formas complejas, cimas redondeadas y valles entre lomas en forma de "V". Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad alta y su grado de disección es moderado. En ella se sitúa los caseríos Girocasaca y La Tigresa, y las veredas Las Minas, Nuevo Porvenir, Paso del Mango, Los Alpes y Curval.



- **Lomas y colinas (M-lc):**

Ubicada en la zona media de la cuenca y en los cerros aledaños a la ciudad de Santa Marta, localizadas entre los 25 y 500 msnm, con una altura relativa que varía promedio de 50 y 200m. Su inclinación general varía entre el 25 y el 50%, con 50 a 1000 m de longitud, de formas complejas, cimas redondeadas y valles en forma de “v”. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico densidad alta y su grado de disección es moderado. En ella se sitúa el barrio Bastidas de Santa Marta.

- **Vallecitos (M-v):**

Se ubican a cualquier altura generalmente en los drenajes naturales de la cuenca, con una elevación relativa menor de 50m. Su inclinación general varía entre el 3 y el 7%, con una longitud menor de 50m, formas rectas y valles en forma de “v” abiertas.

El paisaje de **piedemonte**, correspondiente al área que se extiende al pie de los sistemas montañosos, las serranías y los lomeríos. Ha sido formada por la sedimentación de materiales transportados desde los terrenos más elevados hacia las zonas más bajas y abiertas; corresponde a superficies planas de suave inclinación con pendientes entre el 3 y el 12%, ocupando el 12% del área total de la cuenca.

Es el nombre utilizado para indicar las unidades correspondientes a una planicie inclinada con topografía de glacis, que se extiende al pie de sistemas montañosos, serranías y escarpes de altiplanicies que ha sido formada por la sedimentación de las corrientes de agua emergentes de los terrenos más elevados hacia las zonas más bajas y abiertas. Constituido por una sucesión o coalescencia de abanicos aluviales o aluvio-diluviales, incluidos los conos de deyección, de igual o diferente composición litológica-granulométrica, de diversos tamaños y con pendientes regulares (si no han sufrido disturbios tectónicos) que oscilan entre 2 y 15%, aproximadamente. En el paisaje de piedemonte se identificó la siguiente unidad morfométrica:

- **Abanicos terraza (P-at):**

Ubicada en la zona baja de la cuenca, localizadas entre 25 y 100 msnm con una altura relativa inferior a 50m. Su inclinación general varía entre el 0 y 3%, con longitudes entre 100 y 300m, de formas planas a convexas, vallecitos abierto poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo dicotómica con una densidad baja y su grado de disección es ligero. En ella se sitúa el barrio Mamatocode Santa Marta, los caseríos Tres Puentes y El Yuca, la vereda de Masinga, y el corregimiento de Bonda.

El paisaje de **planicie** está compuesta por relleno aluvial de las rocas ígneas y Metamórficas y algunos depósitos torrenciales de los drenajes intermitentes, que crean terrazas correspondientes con la planicie de piedemonte y terminan formando una planicie coluvial, además es una geoforma de tipo agradacional caracterizada por ser una zona

amplia y plana, ligeramente ondulada con pendientes menores al 3%; corresponde a los diferentes aportes de origen aluvial, marino o eólico, ocupando el 8,4% del área total de la cuenca.

Esta unidad se encuentra desarrollada sobre depósitos cuaternarios constituidos por sedimentos débilmente consolidados de origen marino, transicional y continental (fluvial) tales como de playa, fluviolacustres, coluviales y abanicos aluviales. En consecuencia a esta geoforma se le asignan diversos atributos en función de la génesis de dichos depósitos tales como fluviolacustre, marino, aluvial. En ella se identificó la siguiente unidad morfométrica:

- **Planos de marea (R-pm):**

Ubicada en la zona baja de la cuenca y son aledañas al mar caribe, localizadas hasta los 25 msnm presentando inclinaciones inferiores al 3%, de grandes extensiones (de kilómetros), formas rectas y cóncavas con vallecitos abiertos poco profundos. En esta unidad se sitúa la ciudad de Santa Marta.

2.2.5. Hidrogeología

Aproximadamente el 35 % del abastecimiento de agua de la ciudad de Santa Marta, en la que se localiza la cuenca del río Manzanares, proviene de fuentes subterráneas, por esta razón debido a la importancia de este recurso para la población del área y teniendo en cuenta que el actual manejo de las cuencas hidrográficas está produciendo una reducción en los caudales de las fuentes superficiales, se hace necesario profundizar en el conocimiento del estado actual de sus características hidrogeológicas.

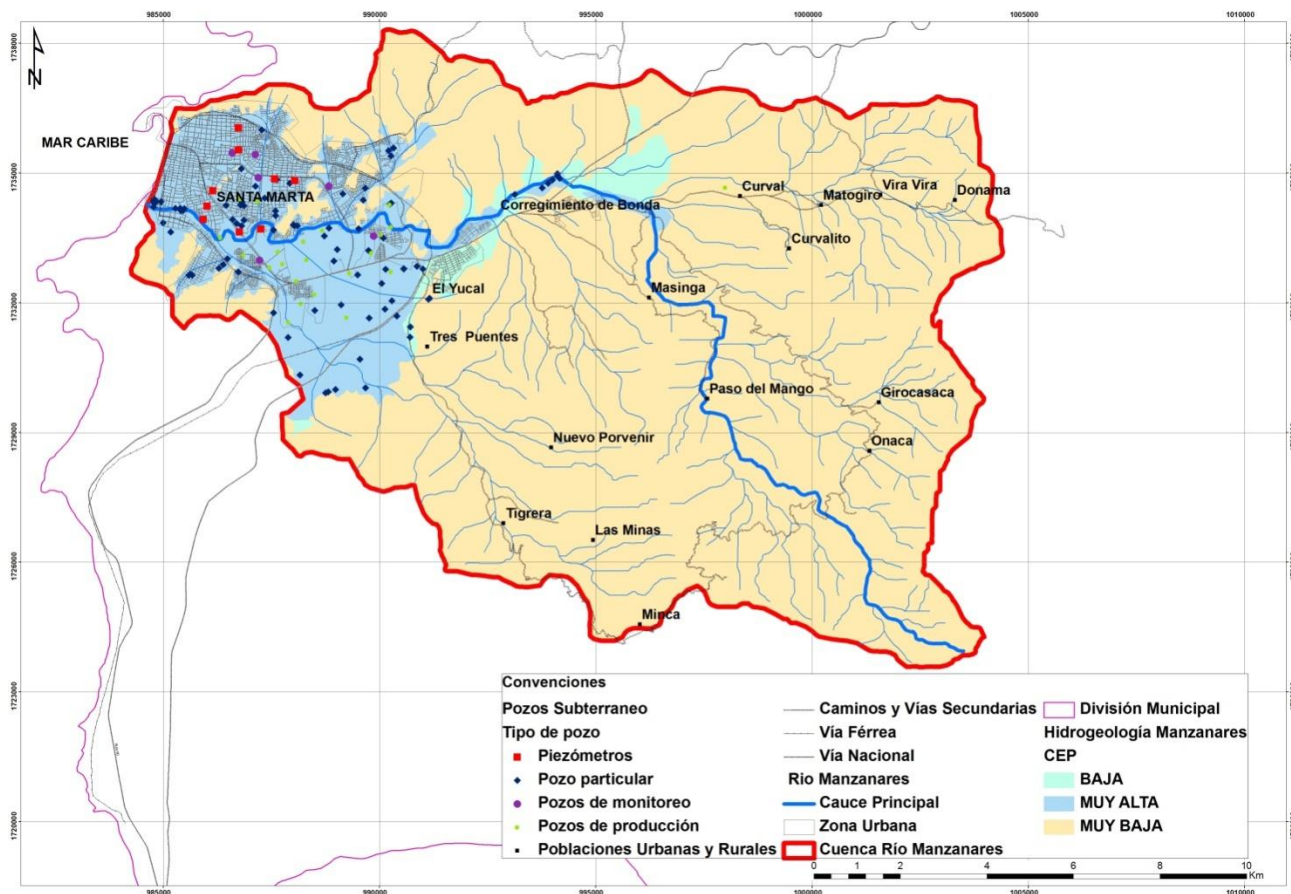
En este sentido la evaluación hidrogeológica del área de la cuenca del río Manzanares se fundamentó en la información cartográfica del Atlas de Agua Subterránea de Colombia (INGEOMINAS 2000), de información obtenida en estudios realizados por la Empresa de Acueducto de Santa Marta Metroagua S.A., E.S.P..

Con respecto al mapa hidrogeológico de Colombia y las características litológicas del subsuelo que constituyen la cuenca hidrológica del río Manzanares, se identificaron tres zonas de productividad de agua subterránea. **(Figura 30).**

Una primera zona de potencial de capacidad específica muy alta (mayor de 5.0 lt/s/m), caracterizada por sistemas de acuíferos continuos de extensión regional y local, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial; una segunda zona de potencial de capacidad específica baja (entre 0.05 y 1.0 lt/s/m), caracterizada por acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformado por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal y una tercera zona de potencial de capacidad específica muy baja (menor de 0,05 lt/s/m), complejo de rocas ígneo- metamórficas con muy baja a ninguna productividad, muy

compacta y en ocasiones fracturadas, terciarias a precámbricas, con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.

Figura 30. Mapa hidrogeológico de la cuenca del Río Manzanares



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

Estas características hidrogeológicas fueron complementadas con la recopilación y evaluación de once (11) Sondeos eléctricos verticales (SEV). (Tabla 9 y Figura 31). Localizados en los siguientes sectores:

Sondeo No. 1: Realizado en el lote de lavado y parqueo de tractomulas ubicado en la calle 8 con carrera 4.

Sondeo No. 2: Realizado en el Parque contiguo al CAI los almendros. Calle 11 con carrera 18.

Sondeo No. 3: Realizado en la cancha de Beisbol en la carrera 19 con calle 21.

Sondeo No. 4: Realizado en el barrio San Pedro Alejandrino por la vía de entrada desde la Avenida Libertador a 80 metros del río Manzanares.

Sondeo No. 5: Realizado en la Universidad del Magdalena junto al muro occidental.

Sondeo No. 6: Realizado frente al Colegio Juan MaiguelD'Osuna sobre la vía de ampliación de la Avenida Libertador.

Sondeo No. 7: Realizado en las instalaciones de la Zona Franca Las Américas frente a la Planta procesadora.

Sondeo No. 8: Realizado en el barrio Nueva Betel, páratelo a la Línea Férrea detrás de la finca Santa Cruz de Curinca cerca a la pollera.

Sondeo No. 9: Realizado en el Sena Agropecuario a 10 metros del Pozo Los Limones.

Sondeo No. 10: Realizado en el Rebombeo de Gaira en donde se localiza las instalaciones operativas de Metroagua.

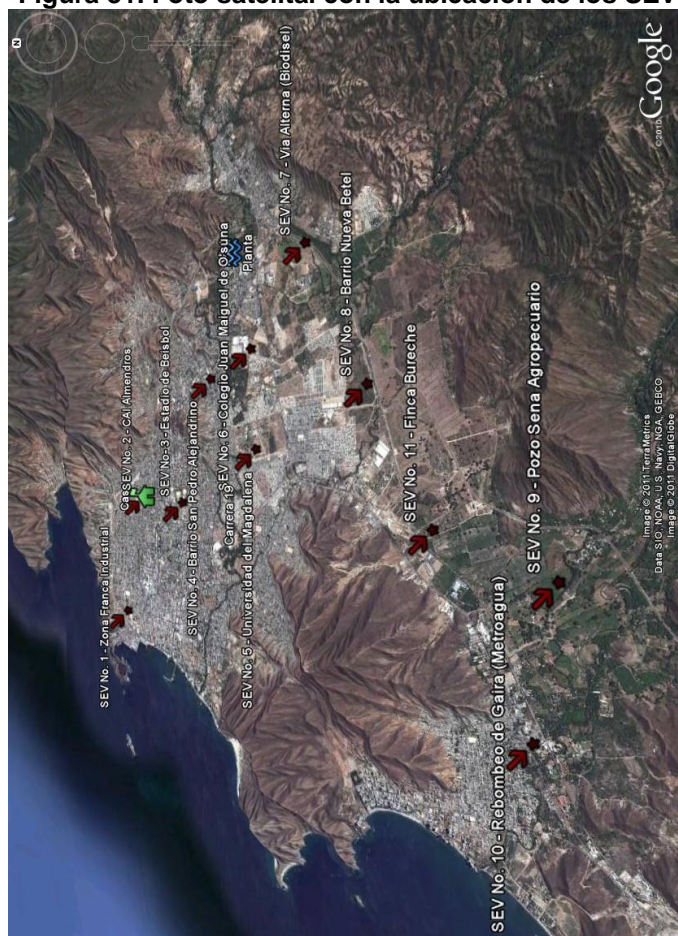
Sondeo No. 11: Realizado en la finca Bureche sobre la vía de acceso a la casa principal.

Tabla 9. Ubicación y profundidad del basamento

DESCRIPCIÓN	COORD. N	COORD. W	ALTURA GPS	PROFUNDIDAD BASAMENTO
Sondeo No. 1	11°14'57.87"	74°12'40.12"	7	53
Sondeo No. 2	11°14'44.25"	74°11'39.46"	13	38
Sondeo No. 3	11°14'14.27"	74°11'41.90"	15	65
Sondeo No. 4	11°13'53.38"	74°10'42.36"	21	58
Sondeo No. 5	11°13'24.38"	74°11'16.52"	17	59
Sondeo No. 6	11°13'26.67"	74°10'30.52"	26	65
Sondeo No. 7	11°12'54.00"	74° 9'47.95"	32	39
Sondeo No. 8	11°12'21.57"	74°10'51.21"	29	52
Sondeo No. 9	11°11'1.44"	74°12'5.58"	17	43
Sondeo No. 10	11°11'11.17"	74°13'3.74"	9	57
Sondeo No. 11	11°11'51.71"	74°11'49.59"	17	47

FUENTE: CORCEL LTDA, 2010

Figura 31. Foto satelital con la ubicación de los SEV



FUENTE: GOOGLE EARTH, ADAPTACIÓN DE UNICARTAGENA

De la interpretación cualitativa y fisicomatemática de los SEV realizados se puede extraer algunos modelos típicos de la zona.

En general en el área de estudio se observan rellenos cuaternarios arenosos y arcillosos influenciados por las rocas ígneas y metamórficas de los alrededores.

Inicialmente se observa una capa de suelo seco con resistividades que oscilan entre 15 y 1460 Ohm-m y espesores que varían entre los 1.2 y los 5.3 metros, esta resistividad tiene variaciones dependiendo del grado de humedad que presente y el porcentaje de material fino.

Luego se observan capas arenosas algunas veces intercaladas con arcillas con resistividades de 29 a 800 Ohm-m, que se considera como la zona no saturada o vadosa.

Posteriormente se observa una formación con capas de arena saturada de agua duras intercaladas con capas de arcilla con resistividades que varían entre 18 a 93 Ohm-m y llega a profundidades de 38 a 65 metros.

Finalmente se detecta el basamento ígneo o metamórfico, en el cual se encuentran resistividades entre los 130 a 510 Ohm-m, estas formaciones se consideran límite del acuífero o acuíferos.

En el sondeo realizado cerca al mar se observa resistividades bajas (3.5 Ohm-m) influenciadas por la intrusión de la cuña marina.

La Empresa de Acueducto de Santa Marta Metroagua S.A., E.S.P. realizó un inventario de pozos, aljibes y puntos de agua, en el acuífero de los ríos Manzanares y Gaira y creó a cada una hoja de vida para cada uno la cual incluye los siguientes datos:

- ❖ Código (asignaron un código de identificación para cada pozo).
- ❖ Zona de Ubicación (relacionado con los sectores donde se ubican el pozo).
- ❖ Nombre del Propietario.
- ❖ Coordenadas Astronómicas (tomadas con GPS de precisión).
- ❖ Cota del terreno en m.s.n.m. (realizado con base en la nivelación ejecutada para el modelo de flujo).
- ❖ Cota del fondo en m.s.n.m.
- ❖ Nivel estático (tomados con una sonda de niveles).
- ❖ Características
- ❖ Equipo de Bombeo

En la **Tabla 10** se presenta la relación de los pozos inventariados:

Tabla 10. Listado de Pozos Inventariados por Metroagua S.A., E.S.P.

No.	CODIGO	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS		COTA TOP. m.s.n.m
				Y	X	
1	001GPM	8 (REBOMBEO)	ESTACION DE REBOMBEO GAIRA	984,674	1,728,793	6.22
2	002GPM	TEYUNA	CLUB RECREACIONAL TEYUNA VIA GAIRA	984,892	1,728,675	7.1
3	003GPM	7 (SIETE)	SIGUIENDO LICORERA, RIO GAIRA	985,301	1,728,787	10.63
4	004GPM	NARANJOS	SECTOR OJO DE AGUA, ENTRADA 1 IZQ.	985,567	1,728,240	11.99
5	005GPM	4 (CUATRO)	A 400 m DEL POZO 10, ANTIGUA VIA SENA	985,860	1,728,903	11.79
6	006GPM	10 (DIEZ)	ENTRADA ZAPATOCA, ANTIGUA VIA SENA	985,256	1,729,206	9.72



No.	CODIGO	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS		COTA TOP. m.s.n.m
				Y	X	
7	007GPM	11 (ONCE)	TERRENOS SENA AGOPECUARIO	985,824	1,729,186	11.36
8	008GPM	12 (DOCE)	TERRENOS SENA AGOPECUARIO	986,427	1,729,002	13.55
9	050GPP	MATADERO	FRIGORIFICO MUNICIPAL	983,559	1,727,789	3.4
10	051GPP	EL ESCONDIDO	SECTOR OJO DE AGUA, (ENTRADA 1 DER)	985,485	1,727,798	12.86
11	052GAP	ESCONDIDO ANTIGUO	SECTOR OJO DE AGUA, (ENTRADA 1 DER)	985,518	1,727,649	
12	053GAP	LA LUCHA	SECTOR OJO DE AGUA, (ENTRADA 2 DER)	985,901	1,727,251	24.01
13	054GAP	CLUB PROFESIONALES	SECTOR OJO DE AGUA, (ENTRADA 2 DER)	986,117	1,727,596	15.16
14	055GAP	VILLA MONI	SECTOR OJO DE AGUA (#9 IZQ)	986,180	1,727,851	15.09
15	056GAP	LAS MIRADAS	SECTOR OJO DE AGUA (#11 DER)	986,302	1,727,700	
16	057GAP	VILLA TOÑITA	SECTOR OJO DE AGUA (#10 IZQ)	986,325	1,727,832	15.59
17	058GAP	LAS MARIAS	SECTOR OJO DE AGUA (#12 IZQ)	986,467	1,727,742	
18	059GAP	VILLA HERME	SECTOR OJO DE AGUA (#13 DER)	986,472	1,727,614	18.86
19	060GPP	PARAISO	SECTOR OJO DE AGUA (#14 IZQ)	986,554	1,727,701	14.94
20	061GAP	LA MALOCA	SECTOR OJO DE AGUA (#2 IZQ)	984,698	1,728,389	
21	062GPP	LICORERA (VIEJO)	CARRT TRONCAL VIA GAIRA	984,868	1,728,978	8.54
22	063GPP	LICORERA (NUEVO)	CARRT TRONCAL VIA GAIRA	984,889	1,728,982	8.73
23	064GAP	LAS VEGAS	SECTOR OJO DE AGUA (#4 IZQ)	985,195	1,728,289	
24	065GAP	VILLA REAL	SECTOR OJO DE AGUA (#5 IZQ)	985,323	1,728,231	
25	066GPP	EL CAMPANO	SECTOR OJO DE AGUA (#7 DER)	985,553	1,728,118	11.83

No.	CODIGO	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS		COTA TOP. m.s.n.m
				Y	X	
26	067GAP	EL EDEN	SECTOR OJO DE AGUA, (ENTRADA 2 IZQ)	985,938	1,728,199	9.45
27	068GPP	SENA CAMPO	CARRT VIA GAIRA, SENA AGROP.	986,464	1,728,579	15
28	069GPP	SENA INSTALACIONES	CARRT VIA GAIRA, SENA AGROP.	986,955	1,728,361	17.88
29	070GPP	LA SIERRA	ZONA INDUSTRIAL VIA GAIRA	985,354	1,729,186	
30	071GPP	AGRECON	CARRT TRONCAL Km 6	986,174	1,729,920	13.39
31	072GPP	TECNICAS BALTIME A	ZONA INDUSTRIAL VIA GAIRA Km 2	986,501	1,729,876	11.99
32	073GPP	TECNICAS BALTIME N	ZONA INDUSTRIAL VIA GAIRA Km 2	986,503	1,729,882	11.99
33	074GPP	BREDERO PRICE 1	VIA GAIRA Km 2 ZONA IND. BURECHE	986,635	1,730,266	11.74
34	075GPP	BREDERO PRICE 2	VIA GAIRA Km 2 ZONA IND. BURECHE	986,556	1,730,205	11.34
35	076GAP	LINEA FERREA 1	LINEA FERREA GAIRA BREDERO	986,849	1,730,344	12.76
36	077GAP	LINEA FERREA 2	LINEA FERREA GAIRA BREDERO	986,871	1,730,333	12.66
37	078GAP	VILLA MILEDYS	SECTOR OJO DE AGUA (#16 IZQ)	986,759	1,727,619	15.65
38	079GPP	GOLF	SECTOR OJO DE AGUA (#3 DER)			
39	080GAP	LA LUCIA	SECTOR OJO DE AGUA (#6 IZQ)			
40	081GAP	LA VICTORIA	SECTOR OJO DE AGUA (#1 DER)			
41	082GAP	SILVIA ROSA	SECTOR OJO DE AGUA (#8 IZQ)			
42	083GAP	N.N	SECTOR OJO DE AGUA (#15 DER)			19.73
43	084GAP	OJO DE AGUA	SECTOR OJO DE AGUA (#17 IZQ)			
44	100GPZ	MATADERO	FRIGORIFICO MUNICIPAL	983,511	1,727,858	3.27



No.	CODIGO	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS		COTA TOP. m.s.n.m
				Y	X	
45	101GPZ	18	YE RETEN RODADERO	983,887	1,728,494	5.58
46	102GPZ	TEYUNA	CLUB RECREACIONAL TEYUNA VIA GAIRA	984,506	1,728,634	7.68
47	103GPZ	14	150 m. AL SUR POZO 12 GAIRA	986,293	1,728,987	12.53
48	104GPZ	ESC. NAVAL	CARRT TURISTICA RODADERO CLLE 6	983,783	1,729,375	3.44
49	105GPZ	CORAL	CARRT TURISTICA RODADERO CLLE 6	983,800	1,729,332	2.56
50	106GPZ	20	CRA 15 CALLE 3 GAIRA	983,920	1,729,821	3.2
51	107GPZ	MALIBU	VIA ANTIGUA ENTRADA A GAIRA	984,146	1,729,070	3.3
52	108GPZ	LA GITANA	CABAÑAS DE GAIRA SECTOR AVISPERO	984,206	1,729,745	
53	109GPZ	ALMENDROS	CALLE 15 CRA 12 GAIRA	984,339	1,729,642	4.9969
54	110GPZ	PARAISO	CALLE 14 CARRERA 9	984,779	1,729,190	
55	111GPZ	15	INTERMEDIO POZOS 4 Y 5	985,700	1,729,024	
56	112GPZ	CANCHA FUTBOL	VIA ANTIGUA ENTRADA A GAIRA	984,146	1,729,078	4.209
57	200GPM	8 ANTIGUO	ESTACION DE REBOMBEO GAIRA	984,699	1,728,925	
58	201GPM	6	DIAGONAL EST. FERREA, GAIRA	985,034	1,728,907	
59	202GPM	5	ENTRE POZO 10 Y 4, GAIRA	985,488	1,729,121	
60	300SPC	CARCEL	CALLE 23 CRA 17	986,785	1,734,400	8.71
61	301SPC	SANTA CATALINA	CRA 19 CALLE 22-23	987,190	1,734,336	10.75
62	302SPC	CARBONERA	VIA FERREA, BARRIO ONDAS DEL CARIBE	990,236	1,734,268	
63	303SPC	MINUTO DE DIOS	CANCHA FUTBOL MINUTO DE DIOS	986,316	1,733,509	7.97
64	304SPC	CIUDADELA	CIUDADELA 29 DE JULIO	986,850	1,733,104	10.94

No.	CODIGO	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS		COTA TOP. m.s.n.m
				Y	X	
65	305SPC	8 (OCHO)	FRENTE URB. VILLA MARBELLA	987,655	1,733,176	14.88
66	306SPC	1 (UNO)	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	988,247	1,733,417	16.95
67	307SPC	2 (DOS)	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	988,683	1,733,672	17.49
68	308SPC	INEM	COLEGIO INEM SIMON BOLIVAR	989,810	1,733,150	23.65
69	309SPC	MAMATOCO	BARRIO MAMATOCO	990,036	1,733,574	24.4
70	310SPC	BASTIDAS II	BARRIO MAMATOCO, RIO MANZANAREZ	990,268	1,733,749	22.97
71	311SPC	7 (SIETE)	CONJ. RES. CAÑAVERAL, FRENTE DOLE	987,464	1,732,812	13.93
72	312SPM	VILLA DEL MAR	URB. VILLA DEL MAR	987,760	1,732,894	
73	313SPC	TAMACA	CARRT TRONCAL, SECTOR PARQUE	988,077	1,732,501	15.98
74	314SPC	3 (TRES)	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	988,316	1,732,992	18
75	315SPC	4 (CUATRO)	BARRIO CONCEPCION II	988,502	1,732,191	20.79
76	316SPC	5 (CINCO)	CARRT TRONCAL CARIBE, MOTEL TRONCAL	989,309	1,732,684	21.84
77	317SPC	6 (SEIS)	CARRT TRONCAL CARIBE	990,269	1,732,717	25.54
78	318SPM	CURINCA	BARRIO CURINCA	987,896	1,731,551	18.65
79	319SPM	SANTA CLARA	BARRIO SANTA CLARA	988,185	1,731,918	18.98
80	320SPM	LIBANO	ENTRADA POZO 4 ANTES F. LIBANO	989,237	1,731,656	27.08
81	400SPP	VARON	CALLE 4 No. 18-44	987,281	1,735,999	
82	401SPP	FLIA VIVES	CALLE 14 No. 16-50	986,810	1,735,098	
83	402SAP	FUNDADORES	BARRIO CHIMILA	990,211	1,735,520	
84	403SPP	ARCOIRIS	CRA 1C No. 27-59 BELLAVISTA	984,780	1,734,370	
85	404SPP	FLIA CORREA	CRA 1C No. 28-15 BELLAVISTA	984,784	1,734,314	



No.	CODIGO	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS		COTA TOP. m.s.n.m
				Y	X	
86	405SPP	FLIA CASTILLO	CALLE 28 No. 1C-25 BELLAVISTA	984,810	1,734,361	
87	406SPP	PROSPERO	CALLE 28A No. 1C-45 BELLAVISTA	984,806	1,734,304	
88	407SPP	FLORENTINO	CALLE 28 No. 1C-55 BELLAVISTA	984,831	1,734,357	
89	408SPP	GENOVEVA	CALLE 28 No. 1C-74 BELLAVISTA	984,840	1,734,299	
90	409SPP	FLIA MAIGUEL	CALLE 27 No. 2-40 BELLAVISTA	984,954	1,734,334	
91	410SPP	I.S.S	CALLE 24 No. 4-141	985,285	1,735,188	
92	411SPP	FLIA ZUÑIGA	PRADO RESERVADO	985,488	1,734,176	
93	412SPP	HOSPITAL	HTAL CENTRAL	986,460	1,734,249	
94	413SPP	POSTOBON 1	CRA 20A No. 24-65			
95	414SP	POSTOBON 2	CRA 20A No. 24-65	987,599	1,734,123	
96	415SPP	POSTOBON 3	CRA 20A No. 24-65	987,602	1,734,017	
97	416SPP	FLIA SARA VIA	CALLE 15 No.20-105	987,631	1,734,849	
98	417SAP	PREFAB. CORONADO	CALLE 23 CRA 42	989,630	1,734,374	
99	418SAP	MANZANARES	CRRTRA TRONCAL BONDA	993,135	1,734,504	
100	419SPP	PATERNOSTRO	1 Km PUENTE MANZANARES IZQ	994,113	1,734,987	
101	420SPP	PATERNOSTRO 2	1 Km PUENTE MANZANARES IZQ	994,121	1,734,930	
102	421SPP	PATERNOSTRO 3	1 Km PUENTE MANZANARES IZQ	994,168	1,734,876	
103	422SAP	H. INDUROD	CALLE 32 No. 3-38	985,003	1,733,847	
104	423SPP	EJERCITO	CALLE 34 CASA FISCAL	985,179	1,733,633	
105	424SAP	ASERRADERO LA 30	CALLE 30 CRA 20	986,489	1,733,019	
106	425SPP	BAVARIA 1	FAB. BAVARIA AV. RIO - FERROCARRIL	986,611	1,733,925	

No.	CODIGO	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS		COTA TOP. m.s.n.m
				Y	X	
107	426SPP	BAVARIA 2	FAB. BAVARIA AV. RIO - FERROCARRIL	986,699	1,733,835	
108	427SPP	BAVARIA 3	FAB. BAVARIA AV. RIO - FERROCARRIL	986,817	1,733,779	
109	428SAP	VILLA MORANO	AV. DEL RIO – FERROCARRIL	986,870	1,733,911	
110	429SAP	LLANTERIA NAO	AV. DEL RIO CRA 22	987,557	1,733,681	
111	430SAP	LAV . LA ESTRELLA	AV. DEL RIO CRA 23	988,008	1,733,804	
112	431SAP	LAV. LOS HERMANOS	AV. DEL RIO CRA 23	988,042	1,733,782	
113	432SAP	LAV. BUENAVISTA	AV. DEL RIO CRA 23	988,102	1,733,782	
114	433SPP	Q. SAN PEDRO	QUINTA DE SAN PEDRO ALEJANDRINO	989,021	1,733,230	
115	434SAP	DISTRIMAR	TRANSV. 13 No. 33A-105	989,519	1,733,713	
116	435SPP	FINC INEM		989,749	1,733,207	
117	436SAP	FLIA SANCHEZ	TRANSV. 28A No. 14A-34 MAMATOCO	990,090	1,733,495	
118	437SAP	MA EUGENIA	CALLE 41 CRA 14 ESQUINA	985,674	1,732,635	
119	438SAP	LACOUTURE	CALLE 34 No. 19-33	986,288	1,732,797	
120	439SAP	EL CODO	CALLE 30 CRA 20	986,735	1,732,711	
121	440SPP	ANTINARCOTICOS	CARRT TRONCAL DEL CARIBE	988,944	1,732,966	
122	441SPP	MOTEL TRONCAL	CARRETERA TRONCAL CARIBE AL LADO POZO 5	989,498	1,732,642	
123	442SPP	BILINGÜE	TRONCAL CARIBE URB. SAN FRANCISCO	990,057	1,732,446	
124	443SPP	VILLA ITALIA	ENTRADA CARRT VIA MINCA	990,872	1,732,841	
125	444SAP	ANTENA RCN	CARRT VIA MINCA	991,137	1,732,083	

No.	CODIGO	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS		COTA TOP. m.s.n.m
				Y	X	
126	445SAP	ANGULO GRANADOS	CARRT VIA MINCA	991,156	1,732,103	
127	446SPP	T. SIMON BOLIVAR	CARRT TRONCAL VIA GAIRA	987,131	1,731,005	16.87
128	447SAP	EST. EL BOSQUE	CARRT TRONCAL VIA GAIRA	987,554	1,731,769	
129	448SPP	ZONA FRANCA	CARRT TRONCAL VIA GAIRA	987,888	1,731,199	
130	450SPP	FINCA CONCEPCION	HACIENDA CONCEPCION TRONCAL	989,117	1,731,951	
131	451SPP	FINCA LIBANO	HACIENDA LIBANO, ENTRADA POZO 4	989,766	1,731,650	
132	452SPP	F. SAN FRANCISCO	HACIENDA SAN FRANCISCO TRONCAL	990,130	1,731,854	
133	453SPP	LA VIUDA	CARRT VIA MINCA	990,401	1,731,695	
134	454SAP	POSTES ATLAS	CARRT VIA MINCA	990,706	1,731,208	
135	455SAP	EL CISNE	CARRT VIA MINCA	990,718	1,731,440	
136	456SPP	FOMENTO	GRANJA DE FOMENTO GOVERNACION	988,727	1,733,548	
137	457SPP	ISMAEL VIVES	FINCA QUEBRADA TAMACA	989,549	1,730,697	
138	458SAP	FLIA FADUL	CRA 1C No. 27-07 BELLAVISTA			
139	459SPP	BIECKERMANN	CALLE 28 No. 1C-65 BELLAVISTA			
140	461SAP	MA EUGENIA 2	CALLE 41 No. 13-47			
141	462SAP	MA EUGENIA VERDE	CALLE 41 No. 13-22			
142	463SPP	FLIA KATIME	EL PRADO 40-11			
143	464SPP	EDGARDO VIVES	EL PRADO 40-29			
144	465SPP	PRADO VERDE	PRADO RESERVADO			

No.	CODIGO	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS		COTA TOP. m.s.n.m
				Y	X	
145	466SAP	FLIA BAHOS	PARTE POSTERIOR COL. SAN LUIS BELTRAN			
146	467SAP	ASERRADERO MARTINEZ	ENTRADA CARRT VIA MINCA FRENTE V. ITALIA			
147	468SPP	FUNDADORES POZO	BARRIO FUNDADORES			
148	469SPP	BURECHE ALJIBE	CRA 20A No. 24-65			
149	470SPP	BURECHE POZOS	CRA 20A No. 24-65			
150	471SPP	CANCHA ESTADIO	CALLE 18 CRA 18	987,136	1,734,697	
151	472SPP	FLIA MOLINA	CALLE 28 No. 1C-45 BELLAVISTA			
152	473SAP	DAVILA ALJIBE	FINCA SAN FRANCISCO			
153	500SPZ	DOÑA JUANA	CARRERA 16 CALLE 4	986,736	1,736,043	
154	501SPZ	6	CALLE 6 CRA 14	986,542	1,735,959	6.48
155	502SPZ	ALMACAFE	CARRERA 16 CALLE 11	986,741	1,735,534	
156	503SPZ	ZUÑIGA	CALLE 22 CRA 7	985,675	1,734,709	4.3
157	504SPZ	CAI BAVARIA	FRENTE AL CAI DE BAVARIA	986,016	1,734,228	
158	505SPZ	IBARRA	CRA 13 No. 22-36	986,146	1,734,586	6.89
159	506SPZ	DANUBIO	AV. LIBERTADOR CALLE 21	987,578	1,734,861	
160	507SPZ	CARRERA 24	CARRERA 24 CON CALLE 16	988,045	1,734,822	
161	508SPZ	METROAGUA	CRA 7C CLLE 27B	985,920	1,733,927	
162	509SPZ	ARAS	AV. FERROCARRIL BODEGA ARAS	986,760	1,733,632	
163	510SPZ	INURBE	LOTE INURBE CALLE 19	987,259	1,733,704	
164	511SPZ	2	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	988,663	1,733,670	17.25

No.	CODIGO	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS		COTA TOP. m.s.n.m
				Y	X	
165	512SPZ	3	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	988,679	1,733,687	17.31
166	513SPZ	4	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	988,681	1,733,688	17.29
167	514SPZ	5	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	988,697	1,733,718	17.62
168	515SPZ	1	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	988,703	1,733,570	18.38
169	516SPZ	MAMATOCO	ENTRADA TROCAL PLANTA TRATAMIENTO	991,010	1,733,034	25.95
170	517SPZ	CONCEPCION	ENTRADA HACIENDA CONCEPCION	989,039	1,732,316	22.37
171	600SPM	FEDERACION 1	CALLE 10 CRA 16	986,591	1,735,464	6.21
172	601SPM	FEDERACION 2	CALLE 10 CRA 15	986,594	1,735,463	6.21
173	602SPM	ALMENDROS	CRA 16 CLLE 11	987,130	1,735,430	8.5
174	603SPM	C.A.I ANGELES	CRA 5 CALLE 28	985,538	1,734,150	5.83
175	604SPM	VIVES	CRA 6 CALLE 29	985,656	1,734,082	5.767
176	605SPM	ESTADIO 1	AV. LIBERTADOR CRA 18-19	987,193	1,734,897	10.15
177	606SPM	ESTADIO 2	AV. LIBERTADOR CRA 18-19	987,197	1,734,896	10.28
178	607SPM	ESTADIO	AV. LIBERTADOR CRA 18-19	987,204	1,734,895	10.47
179	608SPM	BAVARIA	CRA 7C CLLE 27B	985,919	1,733,938	6.48
180	609SPM	BAVARIA ANTIGUO	CRA 7C CLLE 27B	985,927	1,733,936	6.63
181	610SPM	INEM VIEJO	CONJUNTO AL POZO INEM	989,792	1,733,119	
182	611SPM	TRUPILLOS	FRENTE AL INEM	989,964	1,733,544	
183	612SPM	BATIDAS II ANTIGUO	BARRIO MAMATOCO, RIO MANZANAREZ	990,242	1,733,728	
184	613SPM	CIUDADELA VIEJO	AL LADO SUBESTACION TELESANTA MARTA	987,230	1,732,981	

No.	CODIGO	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS		COTA TOP. m.s.n.m
				Y	X	
185	614SPM	TRONCAL	AV. TRONCAL A 200 m NORTE BOMBA GNC	989,275	1,732,674	21.4803
186	615SPM	BASTIDAS I	ENTRADA A BASTIDAS			

FUENTE: METROAGUA S.A., E.S.P.,

En la **Tabla 11** se muestra la calidad fisicoquímica del agua de los pozos en el acuífero de los ríos Manzanares y Gaira.

Tabla 11. Parámetros de calidad de los pozos de producción de Metroagua

No.	NOMBRE	COORDENADAS		CLORUROS (mg/l)	CONDUCT (μ S/m)	DUREZA(m g/l)	ALCALIN (mg/l)	NITRATO (mg/l)	HIERRO (mg/l)
		Y	X						
1	Ciudadela	986.850	1.733.104	82,0	680	271,8	215,4	6,01	<0.03
2	8 (ocho)	987.655	1.733.176	85,3	715	290,6	214,2	<1.0	0,03
3	Univ 1 (uno)	988.247	1.733.417	82,0	724	284,2	231	<1.0	0,15
4	Univ 2 (dos)	988.683	1.733.672	34,0	488	207,6	180,8	3,83	<0.03
5	Inem	989.810	1.733.150	49,0	610	233	218,2	1,15	0,03
6	Mamatoco	990.036	1.733.574	42,0	472	172	160	<0,10	0,0200
7	7 (siete)	987.464	1.732.812	61,0	539	234,6	188,8	3,28	<0.03
8	Tamaca	988.077	1.732.501	32,0	469	192	197,8	3,45	<0.03
9	3 (tres) Nuevo	11°13'27.67"	74°11'0.05"	88,3	1019	443,2	333,6	4,11	0,05
10	Concepción	988.502	1.732.191	18,0	347	135,4	153	4,30	<0.03
11	5 (cinco)	989.309	1.732.684	37,0	618	266	207	4,52	0,04
12	6 (seis)	990.269	1.732.717	54,0	778	285	232	4,20	0,0100
13	Polisur	11°13'19.20"	74°10'40.13"	53,0	500	205	188	1,67	0,16
14	Teyuna	984.892	1.728.675	50,8	624	245,2	232	4,95	1,03
15	7 (siete)	985.301	1.728.787	34,0	506	182,8	205,6	1,32	0,75
16	Naranjos II	11°10'51.90"	74°12'59.33"	75,0	554	192,8	175,6	1,96	0,52
17	4 (cuatro)	985.860	1.728.903	18,4	390	128	174	1,03	0,19
18	Sena	986.427	1.729.002	25,4	513	190	238	0,10	0,01
19	Santa Clara	988.185	1.731.918	27,0	456	192,8	198,8	4,47	<0.03
20	Libano	989.237	1.731.656	20,0	365	137,2	156,4	8,52	<0.03
Límites permisibles (Res.: 2115 de 2007)				250	50 -1000	300	200	10	0,3

FUENTE: METROAGUA S.A., E.S.P.

A continuación se describe el caudal concesionado de los pozos de producción de Metroagua S.A., lo cual se puede considerar como capacidad instalada máxima.



Según el Departamento de Producción de la empresa de acueducto se menciona que los caudales reales de producción son menores a los caudales concesionados, más si se tiene en cuenta que en época de invierno algunos pozos son apagados, ya que la ciudad se abastece en gran parte de las fuentes superficiales.

Basado en el estudio de Modelación y Recarga Artificial del acuífero de Santa Marta, realizado por La Universidad de los Andes y Metroagua. S.A., E.S.P. (año 1995), se menciona que aproximadamente el 85 % de la explotación del acuífero ex realizado por la empresa de acueducto, aun así el Plan de Gestión del Acuífero (año 2007) se calcula que la explotación del acueducto es del 75 % aproximadamente. (**Tabla 12**).

Tabla 12. Caudales de los pozos concesionados a Metroagua. S.A., E.S.P.

NOMBRE	CAUDAL	LOCALIZACION	COORD_X	COORD_Y
Teyuna	12	Ojo de agua (Centro Recreacional Teyuna)	984.892	1.728.675
Naranjos II	27	Predio Los Naranjos vía Gaira-golf	985.073	1.728.264
Santa Clara	29	Zona comunal Urb. Santa Clara	988.185	1.731.972
Líbano	23	Urbanización Libano 2000	989.237	1.731.656
4	8	Frente a Cancha de Futbol del Sena	985.860	1.728.903
7 (Gaira)	32	Hacienda la manguera por la Fábrica de Licores	985.301	1.728.787
Ciudadela	26	Urb. Ciudadela 29 de Julio frente a la Manzana 36	986.850	1.733.104
Tamacá	30	Troncal del Caribe, Esquina Suroccidental Unimag	988.076	1.732.501
Sena	19	Sena Agropecuario	986.427	1.729.002
Universidad 1	36	Unimag, diagonal a cancha de fútbol	988.152	1.733.507
Universidad 2	36	Unimag, esquina suroriental	988.526	1.732.593
Universidad 3	30	Unimag, 150 m al Sur del Estadio de Softbol	988.316	1.732.992
5	27	Entrada Motel Troncal, a 90 m de la Troncal del Caribe	989.309	1.732.684
6	24	Vía Colegio Bilingüe, a 300 m de la Troncal del Caribe	990.269	1.732.717
7	24	Avenida Ferrocarril, junto a Urb. Cañaveral	987.464	1.732.812
8	37	Vía Unimag, 100 m antes de la entrada a esta	987.655	1.733.176
Concepción	33	Urb. Concepción III	988.493	1.732.175
Inem	33	Colegio Inem Simón Bolívar	989.810	1.733.150
Mamatoco	19	Transversal 9 con diagonal 33ª, esquina	990.036	1.733.574
Polisur	42	Polideportivo Sur - Troncal del Caribe		

FUENTE: METROAGUA S.A., E.S.P.

Este caudal presenta un valor total de 547 lps.

Se estima que el caudal de los pozos particulares es de 180 lps para un total de 730 lps aproximadamente.

Para garantizar una explotación sostenible del acuífero se debe garantizar que el caudal de infiltración sea mayor o igual al caudal de explotación, para no agotar las reservas.

La fuente principal de recarga son los tres ríos Manzanares (longitud en el acuífero 15060 m), Tamacá (7335 m) y Gaira (7670 m). Con base en los datos sobre los caudales de estos ríos se estima la cantidad de agua que se infiltra al acuífero. Otra fuente importante es la infiltración de aguas lluvias que caen sobre la parte plana del acuífero (48 km²) y que se puede estimar en 80 -120 mm/año a sea aproximadamente 152 l/s. Pequeños arroyos que desembocan directamente al acuífero y cuyo agua mayormente se infiltra al acuífero pueden llevar aproximadamente la misma cantidad al acuífero. Fugas del sistema de acueducto y alcantarillado representan otra fuente de recarga difícil de cuantificar.

Con base en los valores obtenidos de los datos recolectados en los capítulos anteriores se puede estimar la recarga y compararla con el actual régimen de explotación. (**Tabla 13y Tabla 14**)

Tabla 13. Fuentes de Recarga y Régimen Explotación Promedio

Fuente de recarga	Acuífero total, caudal estimado (l/s)
Infiltración directa e indirecta	510
Infiltración aguas superficiales Río Manzanares	150
Infiltración aguas superficiales Río Gaira	100
Infiltración aguas superficiales Río Tamacá	60
Total recarga	820

FUENTE: METROAGUA S.A., E.S.P.

Tabla 14. Régimen de explotación

Régimen de explotación	Acuífero total, caudal (l/s)
Pozos Metroagua	547
Pozos particulares	180
Total explotación	727

FUENTE: METROAGUA S.A., E.S.P.

Viendo el acuífero en su totalidad los caudales explotados probablemente no sobrepasan la recarga natural. El problema principal es que zonas de explotación muchas veces no coinciden con las principales zonas de recarga por lo que localmente si existe una sobreexplotación del acuífero, como lo demuestra la intrusión de la cuña marina. Para poder confirmar lo anterior es indispensable realizar una modelación con computador. Antes de poder realizar una modelación se deben recolectar un máximo de informaciones sobre el acuífero.

(Nota: este balance se realiza en forma aproximada con base en un balance preliminar realizado por Metroagua S.A., E.S.P., los valores de recarga se deben afinar con base en los resultados aportados por la comisión hidráulica).

Acuífero de Santa Marta: El acuífero conformado por los depósitos aluviales de los ríos Manzanares y Gaira (Qc (depósitos coluvio-aluviales y abanicos aluviales), Qlla (depósitos llanura aluvial) y Qal (depósitos aluviales)), se puede considerar como tipo Detrítico no consolidado Libre, en su parte superficial y de tipo Detrítico no consolidados Semiconfinado en sus estratos más profundos, de edad cuaternaria.

- **Recarga y Descarga**

Para identificar las zonas de recarga en este sistema hídrico debe tener en cuenta las siguientes definiciones:

Recarga Natural: Procedente de infiltración directa de aguas lluvias y aguas de escorrentía (la cual se tratara más adelante).

Recarga Inducida: Producida en forma indirecta la infiltración que ocurre por la explotación del recurso, ya que al producirse un descenso en los niveles freáticos aumenta el flujo de la escorrentía hacia el acuífero (su cálculo es dispendioso y se necesitan herramientas tecnológicas tales como ensayos isotópicos y modelos matemáticos de simulación de flujo subterráneos).

Artificial: Implica la construcción de sistemas o estructuras por parte del hombre que aumenta la recarga en el acuífero.

En los acuíferos detríticos de pie de monte, la principal fuente de recarga es la escorrentía, en una proporción que puede oscilar entre el 65 al 80 % del volumen total infiltrado, siendo para este caso las principales fuentes de recarga el río Manzanares, río Gaira y la quebrada Tamaca.

Se identifica como principal zona de recarga dentro del acuífero, el punto de cambio de pendiente en donde se deposita los materiales más gruesos (cantos, gravas y arenas gruesas, que se correlacionan con los cuaternarios de Abanico o cono Aluvial (Qc)). Igualmente a lo largo del cauce de las escorrentías, cuando estas atraviesan las llanuras y las terrazas aluviales se producen recarga en los acuíferos superficiales, especialmente en época de invierno durante los eventos de precipitación, indudablemente la rata de infiltración en cada zona dependerá de la estratigrafía, la composición granulométrica del cuaternario adyacente y la cabeza hidráulica que tenga el río en ese corte.

En relación a la localización de las zonas de descarga se identifica el Mar Caribe, en este punto existe un límite o interface entre el agua dulce y el agua salada que fluctúa entre invierno y verano y que puede ser influenciada por la extracción antrópica, dependiendo del régimen de explotación.

También se observan en época de verano zonas de exfiltración a lo largo del cauce de las escorrentías que recargan el acuífero, estas aguas son denominadas meteóricas o aguas del intercambio, las cuales siempre o periódicamente participan en el ciclo hidrológico y

que circulan en los niveles altos de la fuente subterránea, en pocas palabras en los acuíferos libres en época de verano el acuífero aporta agua al caudal de estiaje.

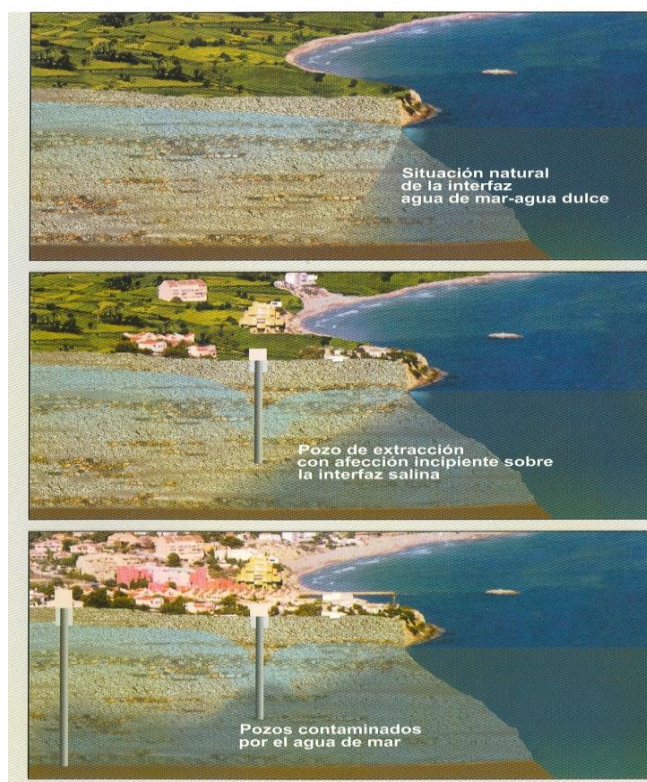
- **Distribución Espacial**

La geología de la zona de estudio está conformada principalmente por rellenos sedimentarios arenosos y arcillosos del cuaternario que conforman el acuífero explotable y por formaciones ígneas y metamórficas en las zonas de alta pendiente.

Se observa un aumento en el espesor del acuífero y un mejoramiento en las condiciones hidrogeológicas a medida que este se extiende hacia el occidente en dirección al mar (hasta 115 metros cerca de la playa), así mismo el espesor del cuaternario disminuye a medida que se acerca hacia la Sierra Nevada de Santa Marta.

La explotación en cercanías al mar debe ser restringida debido a la influencia de la cuña de agua salada, cuya intrusión depende de la época del año (periodo invierno – verano) y explotación antrópica, lo cual puede producir variaciones cíclicas en la interface agua dulce agua salada. (Figura 32).

Figura 32. Esquema de la intrusión de la cuña de agua salada



FUENTE: METROAGUA S.A., E.S.P, 2004 Y 2007

A continuación se relacionaran algunos parámetros geométricos del acuífero:

- ❖ Profundidad máxima: 115 metros
- ❖ Profundidad promedio: 34 metros
- ❖ Área total: 39.8 km²
- ❖ Volumen del acuífero: 1.353 millones de m³
- ❖ Volumen de agua almacenada: 176 millones de m³ (13 % del volumen total)
- ❖ Explotación anual Metroagua: 17.2 millones de m³ (547 lps)
- ❖ Recarga anual del acuífero: 25.8 millones de m³
- ❖ Explotación anual particulares: 5.8 millones de m³ (180 lps)
- ❖ Índice de explotación de reservas: 14,7 % (anual)

A continuación se relacionan los Parámetros Hidráulicos del acuífero con base en pruebas de bombes realizadas por el acueducto en sus pozos de producción.

- ❖ Permeabilidad promedio Manzanares: 1.3×10^{-4} m/s
- ❖ Transmisibilidad promedio Manzanares: 546 m²/día
- ❖ Permeabilidad promedio Gaira: 0.67×10^{-4} m/s
- ❖ Transmisibilidad promedio Gaira: 310 m²/día

La recarga del acuífero se produce durante todo el año pero con mayor intensidad en épocas de invierno, por lo tanto sería lógico explotar al acuífero con mayor caudal durante este período del año. Desafortunadamente por las condiciones de oferta de aguas superficiales, cuyos caudales disminuyen apreciablemente en verano, hace necesario reforzar el sistema con fuentes subterráneas.

A pesar de que el balance hídrico del acuífero es favorable, se detectó una sobreexplotación local debido a la proliferación excesiva de pozos cercanos a la costa, debido a que en este sector es donde se encuentra la mayor densidad poblacional, igualmente esto se facilitaba por la condición de acuífero libre, con niveles freáticos inferiores a los 6 metros de profundidad.

El problema se agudizaba debido que en estas zonas además de ser la más explotadas, eran las que recibía menor recarga debido a la presencia de construcciones, la utilización de calle canales para el manejo de las aguas de escorrentía y la depositación de sedimentos finos en el lecho de los ríos que recargan el acuífero debido a la poca pendiente próxima a su desembocadura.

Como principal evidencia de esta sobreexplotación era el aumento de los cloruros y la conductividad en los pozos de producción del acueducto, que en algunos casos sobrepasaban los valores admisibles en la normativa nacional para consumo humano, situación que alarmo a las autoridades gubernamentales locales, debido a que estaba en riesgo una fuente vital de abastecimiento de la ciudad.

Para dar solución de esta problemática Metroagua S.A., E.S.P., implementó un Plan de Manejo, el cual incluyó la definición de zonas de riesgo de explotación y sacar del servicio los pozos que estaban en la “zona de alto riesgo” y reubicarlos en puntos alejados de la



zona costera en donde las condiciones de recarga natural son más favorables, mejorando la recarga inducida con una invasión de aproximadamente \$ 2.000 millones de pesos.

Se mejoró el balance hídrico en el acuífero aumentando la recarga por medios naturales (remoción periódica de finos del lecho del río (descascaro)) y artificiales (se construyeron estructuras de recarga, conectadas por una captación de fondo a pozos de recarga).

La empresa de acueducto realizó una modelación matemática del acuífero con la utilización del software FEFLOW, para conocer la tendencia de flujo del mismo y su interrelación con la cuña marina, dicho modelo ya está calibrado y actualmente es utilizado para optimizar el régimen de explotación.

Con estas medidas se logró un equilibrio hídrico en la explotación del recurso subterráneo de tal manera que se garantice el suministro presente y futuro a la ciudad, sin necesidad de recurrir a la utilización de las fuentes de cuencas vecinas lo que produciría cambios en los ecosistemas vecinos. De esta forma contribuir con la conservación de estas cuencas.

2.2.6. Características Ecológicas de la cuenca

Este aparte constituye la caracterización y el diagnóstico del estado de conservación de los ecosistemas presentes en la cuenca hidrográfica del Río Manzanares; es así como inicialmente se describe las generalidades de dichos ecosistemas haciendo énfasis en sus biomas terrestres, sus unidades biogeográficas y sus zonas de vida; luego realiza la caracterización de la cobertura vegetal de la cuenca resaltando sus usos y algunos aspectos y problemáticas relacionadas con su conservación; y finalmente describe la fauna asociada a dichos ecosistemas.

• Clasificación de Biomas Terrestres

De acuerdo con la clasificación de biomas terrestres de Colombia realizado por Sánchez-Páez y Hernández-Camacho (1992), existen 9 biomas definidos en el territorio colombiano, estos mismos biomas están presentes en las cuencas hidrográficas de la Sierra Nevada de Santa Marta y sus alrededores, constituyéndose en una síntesis de los biomas colombianos. Estos biomas son: Zonobioma Húmedo Tropical, Zonobioma Tropical Alternohigróico, Zonobioma Subxerofítico Tropical, Zonobioma Desértico Tropical, Orobioma de Selva Subandina, Orobioma de Selva Andina, Orobioma de Páramo, Orobioma de Superpáramo y Orobioma Nival.

El panorama con respecto a la representatividad actual de los grandes tipos de biomas en la Sierra Nevada de Santa Marta se puede resumir así (Fundación Pro-Sierra, 2000):

Hay un conjunto de biomas que presentan un grado de transformación por encima del 80% de su área original: el zonobioma subxerofítico tropical (92,8%) y el Zonobioma alternohigróico tropical (80,6%). Es importante sin embargo señalar que las proporciones representan la magnitud relativa de la transformación con respecto al área



original y no el grado absoluto en área de la misma. De hecho algunas de las formaciones secas de esta categoría representaban la mayor extensión potencial en la ecorregión y la región Caribe (**Tabla 15**).

Tabla 15. Análisis de representatividad topológica: Biomas de la Sierra Nevada de Santa Marta

Tipo de Bioma	Area Potencial (km ²)	Area Actual (km ²)	Porcentaje Transformado
ZDT	29,0	18,7	35,7
ZST	1177,6	84,2	92,8
ZAT	11679,2	2265,8	80,6
ZHE	1909,5	899,4	52,9
OSS	3794,3	1863,0	50,9
OSA	1109,7	611,4	44,9
OP	894,0	689,3	22,9
ON	22,6	19,6	13,3

Abreviaturas: ZDT: Zonobioma desértico tropical ZST: Zonobiomasubxerofítico tropical, ZAT: Zonobiomaalternohigróico tropical, ZHE: Zonobioma húmedo ecuatorial, OSS Orobioma de selva subandina, OSA: Orobioma de selva andina, OP: Orobioma de Páramo, ON: OrobiomaNival.

Un segundo conjunto de biomas que presentan una transformación cercana al 50% de su área original, entre los cuales se encuentran: Zonobioma húmedo ecuatorial ZHE (52,9%), Orobioma de selva subandina OSS (50,9%) y Orobioma de selva andina OSA (44%).

Un conjunto de biomas que presentan niveles de transformación menor o cercana al 20%, a saber: Orobioma de Páramo OP (22,9%) y OrobiomaNival ON (13,3%). El caso del ON se ha estudiado en mayor detalle en el Análisis Multitemporal, evidenciando una disminución en el área de 2200 a 800 ha aproximadamente en el período 1986-1995.

De lo anterior se deduce que solamente desde el punto de vista de representatividad actual, existe en la región un notorio déficit en el grado de extensión de los zonobiomasubxerofítico y alternohigróico tropical, constituyendo en este sentido en una prioridad singular de conservación. Esta situación corresponde con la prioridad que algunos autores han establecido para el bioma de bosque seco tropical, considerado uno de los ecosistemas más amenazados en el ámbito de las Américas (Janzen, 1983).

La planicie del Caribe y la mayor parte de la cuenca del Río Manzanares está representada por el Zonobioma Tropical Alternohigróico, el cual ocupa el área desde el sur del departamento de la Guajira hasta el departamento de Córdoba. En el Departamento de Magdalena comprende el bosque seco del piso cálido que abraza todo el macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta, en su piedemonte y la zona plana que continúa hasta el río Magdalena y el sur de la Ciénaga Grande de Santa Marta.

El Zonobioma Tropical Alternohigróico se define como una formación continua que se distribuye entre los 0 y los 1000 m de altitud, temperatura superior a 24°C y una precipitación anual entre los 250 y 2000 mm, siguiendo un régimen de lluvias bimodal con una o dos temporadas de sequía claramente marcadas en el año (Murphy & Lugo, 1986). Corresponde a los bosques del piso isomegatérmico desarrollados en áreas con un prolongado período de sequía (verano) que coincide aproximadamente con el invierno astronómico del hemisferio norte (de diciembre/enero a marzo/ abril). Durante el verano,



las plantas experimentan deficiencia de agua y como repuesta adaptativa la mayor parte del arbolado pierde su follaje para evitar la fuga de agua en el intercambio gaseoso a través de las hojas. Los siguientes meses del año son lluviosos, aunque interrumpidos hacia junio, julio o agosto, por un pequeño verano de menor intensidad y duración (Veranillo de San Juan). Con la llegada de las lluvias los árboles recuperan sus hojas y se reactiva el proceso de intercambio gaseoso a través de las mismas (Hernández-Camacho, 1990).

Este zonobiona ha sido severamente afectado por la acción antrópica y corresponde a la Hicrotrophytasomegatérmica; al zonobioma tropical con lluvias de verano (según Walter, 1973), a los Bosques Tropicales Caducifolios según diversos autores, al Bosque Seco Tropical (Bs-T) de Holdridge, a la selva veranera decidua de Beard y en parte al bosque deciduo por sequía de baja altitud según la clasificación de UNESCO.

• Unidad Biogeográfica

De acuerdo con Hernández-Camacho (1990), quien realizó la clasificación de unidades biogeográficas de Colombia, existen 99 unidades en el país, lo cual refleja la complejidad y diversidad de su biota. La mayor parte de la cuenca del río Manzanares se encuentra en el macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta, que de acuerdo con Hernández-Camacho et al. (1995), a pesar de su extensión, relativamente pequeña, contiene cinco distritos biogeográficos, a saber: a) Sector nororiental; b) Sector norte: macizo de San Lorenzo c) Sector occidental; d) Sector sur: Donachui y El Mamón; e) Sector suroriental: Ranchería-Guatapuri. La cuenca del río Manzanares se encuentra en el sector norte.

La biota de la sierra, en general, se deriva de elementos tropicales higrófilos del piso térmico cálido, elementos andinos de amplia distribución y elementos relacionados directamente con la cordillera de Mérida y la Sierra de Perijá.

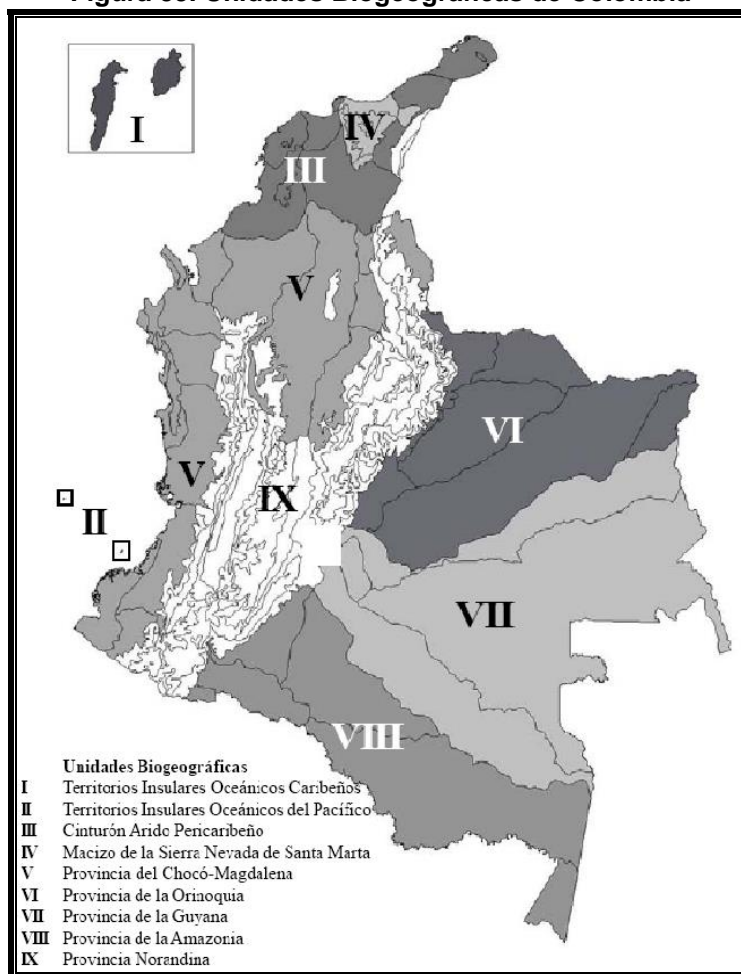
Es un macizo aislado que cuenta con altos niveles de endemismo (entre el 40 y 60 %, de su flora), el cual aumenta con la altura. En el páramo la casi totalidad de elementos son endémicos. Entre las aves, 70 especies y subespecies son endémicas (Hernández-Camacho, 1992). En los caracoles, 19 de las 31 especies son endémicas (Breure, 1984). El 100% de los anfibios de las tierras altas son endémicos, entre ellos 8 ranas *Eleutherodactylus*. También contiene mamíferos endémicos, tales como *Thomasomysnavus*, *Proechimisminceae* y *Doplomysrufodorsalis*.

La existencia de endemismos de fanerógamas como uno de los aspectos particulares de la flora de la Sierra Nevada de Santa Marta ha sido enunciada y resaltada por distintos botánicos, en especial para las áreas de media y alta montaña (Cuatrecasas. 1961; Wurdack. 1976; King & Robinson, 1978, Mora & Rangel, 1983; Cleef & Rangel, 1984). El carácter insular del macizo se contempla como el factor más relevante que ha propiciado un proceso de diferenciación florística en las tierras altas, por lo cual los páramos que aquí existen se toman como un centro de especiación importante, donde incluso, han

tenido origen géneros de distribución restringida a estos ambientes (Cleef & Rangel, 1984).

La parte baja de la cuenca se halla ubicada en el Cinturón Árido Pericaribeño, que está descrito como una planicie que se extiende desde aproximadamente la porción media del curso del río Sinú, continuando la zona del bajo San Jorge y el río Magdalena hacia el N, hasta el Valle del César, con excepción del macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta, lo cual permite considerarla en su conjunto como un distrito biogeográfico (**Figura 33**).

Figura 33. Unidades Biogeográficas de Colombia



FUENTE: RODRÍGUEZ-MAHECHA ET AL., 2006

- **Zonas de vida**

La Cuenca del Río Manzanares presenta una gran variedad de paisajes representados en diferentes formaciones ecológicas o Zonas de Vida (**Tabla 16**).

Esta variedad de formaciones se debe a la privilegiada ubicación de la cuenca en la Sierra Nevada de Santa Marta, por su geomorfología, sus diferentes elevaciones y su ubicación frente al mar Caribe.

En general, la vegetación silvestre característica de la cuenca del río Manzanares está representada desde su desembocadura hasta la parte alta de la cuenca por las siguientes formaciones vegetales:

Tabla 16. Vegetales presentes en los diferentes sectores de la cuenca del Río Manzanares, Magdalena.

SECTORES DE LA CUENCA	FORMACIONES VEGETALES	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)
Baja	Matorral espinoso Tropical (me-T)	> 24	< 500
	Bosque muy seco Tropical (bms-T)	> 24	500 y 1000
	Bosque seco Tropical (bs-T)	> 24	700 - 2000
Media	Bosque húmedo Tropical (bh-T)	> 24	2000 – 4000
	Bosque muy húmedo Premontano (bmh -PM)	18 - 24	2000 - 400
Alta	Bosque muy húmedo Montano bajo (bmh - MB)	12 - 18	2000 - 4000
	Bosque muy húmedo subtropical (bh -sT)	entre 17 y 24	2000 - 4000
	Bosque Pluvial Montano (bp - M)	6 a 12	> 2000

FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- **Caracterización de la Cobertura de la Vegetación**

En la cuenca del río Manzanares, se observaron diferentes coberturas que dan una idea de los diferentes procesos naturales y antrópicos que ocurren en los diferentes sectores de la cuenca. Así como también, los procesos de transformación que desde hace mucho tiempo, se vienen presentando en ella. En la **Tabla 17** se describen:

Tabla 17. Unidades de cobertura vegetal registrados en la cuenca del Río Manzanares, Magdalena.

SECTOR DE LA CUENCA	COBERTURA				ECOSISTEMAS
	Categorías		Subcategorías		
Alta	Territorios agrícolas		Cultivos Permanentes		Bosque Pluvial Montano (bp -M) Bosque muy húmedo subtropical (bh - sT) Bosque muy húmedo Montano bajo (Bmh - Mb)
			Áreas Agrícolas Heterogéneas (Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales)		
	Bosques y áreas semi-naturales	Bosques	Bosque denso alto de tierra firme		
			Bosque Ripario		
			Bosque Fragmentado	Bosque Fragmentadocon Pastos y Cultivos	
Media	Territorios agrícolas		Cultivos Permanentes		Bosque muy húmedo Montano (bmh -M) Bosque húmedo Tropical (bh- T)
			Pastos Arbolados		
	Bosques y áreas semi-naturales	Bosques	Bosque Galería y Ripario		
			Bosque Fragmentado	Bosque Fragmentadocon Pastos y Cultivos	
Baja	Territorios agrícolas		Cultivos Permanentes		Bosque seco Tropical (bs-T) Bosque muy seco Tropical (bms-T) Matorral espinoso Tropical (ms-T)
			Cultivos Transitorios		
			Pastos Arbolados		
	Bosques y áreas semi-naturales	Bosques	Bosques Bosque Galería y Ripario		
			Bosque Fragmentado	Bosque Fragmentadocon Pastos y Cultivos	
			Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria baja	

FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

○ **Territorios agrícolas**

▪ **Cultivos Permanentes**

Este tipo de cobertura es una de las de mayor extensión sobre la cuenca. En la parte alta se destacan los cultivos de café (*Coffeasp*), con especies de árboles como el Guamo (*Inga sp*), El Copey (*Ficus sp*), asociados a cultivos de Plátano (*Musa paradisiaca*) o

Banano (*Musa sp*), esto con el fin de además de generar sombrío al cafetal. También se observaron grandes extensiones de cultivos de Mango (*Manguifera sp*) hacia la parte baja de la cuenca (**Figura 34**).

Figura 34. Cultivo de café de sombrío (*Coffea sp*), junto con este cultivo de Plátano (*Musa paradisiaca*) y Banano (*Musa sp*) en la parte alta y cultivos de Mango (*Manguifera sp*) en el área baja de la cuenca del Río Manzanares, Magdalena.



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

▪ Cultivos Transitorios

Este tipo de cobertura se caracteriza por cultivos de especies temporales como la Yuca (*Manihot esculenta*), patilla (*Citrullus lanatus*), que por la temporada de siembra y con la toma de sus productos es necesaria nuevamente su siembra y adecuación de los mismos. Asociados a estos, se observaron cultivos de Papaya (*Carica sp*), comunes en la cuenca media y baja; tanto para pancoger como para su comercio. Estos cultivos se registran en las zonas bajas del margen de río, interrumpiendo la continuidad del bosque de galería, al igual que en laderas con inclinaciones menores a los 45 grados (**Figura 35**).

Figura 35. Cultivos de Yuca (*Manihotesculenta*), asociados a Plátano (*Musa paradisiaca*) y Papaya (*Carica papaya*) de pancoger en el área de la cuenca media y en la baja del Río Manzanares, Magdalena.



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

▪ **Pasto –Arbolados**

Hacia la parte media y baja de la cuenca, se observó este tipo de coberturas, representadas por la introducción de especies de Gramíneas, como el pastos Elefante (*Pennisetumpurpleum*), y en algunas de las zonas deforestadas son introducidas hiervas, conocidas como gramalotes (*Panicumfasciculatum* o *P. laxum*), para embellecimiento de las fincas de la zona. Por lo tanto es necesaria la restauración ecológica de dichas zonas (**Figura 36**).

Figura 36. Unidad de cobertura vegetal Pasto - Arbolados en la parte media de la cuenca del Río Manzanares, Magdalena

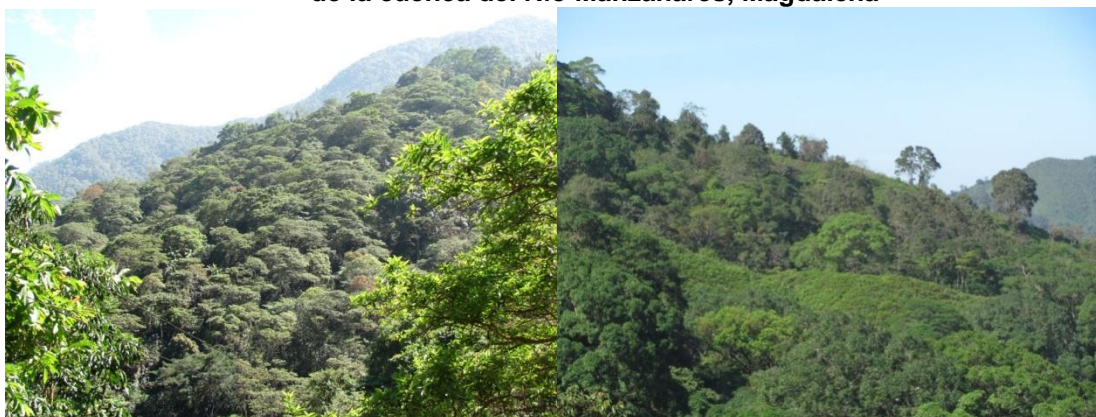


FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- **Áreas Agrícolas Heterogéneas**
 - **Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales**

La presencia de Cultivos de Café de sombrero (*Coffeasp*), y la mezcla de estos con algunas áreas de bosque medianamente conservados es lo que constituye a esta cobertura. Especies como el Guamo (*Inga sp*), forman el dosel, el cual es casi que es ausente o reemplazado por los cafetales. Los bosques que hacen parte de esta cobertura, comprenden las laderas mayores de 30o. Representadas por especies como el Polvillo (*Tabebuia bilbergii*), Yarumo (*Cecropia peltata*) y Roble amarillo (*Tabebuia acrysea*) (**Figura 37**).

Figura 37. Unidad de cobertura vegetal Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales en el área de la cuenca del Río Manzanares, Magdalena



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- **Bosques y áreas semi – naturales**
 - **Bosques de Galería y Riparios**

De las coberturas existentes en la cuenca, son los bosques Ripario o de galería, los que reciben el mayor impacto y la disminución continua de los elementos vegetales que la componen. Especies como el Caracolí (*Anacardium excelsum*), Orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), son muy escasos, y algunos otros como las ceibas (Ceiba petandra, Hura crepitans), se encuentran casi que al borde de la desaparición en la cuenca. Se observaron especies como Patica de Paloma (*Stylogyneturbacensis*), bejuco Cadena (*Bauhinia glabra*), Quebracho (*Astronium graveolens*), Hobo (*Spombiasmombis*) y la Iraca (*Cardulovicapalmata*). El dosel es constituido en su mayoría por especies arbustivas de poco valor comercial, y en algunos casos la reducción del cordón ripario es inferior a 30 m. Todo esto debido a la ampliación descontrolada de las fronteras agrícolas, que ya casi en algunos sectores de la cuenca, ha invadido y predominado sobre las coberturas originales. Como resultado la desecación de algunos tributarios es evidente en los recorridos por el cauce (**Figura 38**).

Figura 38. Unidad de cobertura vegetal bosque de galería o ripario en el área de la cuenca del Río Manzanares, Magdalena



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- **Bosques Fragmentados**

- **Bosque Fragmentado con Pastos y Cultivos**

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición (PNN 2008).

Se pueden dar la ocurrencia de áreas completamente transformadas en el interior de la cobertura, originando parches por la presencia de otras coberturas que sugieran un uso del suelo como pastos y cultivos que reemplazan la cobertura original (PNN 2008). Algunas de las especies que se reportan para esta cobertura son el Yarumo (*Cecropiapeltata*), la Balsa (*Ochromapyramidale*), Camajoru (*Sterculiaapetala*), Polvillo (*Tabebuiaillbergii*), Majagua (*Pseudobombaxseptenatum*), aunque rara y Copey (*Ficus sp*), entre otras. Además de observar algunas especies sembradas como el Mango

(*Manguifera*) y Aguacate (*Persea americana*) entre los cultivos de Café (*Coffea*) y Pastizales para la ganadería extensiva (**Figura 39**).

Figura 39. Unidad de cobertura vegetal Bosque fragmentado con Pastos y Cultivos en el área de la cuenca del Río Manzanares, Magdalena



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- **Vegetación secundaria o en transición**

- **Vegetación secundaria baja**

En este tipo de cobertura, una de las de mayor relevancia sobretodo en la parte media y baja de la cuenca, se encuentra representada por especies como la Majagua (*Ceiba petandra*), Resbalamono (*Bursera simarouba*), Trupillo (*Prosopis juliflora*), Roble (*Tabebuia rosea*), Guamacho (*Pereskia guamacho*), Cardón (*Pilosocereus lanuginosus*), arbustos como el Cerezo (*Malpighia glabra*), el Sincogollo (*Capparis baduca*), algunos helechos y rastreras como la Curarina (*Aristolochia inflata*). En algunos sectores de la parte entre la cuenca media y baja, se reportaron especies como la Iraca (*Cardulovicapalmata*), Sangregao (*Pterocarpus acapulcensis*), Trébol (*Platymiscium pinnatum*) y Balsa (*Ochroma pyramidale*). Es importante mencionar que la mayoría de estas áreas están invadidas por la especie Algodón de seda (*Calatropis procera*), la cual se adapta con facilidad a las condiciones de la zona (**Figura 40**).

Figura 40. Unidad de cobertura vegetal de vegetación secundaria baja en el área de la cuenca del Río Manzanares, Magdalena



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- **Usos de la flora en la cuenca del Río Manzanares**

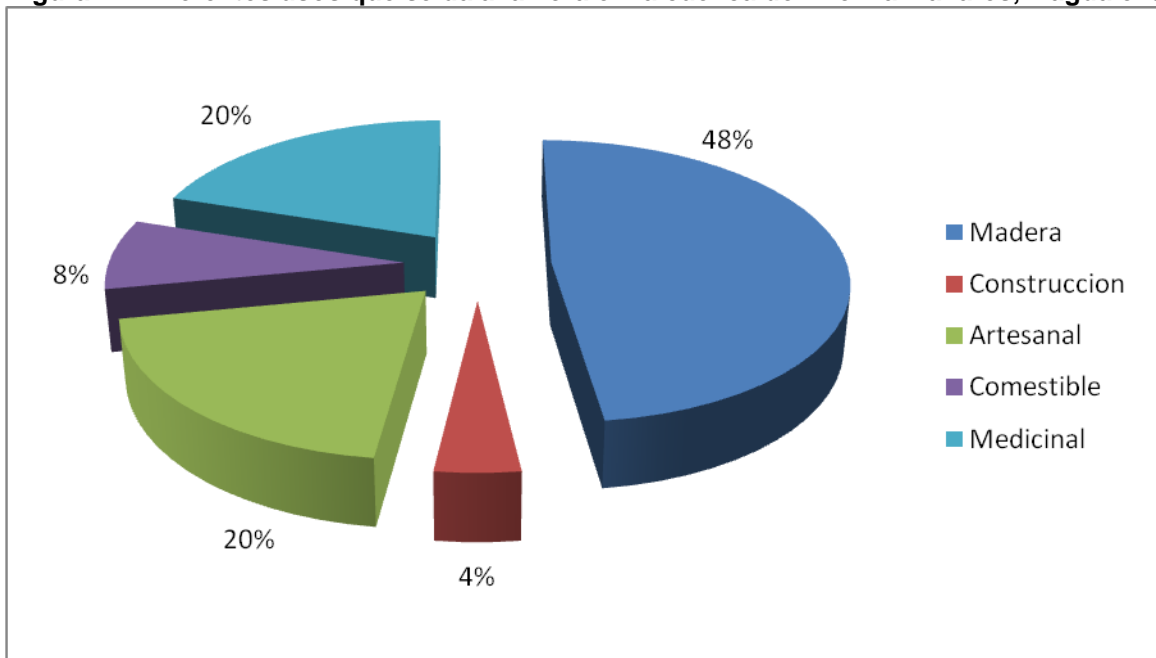
En la cuenca del río Manzanares, los identificaron diversos usos que las comunidades le dan a al recurso flora. El uso de las especies que hacen parte de las formaciones vegetales en la cuenca, son: extracción de productos maderables (48%), la utilización artesanal de las especies, junto con la utilización de las especies con fines medicinales (20 % respectivamente), son junto con la anterior los usos de mayor representatividad en la cuenca (**Figura 41**). En menor proporción (4%) las especies con fines de pan coger, son evidentes en la cuenca y las especies utilizadas para la construcción de viviendas en la zona. Asociados a estos usos, los procesos de transformación como la potrerización y la tala selectiva, son inminentes y decisivos a la hora de implementar un uso sostenible del recurso (**Figura 42**).

Figura 41. Usos del recurso flora en el área de la cuenca del Río Manzanares, Magdalena



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

Figura 42. Diferentes usos que se da a la flora en la cuenca del Río Manzanares, Magdalena



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

• Algunos Aspectos de Conservación la Cuenca del Río Manzanares

Analizando la información presentada por el Instituto Humboldt (IAvH), sobre las especies amenazadas, o con algún grado de amenaza, se encontró que 4 de las especies reportadas para la cuenca, se encuentran en algún grado de amenaza. Dentro de la familia Arecaceae se identificaron 2 especies, en las categorías Casi amenazada (NT) y Preocupación menor (LC). Así como también las familias Bignoniaceae y Bombacáceas con una especie en la categoría de Preocupación menor. A pesar de no reportarse más especies, las comunidades; sobre todo de los ecosistemas secos, en su gran mayoría se encuentran en un alto grado de amenaza por una cada una de las actividades antrópicas que se dan en la cuenca (**Tabla 18**).

Tabla 18. Especies con categorías de amenaza nacional en la cuenca de la cienaga del Río Manzanares, Magdalena

Familia	Especie	Nombre Común	Habito	Categoría de Amenaza
Aracaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	A	NT
	<i>Attalea butyracea</i>	Palma de vino	A	LC
Bignoniaceae	<i>Tabebuia billbergii</i> *	Polvillo	A	LC
Bombacaceae	<i>Ceiba petandra</i>	Ceiba bonga	A	LC

*Genero endémicos y exclusivos para Bs-T

Categorías de amenaza: Casi amenazada (NT) y Preocupación menor (LC). IAvH, 1998

FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- Algunas Problemáticas Observadas en la Cuenca del río Manzanares**

En cada uno de los sectores que componen la cuenca se presenta un patrón de problemáticas que en términos de impactos, unos necesitan un manejo inmediato para garantizar la permanencia de cada una de las formaciones vegetales originarias, y que su pérdida, repercuten en la coberturas que predominan en la cuenca. La tala, la quemadas, la adecuación de terrenos para ganadería extensiva, son algunos de los impactos más apremiantes, que actualmente presionan al recurso, y que repercute en el recurso hídrico, objeto de manejo en los procesos de ordenamiento. Así como también en algunos casos, el mal manejo de los residuos sólidos en las partes bajas de la cuenca, debido en gran parte, al crecimiento descontrolado de la población que se dan en las cabeceras y a lo largo de la cuenca, donde las comunidades presionan los recursos, para así, poder satisfacer sus necesidades básicas. Son estos de manera general, parte del listado de problemas que son frecuentes en la cuenca del Río Manzanares (**Figura 43**).

Figura 43. Algunas problemáticas que se dan en cuenca del Río Manzanares, Magdalena:
Tala y extracción de materia, Potrerización, Quemas e inadecuada disposición de los residuos sólidos



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- **Fauna Asociada**

- **Anfibios y Reptiles**

La herpetofauna de la cuenca de río Manzanares tuvo mayor representación en la parte media y baja, sin embargo, el registro de especies de este grupo se considera subestimado en la parte alta de la cuenca porque el esfuerzo de muestreo se concentró en los demás grupos faunísticos.

Durante las visitas se pudo observar que los anuros de la parte alta de la cuenca mantienen una estrecha relación con las quebradas que circulan en este sector de la montaña y en las zonas de vegetación espesa que aún se mantienen en el margen oriental de la cuenca y que conservan temperaturas favorables para este grupo de vertebrados. Estos escenarios naturales (quebradas y selvas) son de valiosa importancia para la permanencia de los anuros y el resto de la biota vertebrada e invertebrada que juegan un papel importante en los diferentes niveles de la cadena trófica.

La herpetofauna reportada en el presente informe (**Tabla 19**) son especies tolerantes a sistemas intervenidos como potreros y pastizales abiertos, pero también se puede

encontrar en ambientes conservados como en bosques de galería, relictos de bosque seco tropical (Bs-T). Sin embargo las poblaciones de algunas especies, como la patoco (*Porthidium lansbergii*), se han reducido a nivel local por la acelerada pérdida y fragmentación de los bosques, la contaminación del agua y el suelo, la construcción de obras civiles (Rodríguez et al Eds., 2008), y en el caso de las culebras que generalmente son víctimas de la presión humana. El presente informe reporta especies en estado de preocupación menor (LC: Least Concern, por sus siglas en inglés), pero un seguimiento más riguroso puede reflejar las condiciones reales de las amenazas locales que pueden estar enfrentando estas especies y las demás que no reportamos por el limitado esfuerzo de muestreo.

Tabla 19. Anfibios y reptiles registrados en la cuenca del Río Manzanares, Sierra Nevada de Santa Marta

Orden (Suborden)	Familia	Especie	Nombre común	A	M	B	Estado de conservación (UICN)
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i>	Sapito		x	x	LC
		<i>Rhinella marina</i>	Sapo común		x	x	LC
	Dendrobatidae	<i>Dendrobates sp</i>	Rana	x			LC
	Hylidae	<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera		x	x	LC
		<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Ranita	X		x	LC
		<i>Hypsiboas boans</i>	Rana	X	x	x	LC
		<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana blanca	X	x	x	LC
		<i>Hypsiboas microcephala</i>	Ranita			x	LC
	Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	Sapito		x	x	LC
		<i>Pleurodema brachyops</i>	Ranita de anca roja		x	x	LC
		<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Sapo picudo		x	x	LC
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana picuda		x	x	LC
		<i>Leptodactylus poecilochilus</i>	Rana picuda		X	x	LC
Squamata (Sauria)	Gekkonidae	<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	Salamanqueja				-
		<i>Gonatodes albogularis</i>	Salamanqueja común		X	x	-
		<i>Hemidactylus brookii</i>	Salamanqueja		X	x	-
		<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Cuqueca		X	x	-
	Sphaerodactylidae	<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	Salamanqueja		X	x	LC
	Polychrotidae	<i>Polychrus marmoratus</i>	Camaleón		x	x	LC
		<i>Anolis auratus</i>	Lobita-Lagarto		x	x	LC
		<i>Polychrus marmoratus</i>	Camaleón		x	x	LC
	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasa arroyo		x	x	LC
	Tropiduridae	<i>Stenocercus erythrogaster</i>	Lobo collarejo		x	x	LC
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana		X	x	LC
	Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa		X	x	LC

Orden (Suborden)	Familia	Especie	Nombre común	A	M	B	Estado de conservación (UICN)
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lobo azul		X	x	LC
		<i>Ameiva bifrontata</i>	Lobo		X	x	LC
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobo		X	x	LC
		<i>Tupinambis teguixin</i>	Lobo pollero		X	x	LC
Squamata (Serpientes)	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa		x	x	LC
	Colubridae	<i>Leptodeira annulata</i>			x	x	LC
		<i>Tantilla semicincta</i>	Falsa coral		x	x	LC
		<i>Phimophis guianensis</i>	Coral macho			x	LC
		<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Guardacamino		x	x	LC
	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Mapaná		x	x	LC
		<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel		x	x	LC
		<i>Erythrolamprus bizona</i>	Coral		x	x	LC

TAXONOMÍA SEGÚN: WWW.UICNREDLIST.ORG (2010), RODRÍGUEZ ET AL (EDS.) (2008).

○ Aves

La avifauna registrada en la cuenca del Río Manzanares durante los cuatro días de observación en los diferentes gradientes altitudinales se consolida en 109 especies distribuidas en 30 familias y 15 ordenes (**Tabla 20**), esto representa cerca del 17% de las aves registradas para todo el sistema montañoso Sierra Nevada de Santa Marta.

La mayoría de las especies tienen un grado de preocupación menor (LC), inclusive las tres aves endémicas observadas en este sector del macizo montañoso (*Atlapetes melanocephalus*, *Myioborus flavivertex* y *Basileuterus conspicillatus*). Sin embargo se evidenciaron actividades antrópicas (ver numeral 4. Amenazas) que han ejercido y siguen ejerciendo presión sobre las áreas boscosas, lo cual afecta directamente la presencia de las aves, la densidad de cada especie y la estabilidad de los ecosistemas.

Las aves cumplen un papel fundamental en el sostenimiento y equilibrio de los ecosistemas, porque ejercen control sobre los insectos, diseminan semillas de los árboles de gran porte, polinizan las flores facilitando la fructificación de las plantas, y son fuente de alimento para otras aves, reptiles o mamíferos. Esta dinámica hace parte del equilibrio de los ecosistemas y por consiguiente del uso de bienes y servicios que hombre aprovecha de los recursos naturales. Por lo tanto, es importante que existan condiciones mínimas en la cantidad y calidad del hábitat de las especies para garantizar la continuidad de la dinámica natural y la disponibilidad de los recursos útiles para el hombre.

La parte media de la cuenca del río Manzanares tuvo la mayor diversidad de especies (n=93), debido a que es zona de transición entre el bosque Alternohígrico y el Bosque Seco Tropical (Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, 2009). Estas condiciones de transición incrementa la diversidad de las especies vegetales, no obstante es la zona de la cuenca con mayor influencia de cultivos de café que son fuente de alimentación para algunas especies, pero también le resta extensiones de bosque natural a otras aves que necesitan mayor cobertura arbórea para alimentarse, anidar, perchar.

Tabla 20. Aves registradas en la cuenca del Río Manzanares, Sierra Nevada de Santa Marta

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	A	M	B	Estado
Tinamoformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico	x	x		LC
Galliformes	Cracidae	<i>Chamaepetes goudotii</i>	Pava cariazul	x	x		LC
		<i>Penelope argyrotis</i>	Pava canosa	x	x		LC
	Odontophoridae	<i>Colinus cristatu</i>	Perdíz		x	x	LC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania colombica</i>	Colibrí ninfa coronada	x			LC
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí	x	x	x	LC
		<i>Chlostilbon russatus</i>	Colibrí cobrizo	x	x		-
		<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí bufón		x		LC
		<i>Chlostilbon gibsoni</i>	Colibrí	x	x		-
		<i>Phaetornis anthophilus</i>	Colibrí ermitaño		x	x	-
		<i>Colibri delphinae</i>	Colibrí pardo	x			LC
	Apodidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina	x	x	x	LC
		<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	x	x	x	LC
		<i>Riparia riparia</i>	Golondrina	x	x	x	LC
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real		x	x	LC
		<i>Egretta thula</i>	Garcita			x	LC
		<i>Butorides striata</i>	Guaco		x	x	LC
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Chulo	x	x	x	LC
		<i>Sarcoramphus papa</i>	Rey de los gallinazos	x			LC
		<i>Cathartes aura</i>	Chulo	x	x	x	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Azor rojizo	x	x	x	LC
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Halcón chico	x	x	x	LC
		<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero	x	x	x	LC
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Gavilón pio pio		x	x	LC
		<i>Falco femoralis</i>	Halcón plumizo	x	x	x	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tierrelita		x	x	LC
		<i>Columbina passerina</i>	Tortolita		x	x	LC
		<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma collareja	x	x		LC
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma guarumera	x	x	x	LC
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabiblanca		x	x	LC
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Pecho de tigre			x	LC
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real	x	x		LC

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	A	M	B	Estado
	Ramphastidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero jabao		x	x	LC
		<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucán esmeralda	x	x		LC
		<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán arcoiris	x	x		LC
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador gigante		x	x	LC
		<i>Chloreoceryle amazona</i>	Martín pescador menor		x	x	-
	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Barranquero	x	x	x	LC
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar		x	x	LC
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga pertinax</i>	Cotorrita carasucia		x	x	LC
		<i>Aratinga wagleri</i>	Cotorra frentiroja	x	x		LC
		<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	x	x		VU
		<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico		x	x	LC
		<i>Pionus sordidus</i>	Loro pico rojo	x	x		LC
		<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeza azul	x	x		LC
		<i>Amazona ocreocephala</i>	Loro común	x	x	x	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Pájaro ardilla		x	x	LC
		<i>Crotophaga ani</i>	Cocinera		x	x	LC
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cocinera		x	x	LC
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	Toche		x	x	LC
		<i>Icterus chrysater</i>	Turpial	x	x	x	LC
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Maria mulata			x	LC
		<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropendola	x	x	x	LC
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo	x	x	x	LC
	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Chau chau	x	x		LC
	Furnariidae	<i>Furnarius leucopus</i>	Hornero		x	x	LC
		<i>Automolus rubiginosus</i>	Hojasquero canela	x			LC
		<i>Dendrocicla fuliginosa</i>	Trepatronco pardo	x	x		LC
		<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Trepatronco	x	x		LC
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Chicha fría		x	x	LC
		<i>Megarhynchus pitangua</i>	Chicha fría	x	x		LC
		<i>Inezia tenuirostris</i>	Tiranuelo pequeño	x			LC
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común		x	x	LC
		<i>Sayornis nigricans</i>	Atrapamoscas cuidapuentes	x	x	x	LC
		<i>Elaenia chiriquensis</i>	Elaenia chica	x	x	x	LC
		<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia	x	x	x	LC
		<i>Machetornis rixosa</i>	Sirirí bueyero			x	LC
		<i>Hemitriccus granadensis</i>	Picochato carinegro	x	x		LC
		<i>Mionectes olivaceus</i>	Atrapamoscas oliváceo	x	x		LC
		<i>Mionectes oleagineus</i>	Atrapamoscas ocráceo	x	x		LC
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Atrapamoscas	x	x		LC
	Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero saltarín		x	x	LC

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	A	M	B	Estado
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canario común	x	x	x	LC
		<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino	x	x		LC
		<i>Sporophila luctuosa</i>	Espiguero negriblanco	x	x		LC
		<i>Arremon schlegeli</i>		x			LC
		<i>Atlapetes melanocephalus</i>	Atlapetes de Santa Marta	x	x		End-LC
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	Chupa huevo blanco y negro			x	LC
		<i>Campylorhynchus griseus</i>	Chupa huevo			x	LC
		<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero	x	x	x	LC
	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	x	x	x	LC
		<i>Thraupis cyanocephala</i>	Azulejo montaño	x	x		LC
		<i>Diglossa albilatera</i>	Diglosa	x	x		LC
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Asoma terciopelo	x	x		LC
		<i>Tangara gyrola</i>	Tangara cabecirufa	x	x		LC
		<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero	x	x		LC
		<i>Tersina viridis</i>	Azulejo golondrina	x	x		LC
	Turdidae	<i>Catharus fuscater</i>	Zorzal oscuro		x		LC
		<i>Catharus aurantiirostris</i>	Zorzal piconaranja	x	x		LC
		<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla común	x	x	x	LC
		<i>Turdus olivater</i>	Mirla	x	x		LC
		<i>Turdus albicollis</i>	Mirla collareja	x	x		LC
	Parulidae	<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabecidorada	x	x	x	M-LC
		<i>Mniotilta varia</i>	Reinita verderona	x	x		M-LC
		<i>Myioborus flavivertex</i>	Abanico colombiano	x	x		End
		<i>Myioborus miniatus</i>	Abanico pechinegro	x	x		LC
		<i>Basileuterus conspicillatus</i>	Araño embridado	x			End-NT
		<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita norteña	x	x	x	M-LC
		<i>Basileuterus rufifrons</i>	Araño cabecirrufo	x			LC
		<i>Vermivora peregrina</i>	Reinita verderona	x	x		M-LC
	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	x	x	x	M
	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderon ojirrojo		x	x	M
	Fringillidae	<i>Chlorophonia cyanea</i>	Clorofonia verdizul	x			LC
		<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia amarilla	x	x	x	LC
	Incertae Sedis	<i>Saltator coerulescens</i>	Papayero			x	-
		<i>Saltator maximus</i>	Saltator oliva	x	x		LC
		<i>Saltator albicollis</i>	Saltator oliva	x	x		LC
		<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común	x	x	x	LC
		<i>Tiaris bicolor</i>	Semillero	x	x	x	LC

Taxonomía según American Ornithologist' Union

(M) Especie migratoria proveniente de Norte América (Canadá y/o Estados Unidos), End: especie endémica

Categorías de amenaza LC: preocupación menor, Vu: vulnerable

○ Mamíferos

Los mamíferos son el grupo faunístico más reducido en especies y amenazado con respecto a los demás grupos vertebrados. El presente informe reporta 23 especies pertenecientes a 17 familias y 9 órdenes (Tabla 21), de las cuales en 8 especies se obtuvo registro directo. La principal amenaza que enfrenta este grupo es que son cazados para la alimentación de los pobladores rurales o porque representan amenaza para los cultivos y los animales domésticos.

Tabla 21. Mamíferos registrados en la cuenca del Río Manzanares, Sierra Nevada de Santa

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Registro						EC	Parte de la Cuenca		
				A v	H u	H e	I P L	P e	M a		A	M	B
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	x						LC	x	x	x
	Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guartinaja				x			LC	x	x	x
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Raton				x			LC	x	x	x
	Cricetidae	<i>Transandinomys talamancae</i>	Rata de monte	x						LC	x	x	x
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñequé	x						LC	x	x	
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Mazama Americana</i>	Venado		x		x			DD	x	x	
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Saino	x						LC	x	x	
Primates	Cebidae	<i>Cebus albifrons</i>	Mico Maicero				x			LC	x	x	x
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono Aullador	x						LC	x	x	x
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo				x			LC	x	x	x
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago	x						LC		x	x
	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	x						LC		x	x
	Noctilionidae	<i>Noctilio sp.</i>	Murciélago pescador									x	x
Cingulata	Dasypodidae	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo	x						DD	x	x	x
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa sp</i>	Rata mochilera				x			LC	x	x	x
	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha				x			LC	x	x	x
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar				x			NT	x	x	

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Registro						EC	Parte de la Cuenca		
				A v	H u	H e	I P L	P e	M a		A	M	B
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo				x			LC	x		
	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma				x			LC	x		
	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo				x			NT	x	x	
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorra pie muchacho				x			LC	x	x	x
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso caballo				x			LC	x	x	x
	Myrmecophagidae	<i>Tamandua Mexicana</i>	Oso Hormiguero				x			LC	x	x	

Av: Avistamiento; Hu: Huellas; He: Heces; IPL: Inferencia por Pobladores Locales; Pe: Pelo; Ma: Marcas

Fuente: TAXONOMÍA Y EC: ESTADO DE CONSERVACIÓN SEGÚN WWW.UICNREDLIST.ORG (2010); PARTE DE LA CUENCA: A: ALTA, M: MEDIA, B: BAJA

Los pobladores rurales tienen la mayoría de encuentros con los mamíferos silvestres en zonas de vegetación espesa, lo cual indica que la mastozofauna de esta cuenca necesita áreas conservadas donde predomina la circulación de quebradas con agua limpia y diferentes estratos de vegetación: rastrojo, sotobosque, dosel; para ocupar diferentes sectores del ecosistema y mantener una dinámica equilibrada del consumo de recursos (hojas, frutos, insectos, mamíferos y otros vertebrados).

Los mamíferos reportados en el presente están categorizados en preocupación menor (LC), sin embargo el jaguar (*Panthera onca*) y el tigrillo (*Leopardus wiedii*), ambos de la familia Felidae, ha enfrentado una fuerte cacería y reducción del hábitat lo que ha conllevado a una reducción del tamaño de las poblaciones de estas especies en diferentes sectores del Magdalena y Colombia, por lo que actualmente se considera como una especie casi amenazada (NT) por la UICN (Caso et al., 2008).

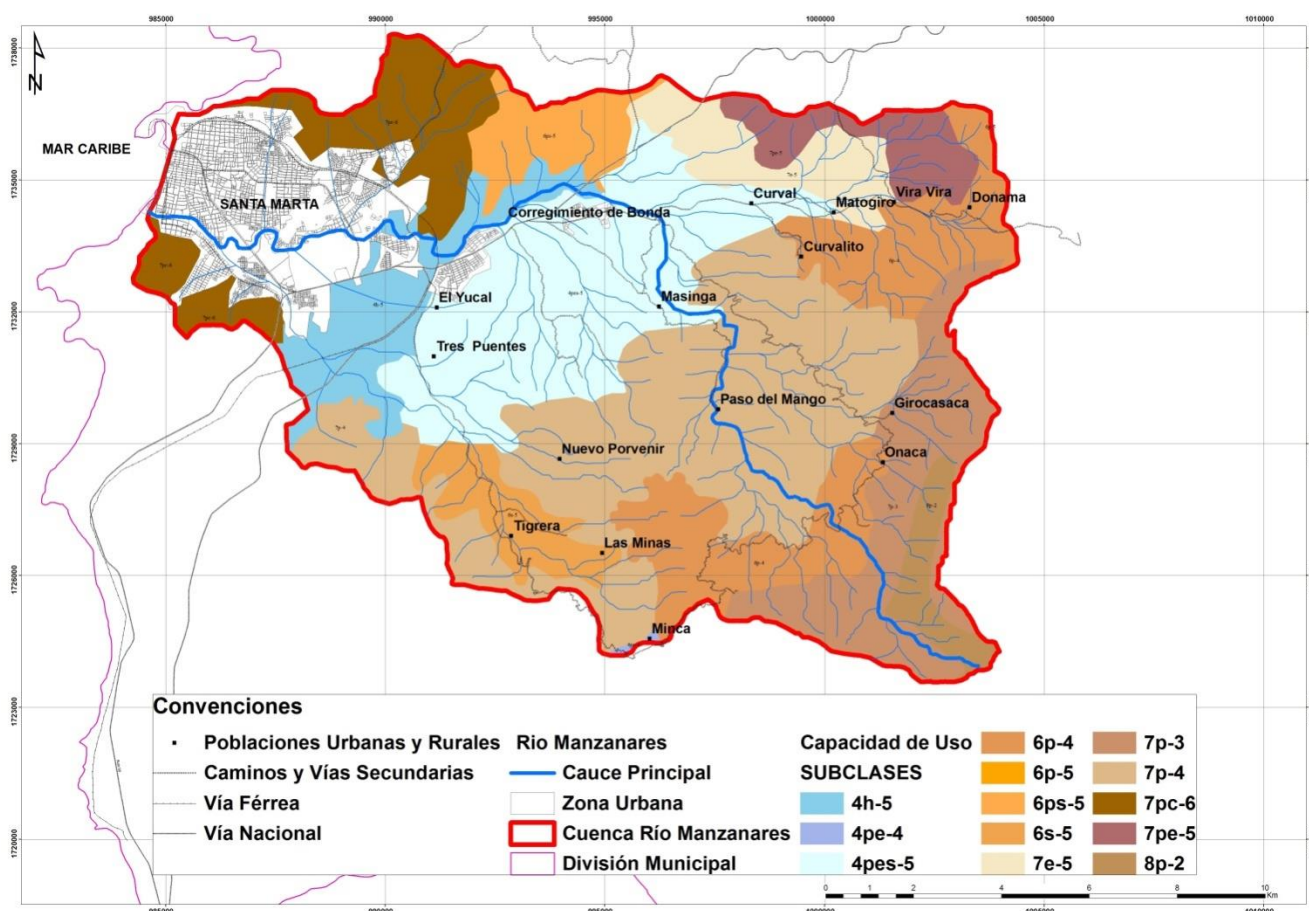
5.2.7. Uso potencial de la cuenca.

El uso potencial del suelo es una representación de las condiciones ambientales, consideradas como factores limitantes del uso agrícola, pecuario, forestal, de conservación y urbano, a que puede destinarse un determinado espacio geográfico. Es decir, describe el conjunto de condiciones ambientales a las que el hombre tiene que enfrentarse para aprovechar mejor el suelo y sus recursos, así como para el establecimiento de áreas de protección y conservación de recursos naturales (IGAC, 2002). En este sentido es posible afirmar que el uso potencial brinda información muy valiosa sobre la oferta ambiental de un territorio.

Bajo estos preceptos, se consideró de suma importancia, para el proceso de formulación del Plan de Ordenamiento y manejo de la Cuenca del Río Manzanares, describir su uso potencial. Y para tal fin se tomó como fuente la descripción que sobre este aspecto hizo el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), para todo el departamento del Magdalena en el año 2009.

El IGAC describe el uso potencial del suelo en base a subclases sobre las que resalta sus características, sus limitaciones y sus usos recomendados. Según esta información la cuenca del Río Manzanares hace parte de las subclases que se describen a continuación y que se ilustran en el mapa de la **Figura 44**.

Figura 44. Plano Uso Potencial del Suelo



FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

- **Subclase 4h-5**

Cuyas características principales son clima cálido seco, relieve ligeramente plano, suelos imperfectamente drenados, texturas medias, moderadamente finas y finas, moderadamente profundos y fertilidad natural alta; sus principales limitantes de uso son el drenaje natural imperfecto y frecuentes inundaciones de corta a larga duración; los usos



recomendados por el IGAC, son agriculturas con cultivos adaptados al exceso de humedad y ganadería; de esta subclase hacen parte áreas residenciales y comerciales de la ciudad de Santa Marta, destacándose notoria cercanía al sector conocido como Mamatoco.

- **Subclase 4pe-4**

Cuya característica principal es el clima cálido húmedo, relieve fuertemente ondulado, suelos bien drenados, de texturas moderadamente gruesas y moderadamente finas, profundos y moderadamente profundos, y fertilidad natural baja a muy baja; sus principales limitantes de uso según el IGAC, son pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, susceptibilidad a la erosión y baja fertilidad natural; el IGAC recomienda para esta subclase usos en ganadería o agricultura con cultivos semilimpios y densos o sistemas agroforestales; desarrollándose actividades como el cultivo de café sombrío, cacao y pan coger; se destaca la cercanía del corregimiento de MINCA.

- **Subclase 6p-4**

Según el IGAC esta subclase se caracteriza por tener clima cálido húmedo y muy húmedo, relieve fuertemente quebrado, suelos bien drenados, profundos y moderadamente profundos, de texturas moderadamente gruesas y fertilidad natural muy baja a moderada, sus principales limitantes de uso son fuertes pendientes ligeramente escarpadas, susceptibilidad a la erosión y erosión en grado moderado, el IGAC recomienda para los suelos de esta subclase, plantaciones forestales, ganadería con pastos de corte y cultivos densos y de semibosque, hace parte de esta subclase la parte media alta de la cuenca, donde se desarrollan actividades productivas coherentes con lo sugerido por el IGAC.

- **Subclase 6p-5**

Esta subclase se caracteriza por tener clima cálido, relieve fuertemente quebrado, suelos bien drenados, de texturas medias, moderadamente finas y finas, profundos a moderadamente profundos y fertilidad natural moderada a alta, sus principales limitantes de uso según el IGAC para esta subclase son pendientes ligeramente escarpadas, susceptibilidad a la erosión y movimientos en masa (pata de vaca y terrazas); se recomienda para esta subclase el IGAC recomienda ganadería, sistemas agroforestales y plantaciones agroforestales con espacios poco exigentes en humedad; hacen parte de esta subclase, los centros poblados de Tigrera y Las Minas, donde se desarrollan actividades productivas agroforestales, cultivos de pan coger como maíz, yuca, actividades recreacionales, en cercanías al corregimiento de Bonda, siendo todas estas armónicas con las recomendaciones del IGAC.

- **Subclase 7e-5**

Esta subclase se caracteriza por tener clima cálido seco, relieve ligeramente plano a fuertemente quebrado, suelos bien drenados a texturas moderadamente gruesas, moderadamente finas y finas, muy superficiales a profundos y moderada fertilidad natural, sus principales limitantes son procesos erosivos en grado severo y la pendiente del terreno; el IGAC recomienda que esta subclase no tiene aptitud para actividades agropecuarias, por lo tanto que el uso recomendado está encaminando a la reforestación,

protección y conservación de la vida silvestre; esta subclase se ubica el centro poblado el Curval, donde en el área de influencia se desarrollan actividades productivas como desarrollo de ganadería extensiva y explotación de cultivos transitorios, no guardando armonía con las recomendaciones del IGAC.

- **Subclase 7p-3**

Las características principales de esta subclase son clima templado húmedo, y muy húmedo, relieve moderadamente escarpado, suelos moderadamente profundos, bien drenados de texturas que varían de moderadamente finas a medias a veces con fragmentos de roca y fertilidad natural baja y alta; sus principales limitantes de uso son fuertes pendientes y erosión moderada, el IGAC recomienda para los suelos que hacen parte de esta subclase, plantaciones forestales de bosque protector y cultivos de semibosque (café sombrero); de esta subclase hacen parte las haciendas “Girogasaca” y “Onaca” ampliamente explotadas con cultivos de café sombrero y áreas con bosque natural propicio para la conservación de fauna y flora de la cuenca, guardando armonía con las recomendaciones descritas por el IGAC.

- **Subclase 7p-4**

Esta unidad de capacidad de uso está ubicada en la parte media de la cuenca; y de las que hacen parte las veredas Paso del Mango, Nuevo Porvenir y el corregimiento de Minca las características principales de esta unidad son clima cálido húmedo y muy húmedo, relieve moderadamente escarpado, suelos bien drenados, texturas moderadamente gruesas, profundos y moderadamente profundos, y baja fertilidad natural. Sus limitaciones son fuertes pendientes, alta susceptibilidad a la erosión y excesivas lluvias en algunos meses del año. El IGAC recomienda plantaciones forestales de protección para proteger y conservar la flora y la vida silvestre, mas sin embargo esta subclase se desarrollan actividades productivas como la explotación del cultivo de café bajo sombrero, pan coger, cacao orgánico y se encuentran áreas con especies arbóreas tipo protectoras, así mismo se desarrollan actividades recreativas y de camping ubicadas especialmente hacia la vereda de Paso del Mango, donde también se evidencian establecidas áreas con especies frutales (Mango).

- **Subclase 7pc-6**

Esta subclase tiene como característica principal, el clima cálido semiárido, relieve ligera a moderadamente escarpado, suelos bien drenados, texturas moderadamente gruesas, muy superficiales y fertilidad moderada a muy alta; sus principales limitaciones de uso son fuertes pendientes, erosión severa y las bajas precipitaciones en los dos semestres del año; el IGAC recomienda para los áreas de que hacen parte de esta subclase, evitar en estas tierras las actividades agropecuarias, dedicándolas a programas de reforestación, para establecer bosque protector como medio para la conservación de los suelos y la vegetación nativa. También se pueden implementar programas de recreación dirigida;



hacen parte de esta subclase zonas urbanizadas de la ciudad de Santa Marta como el barrio Bastidas.

- **Subclase 7pe-5**

La característica principal de esta subclase es clima cálido seco, relieve moderadamente escarpado, suelos bien drenados, texturas moderadamente gruesas, muy superficiales y fertilidad natural moderada; tiene como limitantes de uso fuertes pendientes, erosión severa y escasas de lluvias en uno de los semestres del año; el IGAC recomienda para las áreas de esta subclase mantener estas tierras sin actividad agropecuaria, para lograr su recuperación natural, así mismo reforestar con especies que se adapten a las condiciones ambientales y conformen un bosque protector, esta subclase se ubica en la parte media alta de la cuenca, siendo las actividades desarrolladas acordes con las recomendaciones dadas por el IGAC.

5.2.8. Susceptibilidad de la cuenca a geoamenazas e inundaciones.

La oferta ambiental de unacuenca y su uso potencial en actividades socioeconómicas y culturales, pueden verse limitados por la exposición de su territorio a fenómenos naturales de origen geológico y climatológico tales como procesos de remoción en masa, procesos erosivos, avalanchas, inundaciones o a procesos antrópicos causados por eventos catastróficos originados por fallas humanas. Por esta razón es importante que en los procesos de ordenamiento de cuencas se identifiquen las zonas o áreas que tienen un nivel o grado de susceptibilidad tal, que puedan verse afectadas por la ocurrencia de un fenómeno de este tipo.

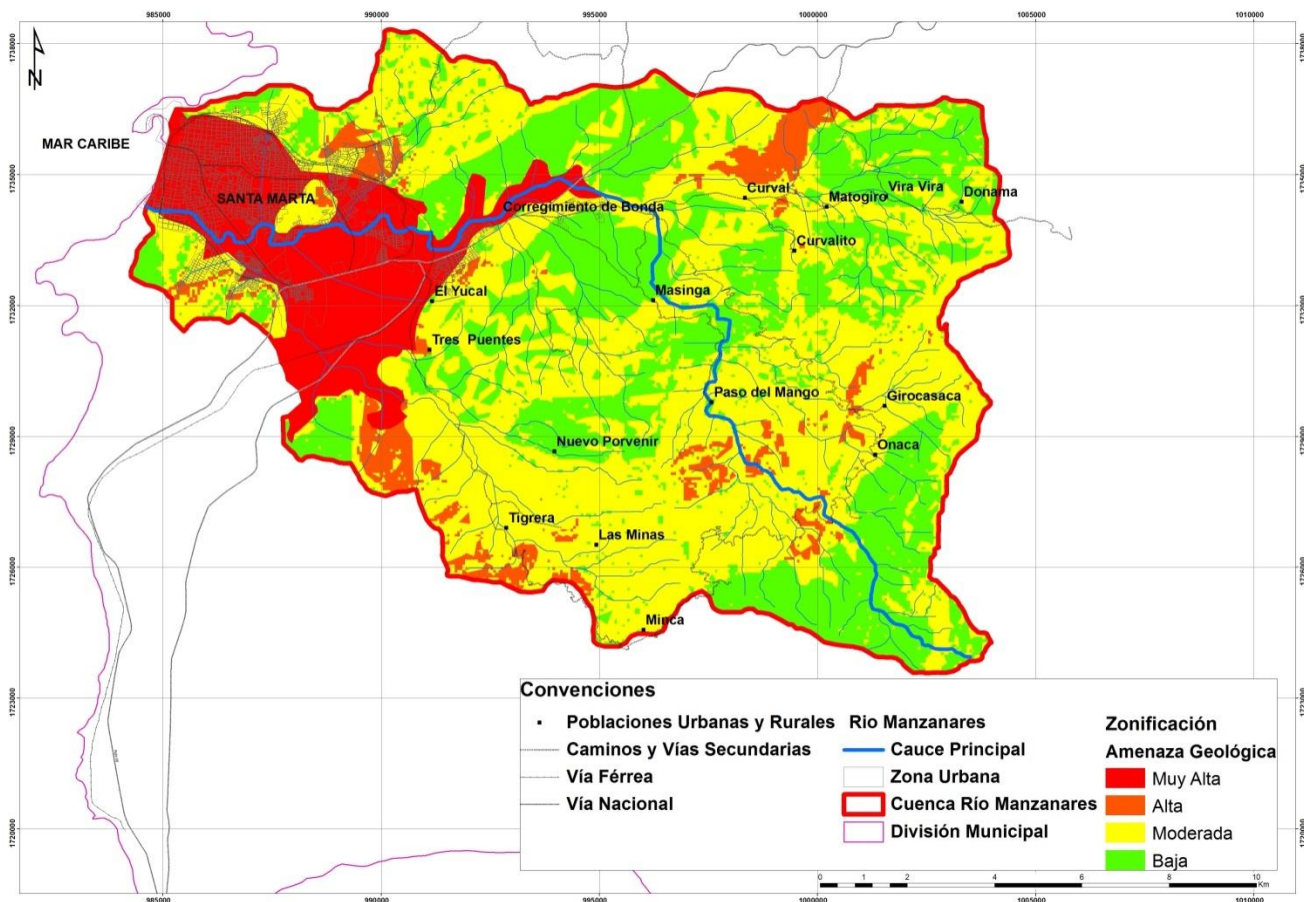
Además, recientemente el Congreso de Colombia expidió la Ley 1523 de 2012, por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones,

Partiendo de estos preceptos se tomó la decisión de determinar las zonas de la cuenca del río Manzanares que son susceptibles a geoamenazas. A continuación son descritas.

Como se mencionó en la descripción geológica, la cuenca del río Manzanares litológicamente se encuentra en su mayor parte constituida por el Batolito de Santa Marta, conformado por granitos y granodioritas y cuarzodioritas, las cuales durante el proceso de meteorización física originan suelos arenosos poco cohesivos con baja estabilidad estructural que en condiciones de pendientes pronunciadas son susceptibles a la erosión, incrementada por la alta pluviosidad durante temporadas invernales, el uso inadecuado del suelo y el efecto de la actividad antrópica (deforestación, construcción de vías, tala, quema y explotación de materiales). Trayendo como consecuencia la pérdida de vidas humanas, la destrucción y taponamiento de vías, el agrietamiento del subsuelo, pérdidas económicas en el sector agropecuario y sobre todo el represamiento y generación de embalses de cauces fluviales con desarrollo de eventuales avalanchas de lodo y rocas. Como sucedió durante la época invernal de 1999, donde estos suelos

granulares de poco espesor generan movimientos de tipo translacional que ocasionaron represamiento en los cauces del Río Manzanares.

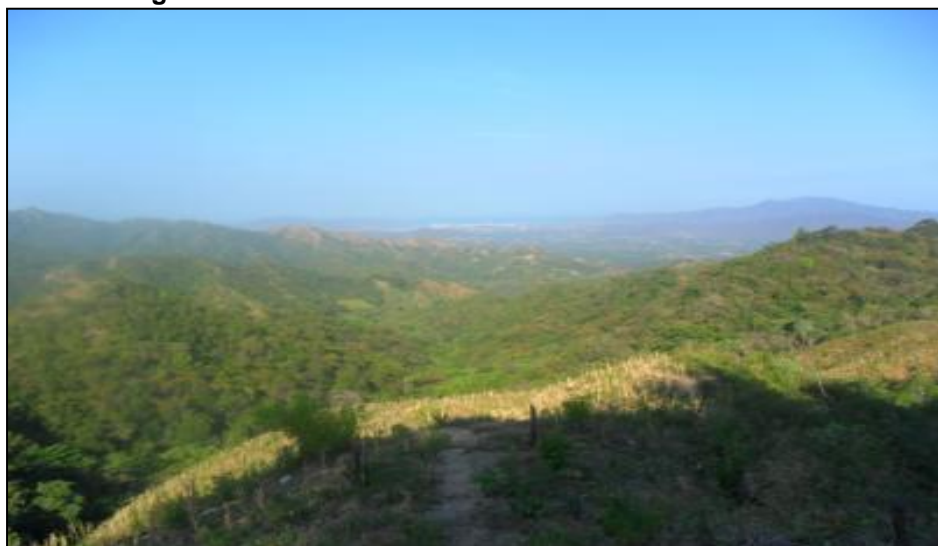
Figura 45. Mapa de amenaza geológica de la cuenca del Río Manzanares.



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

En la **Figura 45** se presenta las zonas de la cuenca del Río Manzanares que se encuentra en bajo, moderado o alto grado de amenaza para desarrollar los fenómenos de remoción en masa. Observándose claramente que las zonas más propensas para que se presente este tipo de fenómenos son los caminos o vías secundarias. De acuerdo con el mapa 1, El grado de amenaza alta solo tiene un 1% del área total de la cuenca; el grado de amenaza moderada tiene el 36% del área total de la cuenca y el grado de amenaza baja tiene el 63%. (**Figura 46** y **Figura 47**).

Figura 46. Panorámica de la cuenca del Río Manzanares



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

Figura 47. Movimiento en masa complejo, combinación de deslizamiento translacional y flujo de detritos en la cuenca del Río Manzanares

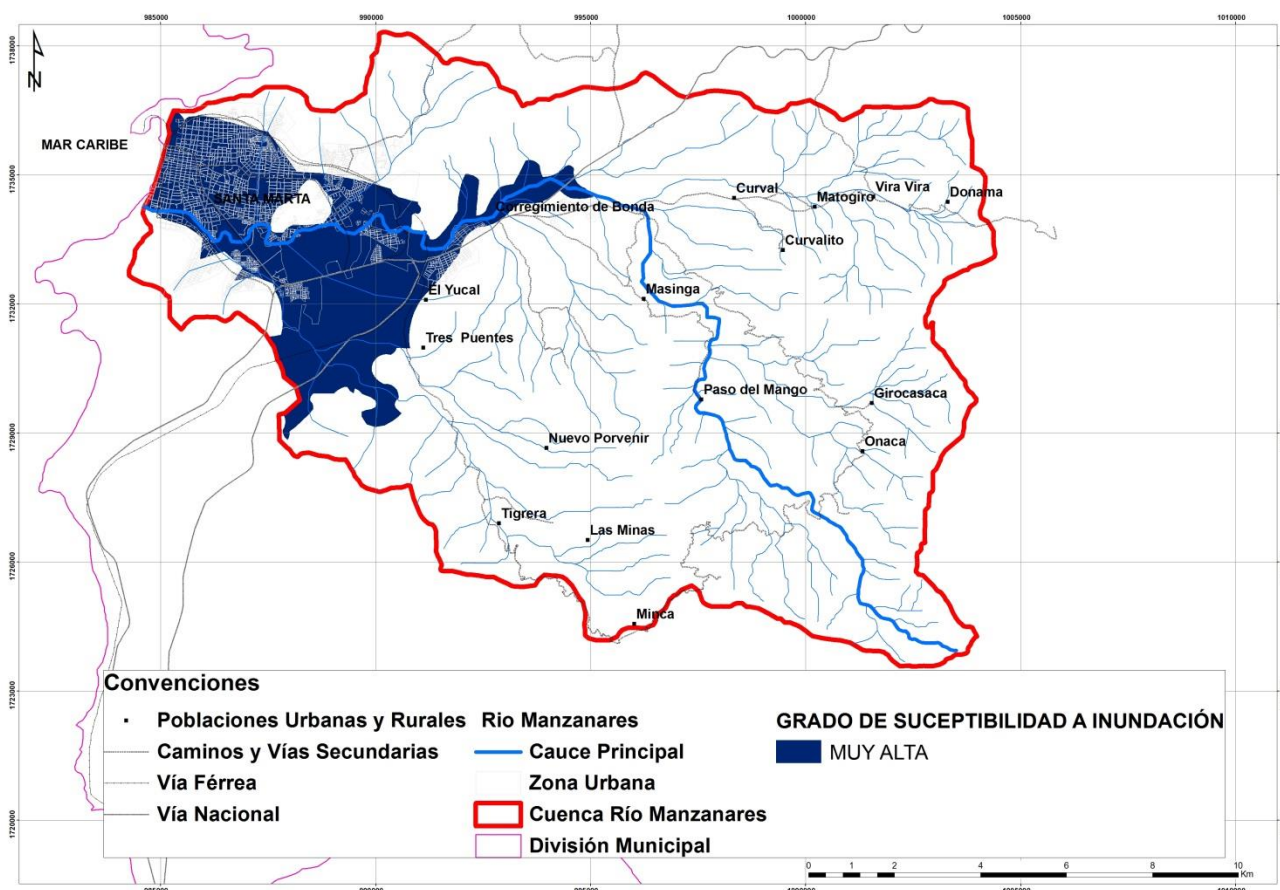


FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- **Inundaciones**

Para determinar las zonas de inundación se tomó como base el plano de inundaciones 2010-2011 elaborado por el IDEAM y con la ayuda del SIG se adaptaron a la escala de los planos de las cuencas las zonas que figuraban como inundables periódicamente y las zonas susceptibles a procesos de inundación; posteriormente se delimitaron y se midieron las áreas que son susceptibles, o pueden estar sujetas a inundación frecuente como lo indica la **Figura 48**, también se consideraron los incrementos que se esperan hacia el futuro por efectos del cambio climático y la aparición más frecuente del fenómeno de la “Niña” la que produce altas precipitaciones.

Figura 48. Mapa de susceptibilidad a inundaciones en la cuenca del Río Manzanares



FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS IDEAM, PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012

Como indica la **Figura 48**, el área de mayor riesgo a inundación se localiza en la parte baja de la cuenca, hacia el oeste y parte del noroeste hasta la desembocadura incluyendo el distrito de Santa Marta. El área corresponde aproximadamente a $26,38\text{km}^2$ equivalentes al 13,52% del área total de la cuenca ($195,11\text{km}^2$). En las demás partes de la cuenca se considera que la susceptibilidad es baja y se debería a posibles represamientos en las partes altas de la cuenca por deslizamientos de tierra que podrían obstruir el cauce del río. Este aspecto requeriría un estudio más detallado del terreno aledaño al cauce principal en las partes altas, aspecto que está por fuera del alcance de este estudio.

5.3. Caracterización de las condiciones culturales y socioeconómicas

Como insumo fundamental para un proceso de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, es importante contar con información que describa el estado y el comportamiento de las poblaciones sobre la cuenca y por tanto la demanda y los impactos que estas ejercen sobre sus recursos naturales y condiciones biofísicas. Esta información está implícita en el análisis de las particularidades culturales y socioeconómicas de un territorio y la misma toma gran importancia porque se convierte en el principal fundamento para movilizar las acciones de manejo de una cuenca (IDEAM, 2010).



Sobre la base de lo anterior se describen inicialmente en este capítulo, las características culturales de la cuenca del Río Manzanare, haciendo énfasis en su desarrollo histórico y especialmente en las diferentes formas en las que el agua fue utilizada. Seguidamente se describen las características sociales, o en otras palabras, los aspectos que permiten conocer el estado y las condiciones en las que viven las poblaciones asentadas en la cuenca. Luego se describen las actividades económicas desarrolladas en la cuenca, destacando los sistemas productivos y las prácticas y técnicas implementadas por los mismos. Finalmente se relacionan los usos del suelo que actualmente se implementan en la cuenca y que son el reflejo del comportamiento sociocultural y económico de los actores que en ella habitan.

Es preciso resaltar, que la descripción de los aspectos antes señalados, está basada en el análisis de fuentes de información secundaria entre las que se destacan:

- ❖ Información oficial del Censo General 2005 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE);
- ❖ SISBEN.
- ❖ Estadísticas de la Evaluación Agropecuaria (EVA), 2009 suministrada por la UMATA (Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria)
- ❖ Instrumentos de planificación municipal (Planes de Ordenamiento Territorial, de Desarrollo y de Salud); y
- ❖ Estudios específicos realizados sobre el área.

También se basa en el análisis de información primaria obtenida a través de talleres, visitas de verificación, observación directa en campo, y consultas y entrevistas con funcionarios de empresas privadas y públicas con competencia en la cuenca.

5.3.1. Características culturales de la cuenca

Las características culturales son resultado de los procesos históricos, configurados desde los patrones arqueológicos sobre el territorio, las visiones sobre la naturaleza y el uso de los recursos naturales, las dinámicas sociales y económicas de los grupos humanos y los procesos políticos y de reivindicación étnica y socio-espacial.

Las realidades de una población humana devienen de las construcciones históricas acumuladas. Naturalmente, esta afirmación sugiere la obligante tarea de remontarse al ayer, no sólo para explorar los elementos constitutivos de la identidad del territorio, sino también con el fin de develar los elementos que caracterizan las relaciones socioculturales y el contexto político en el que se enmarcan las actuales poblaciones.

Si bien la geografía natural y la diversidad natural marcan las formas de ocupación y apropiación del territorio, estos se integran con los procesos históricos específicos, desde las formas de percepción, uso y transformación del medio ambiente, dando lugar a formas territoriales actuales, siendo estas la base para encaminar las acciones dirigidas al reordenamiento de la cuenca.



El abordaje de las características culturales de la cuenca del río **Manzanares** se hace desde una mirada global e integral, pues la Sierra Nevada de Santa Marta es una unidad territorial de dimensiones regionales donde la historia ambiental y cultural de sus cuencas⁵ sólo puede entenderse integralmente desde la totalidad. Si bien algunos hechos y episodios solo han tenido incidencia local en algunas cuencas, el patrón general de poblamiento, intervención, transformación ha sido común en todo el territorio y no puede entenderse independientemente. Los procesos sociales, económicos, políticos y culturales han tenido efectos ambientales sobre la totalidad del territorio.

- **Manejo del agua por la población prehispánica**

En 1525 los españoles iniciaron la conquista de la Sierra Nevada de Santa Marta, en busca del oro. Groot (s.f.), citando al cronista Juan de Castellanos, indica que a la llegada de los españoles la población indígena era numerosa. Son mencionados centenares de pueblos tanto de la tierra, como llamaban los españoles a las partes bajas del macizo montañoso, como de la sierra, o partes altas y abruptas. Además de Castellanos, otros cronistas de Indias relatan que la Sierra Nevada estaba ocupada por una población numerosa, distribuida en muchas ciudades, densamente pobladas a lo largo de toda la Sierra Nevada.

Estas ciudades se conectaban a través de una magnífica red de caminos enlosados en piedra, que despertó el interés de los conquistadores, sin embargo, un siglo después habían sido abandonados porque no era posible usarlos por los animales de carga. En 1932 el arqueólogo John Alden Mason describió los caminos arqueológicos de la Sierra Nevada como una obra de ingeniería admirable, que a pesar de su abandono todavía habían podido ser usados (Oyuela, 1992).

De acuerdo con el Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH (www.icanh.gov.co), se han identificado 300 ciudades arqueológicas, distribuidas en las cuencas bajas y medias de la Sierra Nevada de Santa Marta. Sus pobladores, ancestros de los actuales indígenas de la Sierra Nevada, fueron llamados por los españoles, a partir del siglo XVII, como los Tayrona. Las evidencias arqueológicas y las crónicas de Indias indican que los Tayrona habitaron la Sierra Nevada entre los años 500 d.C. y 1500 d.C. (Reichel-Dolmatoff, 1986.)

Una de las características más destacadas de la llamada cultura tayrona es la organización espacial. Las áreas planas son escasas pero el aprovechamiento de las laderas es impresionante. Las zonas planas eran aprovechadas para la agricultura y fueron atravesadas por canales construidos para efectos de irrigación y drenaje. Las terrazas y caminos urbanos están rodeadas de zonas de bosque natural en laderas no intervenidas, donde se mantienen amplias zonas verdes, creando el efecto de ciudades jardín. Muchas actividades cotidianas eran realizadas en el exterior de los bohíos que se construían en las terrazas. La infraestructura tayrona es un vestigio de la adaptación y

⁵ Río Frío, río Gaira, río Córdoba y río Piedras



transformación del entorno bajo criterios de respeto de la topografía y de la naturaleza (Serje, 1987).

- **Agua para la Conquista y la Colonia**

La primera ciudad fundada por los españoles en tierra firme fue Santa Marta en 1525. Para esta decisión fueron significativas las afirmaciones que los exploradores y cronistas habían hecho con relación a la abundante provisión de agua y la existencia de sistemas de irrigación en las zonas bajas de la Sierra Nevada de Santa Marta. Al respecto, Martín Fernández de Enciso afirmó en 1519 en su obra Suma de Geografía,

“es tierra que se riega por mano por acequias; y los panes y cosas que siembran y plantan los riegan” (Enciso citado por Sánchez, 2011)

Agua abundante y la irrigación, fue sin duda uno de los factores para que el orden colonial se fijara la fundación de Santa Marta como el primer lugar base para la conquista de los territorios de Caribe, ya explorados. El agua y la irrigación facilitarían el aprovisionamiento para explorar y conquistar territorios adyacentes y permitirían la instalación de cultivos para la fundación de ciudades españolas en el nuevo territorio conquistado. Otras razones importantes fueron, la abundancia de piezas de oro elaboradas por la población de la Sierra y con ellos los sueños de encontrar grandes tesoros. Adicionalmente, las características de la bahía de Santa Marta permite el anclaje de barcos de gran calado, algo indispensables para la movilidad de los conquistadores (Sánchez, 2011).

Desde 1502 cuando España hizo el primer contacto en la región, y hasta 1599 los pueblos de la Sierra resistieron con ahínco a la invasión española. Pero, después de un siglo de contiendas militares permanentes, los Tayrona fueron derrotados y abandonaron las zonas bajas y se replegaron hacia las partes más altas de la Sierra. Las ciudades jardín de la Sierra con sus terrazas y caminos fueron abandonadas, como una estrategia de sobrevivencia y al cabo de un siglo estaban sepultadas bajo el bosque (Mayr, et. al.: 1997).

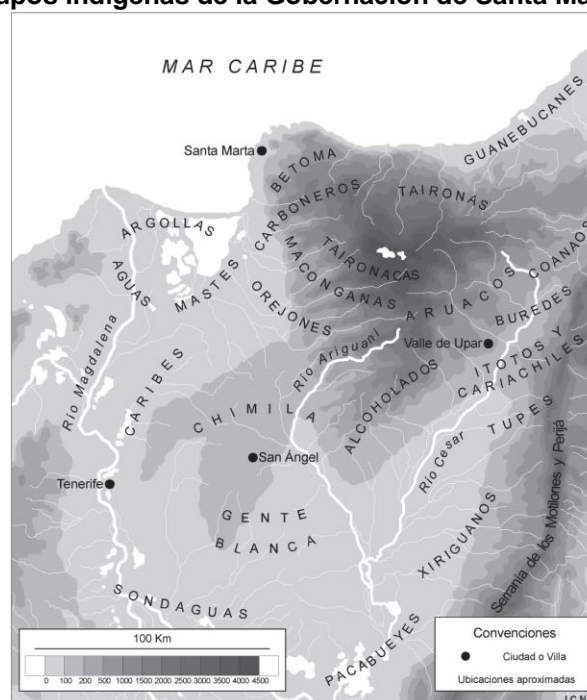
En la Sierra Nevada de Santa Marta, el control español se concentró en las tierras bajas debido a las limitaciones para el acceso de la caballería por las escarpadas montañas. Pero, el control de la zona baja trajo como consecuencia la quiebra del sistema económico de los pueblos de la Sierra, que se fundamentaba en el intercambio y distribución de productos altitudinales y no poder suplirse con productos de las tierras bajas, como sal, conchas marinas, pescado, moluscos, mantas de algodón y otros. A esto se agrega la destrucción de aldeas, los ataques de pestes como la viruela, las muertes en combate o por ajusticiamiento y la pérdida de líderes.

Los indígenas sobrevivientes crearon un nuevo orden cultural acorde con las nuevas circunstancias de vida del cuál los pueblos indígenas que actualmente habitan la Sierra Nevada de Santa Marta, son sus herederos.

En las tierras bajas, y particularmente el sitio donde hoy se sitúa el municipio de Ciénaga, fue descrito como un gran asentamiento donde confluían diferentes culturas originarias. Exploradores y cronistas españoles, al ver la gran extensión de viviendas indígenas la denominaron: Aldea Grande. Entre ellos estuvieron Juan de la Cosa en 1504, Rodrigo Colmenares en 1510, Pedro Arias Dávila en 1514 y Martín Fernández de Enciso en 1518. En 1529, el fraile dominico Tomas Ortiz después de visitar la comarca indígena, con fines de evangelizar a los nativos, le informa al Rey de España que:

“A ocho leguas de Santa Marta esta una población muy grande, un valle entre serranías donde puede haber 4.000 o 5.000 bohíos” (Ismael Correa Díaz Granados en Historia de Ciénaga, citado por Berdugo, 2010).

Figura 49. Grupos indígenas de la Gobernación de Santa Marta 1530 – 1580



Durante el siglo XVI, los cronistas identifican diversos pueblos, con diversas lenguas ocupando las zonas planas y las estribaciones de la Sierra. A partir de las fuentes coloniales Niño (2007) sitúa la ubicación de las poblaciones indígenas durante la colonia (**Figura 49**). Entre ellos se citan los Orejones, Maconganas, Betoma, Guanebucanes, Argollas, Mastes, Carboneros, Aguas, Caribes, Chimila, Alcoholados, Gente Blanca, Sondaguas, Itotos y Cariahciles, Coanaos y Tupes.

La diversidad de culturas dificultó la conquista española de la Sierra Nevada y una vez alcanzada la victoria española sobre los Tayrona, las dificultades del acceso a la Sierra, entre otras cosas, motivaron que el interés español se concentrara en otras partes de la geografía del actual territorio colombiano. Así, el siglo XVII va a marcar un cambio en la historia regional con el abandono de la presencia española y la reconfiguración del



poblamiento indígena. Como resultado de este abandono de los españoles de la región, los documentos escritos para este periodo son escasos y fragmentados. Las sociedades indígenas se reacomodan y se reorganizan a partir de los cambios generados con la violenta intromisión española. A su vez, durante el siglo XVII empiezan a aparecer en los valles y planicies, palenques y rochelas de esclavos que huían de la dominación española.

- **Una montaña de posibilidades**

En el siglo XIX, a partir de la independencia, la Sierra Nevada va a ser objeto de interés para misioneros, científicos y empresarios. Entre ellos, el padre Rafael Celedón buscó establecer misiones; el geógrafo francés Elisée Reclús quiso establecer colonias anarquistas; el conde francés Joseph De Brettes buscó desarrollar emprendimientos económicos con migrantes europeos. La misión capuchina se asienta a través de internados para niños en la Sierrita, Atanquez y El Rosario. Los emprendimientos de alemanes, con nuevos cultivos como el café, fueron garantizados a través de la constitución del Territorio de la Nevada y Motilones, administrado desde Bogotá (Aja, 2010). En el siglo XIX la Sierra fue vista como una montaña de posibilidades.

- **La Colonización Campesina y Deforestación**

Hacia finales de la década de 1940 y durante la década de 1950, llega la mayoría de la población colona, representada por campesinos que fueron expulsados y despojados durante la Violencia política entre liberales y conservadores. En esa ocasión llegaron a la cuenca colonos oriundos de los departamentos del Tolima, Santander, Caldas, Cundinamarca, Antioquia, Huila y Valle, cuyas familias son hoy los poseedores de la mayor parte de las fincas cafeteras de la cuenca (FPSN, 1997). La población tolimese se destaca entre los migrantes de esta época. En el nuevo territorio, la pertenencia a un color político es asumida férreamente y transmitida de generación en generación.

Con estos migrantes del interior del país son creados los poblados de Minca, El Campano y La Tagua (en las cercanías de Santa Marta), de Pueblo Bello y Nuevo Colón (en la vertiente sur), San Pedro, San Javier, Palmor y Santa Clara (en la vertiente occidental) (Aja, 2010).

Los colonos talaban los bosques primarios con dos fines; en primer lugar para obtener madera para ser vendida y así obtener recursos monetarios para comprar otros bienes y en segundo lugar para “limpiar” los terrenos para el cultivo. El bosque natural no es considerado por los colonos un terreno “limpio”. Una vez realizada la tala, roza y quema, se procedía a la siembra de cultivos de pancoger como el maíz, el frijol y el guineo. Pasadas las tres primeras cosechas se pasaba a la siembra de café arábigo (Cañón, 1989). La colonización ha ido acompañada de una fuerte transformación del paisaje a partir de la deforestación.



Hacia finales de la década de 1970 y durante la década de 1980 llegan a la Sierra Nevada de Santa Marta nuevos colonos atraídos por la gran bonanza marihuana. Con la marihuana, llega la violencia y la guerrilla. La destrucción entre los pueblos indígenas y colonos, al igual que se produce las mayores afectaciones a los ecosistemas de la Sierra Nevada como consecuencia de la siembra de los cultivos ilícitos.

En los años 80, si bien, la mayor parte de los jornaleros de la marimba regresa a sus lugares de origen en el resto de país y se da el retorno gradual de los campesinos a los cultivos de pancoger y al café, la violencia que dejó la marimba quedó sembrada en el territorio. Y en este contexto de nuevos cambios, comienza a hacer presencia en toda la Sierra el frente 19 de las FARC y posteriormente el frente 59. Más tarde se crean el frente Manuel Vásquez Castaño del ELN y otros dos frentes guerrilleros del EPL.

El ejército y la guerrilla disputan zonas de dominio, mientras los campesinos están entre las dos trincheras y siendo los más afectados. Como reacción a la guerrilla, surge el grupo de Los Chamizos, que va a controlar durante la década de los ochenta, en la vertiente norte de la Sierra, las cuencas de los ríos Piedras, Manzanares, Gaira, Guachaca, Mendihuaca y Buritaca, lo mismo que algunos sectores urbanos de Santa Marta. En la década de 1990 los Chamizos dan a luz a las Autodefensas Campesinas del Magdalena y la Guajira, que a su vez, en la primera década del siglo XXI se transforman en el Bloque Resistencia Tayrona de las AUC. (Aja, 2010).

El horror de crueles asesinatos con motosierra y desmembramientos, afectaron de manera colectiva la base psicológica de la población. La guerra se impuso y una gran parte de los colonos huyeron a diferentes ciudades del país. Muchos se asentaron en las ciudades de Ciénaga y Santa Marta y desde allí visitaban sus fincas esporádicamente. Ya en la segunda década del siglo XXI algunos antiguos colonos empezaron a regresar a sus tierras y recuperar sus cultivos.

Las diferentes oleadas colonizadoras han significado la gradual ampliación de la frontera agrícola. La colonización fue campesina y espontánea, es decir sin la mediación del gobierno. En todos los momentos, los colonos han tenido un origen rural y para ellos la oposición entre riesgo y oportunidad se hizo tan pequeña que migrar fue la posibilidad más ventajosa para vislumbrar nuevos horizontes. Incluso la colonización motivada por el cultivo de la marihuana en la década de los 1970 fue predominantemente de carácter campesino.

La colonización ha significado pérdidas irreparables a nivel ecológico y serios conflictos sociales con las poblaciones que ocupaban estos territorios. Ante ello, es necesario analizar y proponer políticas agrarias que puedan dar solución a las poblaciones rurales de modo que no se vean en la necesidad de salir de sus territorios, bajo extremas condiciones de extrema vulnerabilidad. Reflexiones sobre la distribución, la productividad y los usos de la tierra en los lugares de origen de los colonos deben ser abordadas desde



la academia, con miras a generar la orientación y creación de políticas públicas que dignifiquen la vida rural, la cultura local y el arraigo en el territorio.

5.3.2. Características sociales de la cuenca

El estado y las condiciones en las que vive una sociedad se pueden determinar conociendo el número de personas y su distribución por área, y el nivel de acceso que las mismas tienen a buenos servicios de salud, educación, vivienda, agua potable, saneamiento básico (manejo de residuos líquidos y sólidos).

- **Aspectos Demográficos**

En principio se espera que la relación de la población con la naturaleza, sea armónica en la búsqueda permanente de un equilibrio entre tomar de ella lo que depara en función del sustento de la población, sin que ello implique un nivel tal de depredación que lleve al deterioro de esa misma naturaleza. Lamentablemente el devenir de los acontecimientos ha mostrado lo contrario: la presencia del ser humano en la naturaleza ha venido siendo factor de deterioro del medio ambiente, por lo cual es importante analizar el comportamiento demográfico de la cuenca. Las variables demográficas relevantes para efectos de este informe, se concentran en la identificación de los centros poblados, el número de habitantes totales y su distribución por sexo.

- **Centros poblados y grupos poblacionales**

Tal como se mencionó en el aparte de aspectos generales, el municipio que tiene jurisdicción en la cuenca Río Manzanares es Santa Marta, el cual cuenta con centros poblados localizados dentro del territorio que conforman a la cuenca Río Manzanares. En la **Tabla 22**, se pueden observar dichos centros poblados, clasificándolos en municipios, corregimientos y veredas.

Tabla 22. Centros poblados localizados dentro del territorio que conforma a la cuenca Río Manzanares

Municipio	Corregimiento	Vereda
Santa Marta	Bonda	Paso del Mango
		Girocasaca
		Masinga
		Curval
		Onaca
		Curvalito
		Matogiro
		Vira Vira
		Donama
	Minca	Tigrera
		Las Minas
		Nuevo Porvenir
		Tres Puentes
		El Yucal

FUENTE: INFORMACIÓN VERIFICADA EQUIPO TÉCNICO UNICARTAGENA

○ Número de Habitantes Total y por Sexo

Para la descripción del número de habitantes totales y por sexo de la cuenca Río Manzanares, se recurrió inicialmente a la información difundida por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas de Colombia (DANE), entidad oficial responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia (DANE, 2011).

Ante la limitante que presenta esta entidad, ya que solo posee información del país a escala nacional, departamental y municipal, es claro que las estadísticas manejadas por la misma no arrojan datos específicos para cuantificar los habitantes total y por sexo de la cuenca Río Manzanares, más cuando, los límites de esta cuenca, no coinciden con los límites político-administrativos del municipio que tiene jurisdicción en su área (Santa Marta) y por tanto, no abarca a toda la población que habita en este municipio.

Ante esta situación, y con el fin de obtener, datos más representativos que los publicados por el DANE, se acudió al SISBEN de las Secretarías de Planeación del Municipio que tiene jurisdicción en la cuenca, en razón a que el SISBEN maneja la información demográfica por cascos urbanos, barrios, corregimientos y veredas, y esto supone contar con datos más representativos sobre la dinámica poblacional de los habitantes que hacen parte de la cuenca Río Manzanares. Sin embargo ante esta iniciativa, el municipio no mostró mucha receptividad, lo que tampoco permitió por esta vía obtener datos representativos.

Ante los anteriores inconvenientes se consideró pertinente recurrir a un método matemático que permite estimar la población de un área mediante la densidad poblacional (Densidad poblacional= Población/Área).⁶

A continuación se muestra el resultado del cálculo del número de habitantes de la cuenca a partir de la densidad poblacional, no sin antes mostrar el número total de habitantes del municipio en los que la cuenca tiene jurisdicción.

▪ Población estimada del municipio de Santa Marta (Censos DANE 1985, 1993, 2005 y proyecciones 2012, 2024 y 2036)

Tabla 23. Población del municipio de Santa Marta

Años	Ubicación	Hombres	Mujeres	Total
1985	Santa Marta total	103.834	111.267	215.101
	Cabecera municipal Sta Marta	83.335	92.413	175.748
	Santa Marta Resto	20.499	18.854	39.353

⁶Este método inicia con el cálculo de la densidad poblacional de la zona rural del municipio donde la cuenca tiene jurisdicción; esta densidad es multiplicada respectivamente por el área de la zona rural que está dentro de los límites de la cuenca, dando como resultado un estimativo del número de habitantes que hay en los territorios del municipio dentro de la cuenca; la suma de la población estimada para el municipio arrojó un estimativo de la población total aproximada que habita en la cuenca.

1993	Santa Marta total	136.760	146.951	283.711
	Cabecera municipal Sta Marta	129.596	140.657	270.253
	Santa Marta Resto	7.164	6.294	13.458
2005	Santa Marta total	199.761	214.626	414.387
	Cabecera municipal Sta Marta	183.818	200.173	383.991
	Santa Marta Resto	15.943	14.453	30.396
2012	Santa Marta total	260.035	279.363	539.398
	Cabecera municipal Sta Marta	233.656	255.125	488.781
	Santa Marta Resto	31.490	29.635	61.125
2024	Santa Marta total	408.651	438.966	847.617
	Cabecera municipal Sta Marta	352.522	386.679	739.201
	Santa Marta Resto	101.138	101.487	202.624
2036	Santa Marta total	642.205	689.752	1.331.957
	Cabecera municipal Sta Marta	531.859	586.067	1.117.926
	Santa Marta Resto	324.831	347.543	672.374

FUENTE: CÁLCULO UNICARTAGENA, CON BASE EN LOS CENSOS DANE 1985, 1993 Y 2005

En la **Tabla 23**, se observa la población del municipio de Santa Marta perteneciente a la cuenca del Río Manzanares, la cual, es obtenida a partir de los censos poblacionales oficiales que realizó el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) en la geografía colombiana en los años 1985, 1993 y 2005. A partir de estos, se muestra para el año 1985 la población total de Santa Marta en 215.101 habitantes; para la cabecera municipal de Santa Marta se tiene una población total de 175.748 habitantes la cual representa el 82% de la población total de este municipio, mientras que para la parte rural de Santa Marta, denominada en el censo como “resto” se tiene una población total de 39.353 habitantes que representa el 18% restante de la población total del municipio.

Por su parte, para el año 1993 se observa la población para el total de Santa Marta en 283.711 habitantes; para la cabecera municipal de Santa Marta se tiene una población total de 270.253 la cual representa el 95% de la población total de este municipio, mientras que para la parte rural de Santa Marta, denominada el censo como “resto” se tiene una población total de 13.458 que representa el 5% restante de la población total del municipio.

Para el año 2005 se registra la población para el total de Santa Marta en 414.387 habitantes; para la cabecera municipal de Santa Marta se tiene una población total de 383.991 la cual representa el 92.66% de la población total de este municipio, mientras que para la parte rural de Santa Marta, denominada el censo como “resto” se tiene una población total de 30.396 que representa el 7.34% restante de la población total del municipio.

Con base en la información de los censos de los años 1985, 1993 y 2005, se proyectó y se calculó la población del municipio de Santa Marta para los años 2012, 2024 y 2036. Donde para el año 2012 se observa que la población para el total de Santa Marta viene a ser 539.398 habitantes; para la cabecera municipal de Santa Marta se tiene una población total de 488.781 la cual representa el 90% de la población total de este municipio, mientras que para la parte rural de Santa Marta, denominada en el censo como “resto” se



tiene una población total de 61.125 que representa el 10% restante de la población total del municipio.

Para el año 2024 se estima la población para el total de Santa Marta sería de 847.617 habitantes; para la cabecera municipal de Santa Marta habría una población total de 739.201 la cual representa el 80% de la población total de este municipio, mientras que para la parte rural de Santa Marta, denominada en el censo como “resto” se tendría una población total de 202.624 que representa el 20% restante de la población total del municipio.

Por su parte, para el año 2036, la población para el total de Santa Marta sería de 1.331.957 habitantes; para la cabecera municipal de Santa Marta habría una población total de 1.117.926, la cual representa el 75% de la población total de este municipio, mientras que para la parte rural de Santa Marta, denominada en el censo como “resto” se tendría una población total de 672.374 que representa el 25% restante de la población total del municipio.

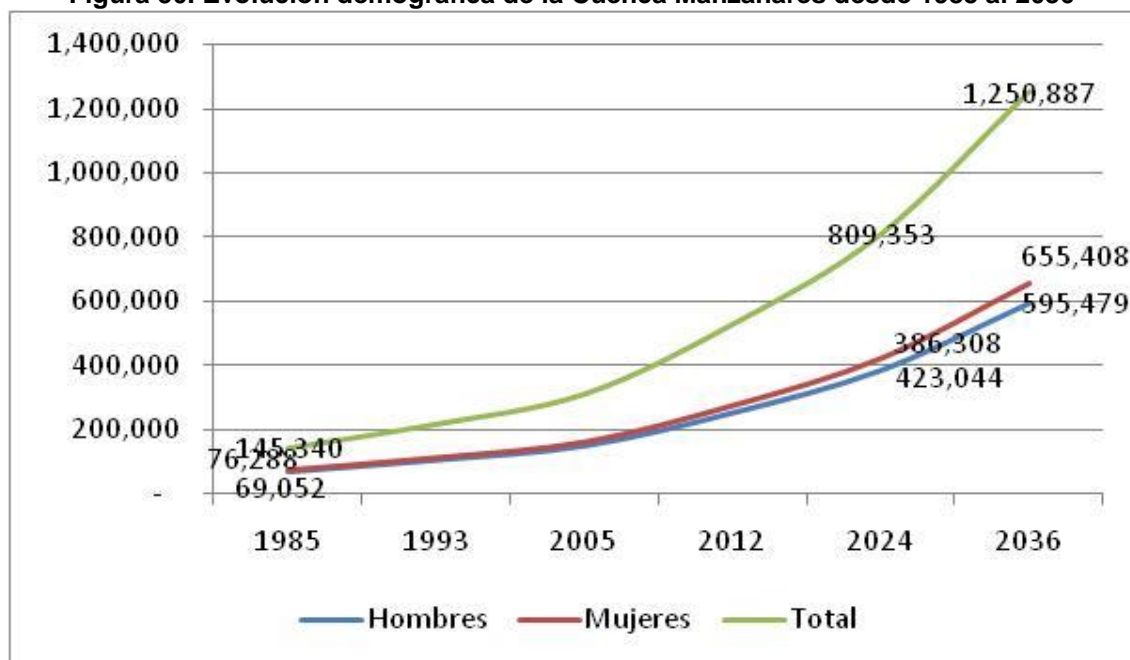
- Población de la cuenca Río Manzanares a partir de la Densidad Poblacional.

Tabla 24. Población de la cuenca Río Manzanares a partir de la Densidad Poblacional

Ubicación	Hombres	Mujeres	Total
Cuenca Río Manzanares 1985	69.052	76.288	145.340
Cuenca Río Manzanares 1993	105.564	114.465	220.029
Cuenca Río Manzanares 2005	150.157	163.303	313.460
Cuenca Río Manzanares 2012	253.440	276.378	529.818
Cuenca Río Manzanares 2024	386.308	423.044	809.353
Cuenca Río Manzanares 2036	595.479	655.408	1.250.887

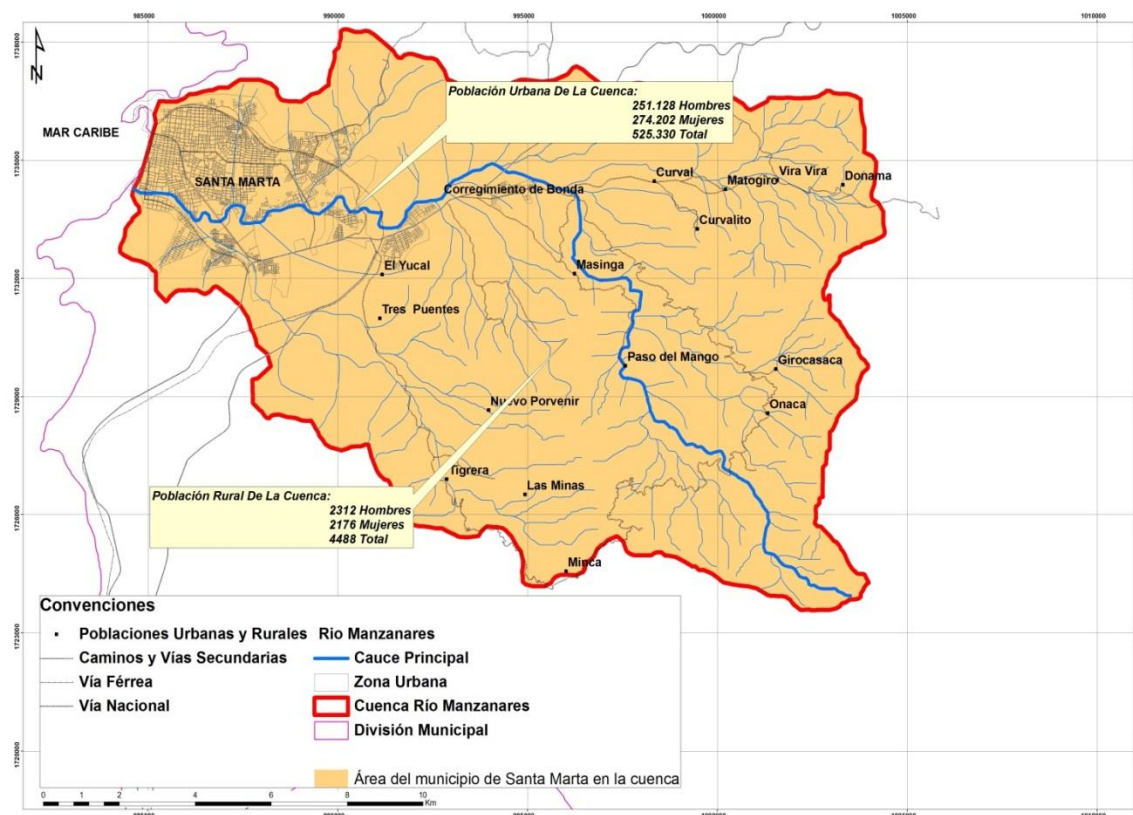
FUENTE: CÁLCULO UNICARTAGENA, CON BASE EN LOS CENSO DANE 1985, 1993 Y 2005

Figura 50. Evolución demográfica de la Cuenca Manzanares desde 1985 al 2036



FUENTE: ESTIMACIÓN Y CÁLCULO UNICARTAGENA

Figura 51. Población calculada de la Cuenca Río Manzanares espacializada en el SIG



FUENTE: CALCULO UNICARTAGENA

En la **Tabla 24** y en la **Figura 50**, se observan los resultados del cálculo de la población de la cuenca Río Manzanares a partir de las densidades poblacionales. Según este cálculo, se tiene que para el año 1985 en la cuenca podrían haber existido aproximadamente 145.340 personas, correspondientes a 69.052 hombres (47.51%) y 76.288 mujeres (52.49%); para el año 1993 en la cuenca podrían haber encontrado aproximadamente 220.029 personas, correspondientes a 105.564 hombres (47.98%) y 114.465 mujeres (52.02%); para el año 2005 podrían haber existido aproximadamente 313.460 personas, correspondientes a 150.157 hombres (48%) y 163.303 mujeres (52%). Finalmente para el año 2012 en la cuenca podrían encontrarse aproximadamente 529.818 persona, correspondientes a 253.440 hombres (48%) y 276.378 mujeres (52%); para el año 2024 existirían aproximadamente 809.353 personas, correspondientes a 386.308 hombres (48%) y 423.044 mujeres (52%); y para el año 2036 existirían aproximadamente 1.250.887 personas, correspondientes a 595.479 hombres (48%) y 655.408 mujeres (52%).

Las densidades poblacionales estimadas en el municipio de Santa Marta, a nivel de la cabecera y área rurales, que sirvieron para obtener cifras se muestran en la **Tabla 25**.

Tabla 25. Densidades poblacionales del municipio localizado dentro del territorio que conforma la Cuenca del Río Manzanares

Municipio	Densidad Poblacional Cabecera (Hab/Km2)	Densidad Poblacional Resto (Hab/Km2)
Santa Marta 1985	6.272	17
Santa Marta 1993	9.645	6
Santa Marta 2005	13.704	13
Santa Marta 2012	23.132	26
Santa Marta 2024	34.983	86
Santa Marta 2036	52.907	286

FUENTE: CÁLCULOS REALIZADOS POR LA UNICARTAGENA A PARTIR DE DATOS PUBLICADOS POR LOS CENSOS DANE 1985, 1993 Y 2005

De acuerdo con los diagnósticos elaborados, las zonas aledañas a centros poblados que se caracterizan por una mayor vulnerabilidad de su ecosistema, son: Tres Puentes, Tigrera, Las Minas, Curval, Curvalito, Matagiro, Girocasaca y Onaca. Dado que uno de los factores preponderantes para deteriorar el medio ambiente, es el desbordado crecimiento de la población que cada día demanda y presiona más los recursos naturales, es preocupante que en los centros poblados de la cuenca, la tasa de crecimiento poblacional es del 3.8%, tasa que está por encima del promedio nacional, lo cual amerita políticas de planificación familiar, educación sexual y de estímulos para concentrar la población en otros centros poblados que sostengan una menor tasa de crecimiento poblacional y que se caractericen por ser menos vulnerables dada su ubicación estratégica lejos de zonas boscosas, nacimientos de agua, ecosistemas con especies en vías de extinción, zonas con deslizamientos, zonas con movimientos en masas, zonas altamente erosionadas, tierras sobre explotadas, etc.

- **Salud**

- **Situación de la salud en la cuenca**

En el Distrito de Santa Marta según datos de la Secretaría de Salud se encuentran afiliados al régimen subsidiado 201.211 personas, las cuales son atendidas por la Administradoras del Régimen Subsidiado - ARS; mientras que en el régimen contributivo se registran 228.931 personas afiliadas a las Empresas Promotoras de Salud - EPS. La población que no se encuentra afiliada a ningún régimen de seguridad social asciende a 81.123 personas, siendo esta una proporción realmente significativa y que de acuerdo a la condición crítica que se encuentra el sistema de la salud en el Distrito y en general a nivel nacional difícilmente los ciudadanos tendrán garantizado su derecho a este servicio.

- **Morbilidad**

Los motivos de consulta que más prevalecen en la cuenca del Río Manzanares son: insuficiencia respiratoria aguda IRA, enfermedad diarreica aguda EDA, hipertensión, infecciones alimentarias, parasitosis, hepatitis y enfermedades de la piel (brotes, picaduras por insectos etc.).

La causa de las enfermedades respiratorias es atribuida a tres factores: los ambientes contaminados, ocasionados por el deficiente saneamiento ambiental (los residuos sólidos son arrojados a cielo abierto o quemados); el mal manejo o descuido de las gripas; y la falta de una adecuada y oportuna atención médica.

- **Mortalidad**

Las defunciones que generalmente se han presentado en la cuenca han sido ocasionadas por muertes repentinas atribuidas a los derrames y otras enfermedades del sistema circulatorio.

Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, la tasa de mortalidad infantil para el Distrito de Santa Marta es de 29.09 por 1.000 niños nacidos vivos (última información disponible, correspondiente al año 2007).

- **Infraestructura para la Atención de la Salud**

Los pobladores de la cuenca del Río Manzanares hacen uso de la infraestructura pública que tiene el sistema de salud el Distrito de Santa Marta, la cual está conformada, por un (1) Hospital Central, diez (10) centros de salud (dos de ellos en el área rural) y treinta y dos (32) puestos de salud⁷.

En la **Tabla 26**, se relaciona el equipamiento de salud existente en los barrios y comunas que hacen parte de la cuenca.

Tabla 26. Distribución de los Centros y Puestos de Salud en la zona urbana de la cuenca del Río Manzanares,

Centro de Salud	Comuna
Centro de Salud Olaya Herrera	Comuna 3
Centro de Salud los Almendros	Comuna 3 y 4
Centro de Salud de Bastidas	Comuna 5
Centro de Salud Mamatoco	Comuna 5 y 6
Centro de Salud IPC La Candelaria	Comuna 1 y 6
Centro de Salud de Gayra	Comuna 7 y 8

FUENTE: PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2000-2009, ALCALDÍA MAYOR DE SANTAMARTA. FEBRERO 2011

En el área rural se destacan el centro de salud del corregimiento de Bonda y el puesto de salud de la Tigrera (**Figura 52**). Al centro de salud de Bonda acuden los habitantes de las demás veredas que hacen parte de la cuenca.

En general la infraestructura para atender la salud de los pobladores de la cuenca presenta deficiencias en cuanto a dotación, personal y espacios locativos.

⁷ Plan de Ordenamiento Territorial 2000-2009, Alcaldía Mayor de Santa Marta DTCH, pag 39

Figura 52. Centro de Salud del corregimiento de Bonda y la Tigrera



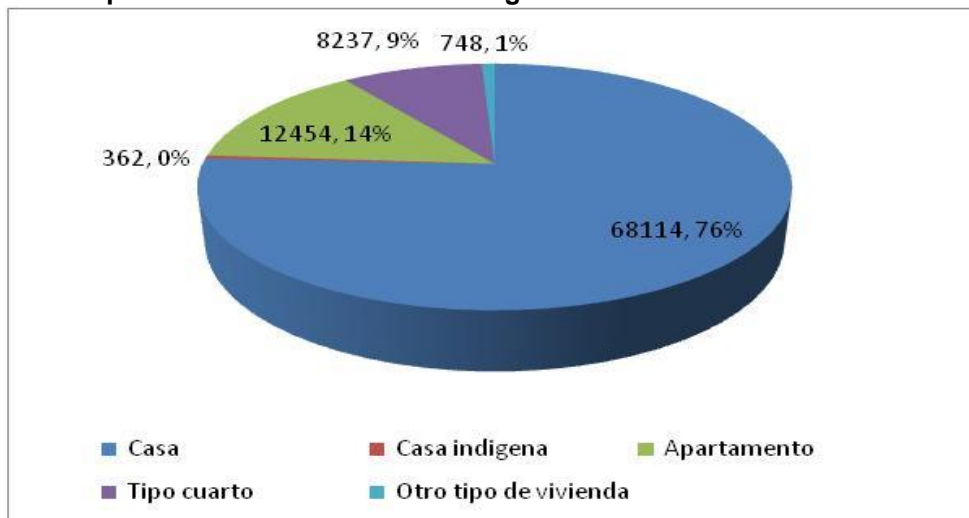
FUENTE: UNICARTAGENA, OCTUBRE 2010

- **Vivienda**

La vivienda es el satisfactor más conocido de la necesidad de hábitat que siempre ha demandado la población. Hábitat es un concepto amplio e integral que reconoce no solo a las cuatro paredes de la vivienda y sus condiciones intrínsecas, sino también a su entorno natural, social y urbano, como un solo ambiente para el desarrollo de una vida digna en su hogar y en comunidad. Las deplorables condiciones mostradas mediante el indicador NBI, deja claro que es muy alto el porcentaje de personas que adolecen de condiciones básicas en el hogar y que una de las condiciones más precarias, son las condiciones intrínsecas a la vivienda. A continuación se registran algunos detalles.

Según el censo del DANE del año 2005, en Santa Marta se registraron 89.915 viviendas de las cuales el 76% son casas, el 14% apartamentos y el 10% restante se distribuye en tipos cuartos, otro tipo de viviendas y casa indígena. La **Figura 53** muestra la información descrita:

Figura 53. Tipo de vivienda Santa Marta integrante de la cuenca Río Manzanares. 2005



FUENTE: CÁLCULO DE UNICARTAGENA CON BASE EN DANE

Es de resaltar que en la mayoría de los casos, las viviendas de los pobladores de estos lugares, son viviendas de regulares condiciones, como se muestra en la **Figura 54**, el estado en que se encuentran la mayoría de las viviendas de la vereda El Curval que pertenece a la Cuenca Río Manzanares.

Figura 54. Vivienda de la Vereda El Curval



FUENTE: UNICARTAGENA, VISITA DE VERIFICACIÓN, 2012



- **Educación**

- **Situación de la Educación en la Cuenca**

El sistema educativo en la cuenca del Río Manzanares está conformado básicamente por las instituciones públicas del Distrito de Santa Marta. Los principales establecimientos educativos de la cuenca se localizan en los corregimientos de Bonda y Minca, estos, imparten los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional. En la mayoría de las veredas se encuentran las sedes rurales con un nivel de educación enfocado al preescolar y la básica primaria.

De acuerdo con la información de la alcaldía, a través del informe de rendición de cuentas⁸, Santa Marta registra una grave crisis en el sector educativo, el presupuesto, la calidad educativa, la inversión, la infraestructura, la cobertura y los niveles de conocimiento de los últimos cuatro años son muy bajos y deficientes.

Uno de los aspectos importantes del informe de rendición de cuentas de la alcaldía es que el presupuesto de educación es insuficiente para brindar una educación de calidad. Este asciende a \$117.302 millones, del cual se distribuyen unos recursos para ejecutar otros programas por lo que se reduce a \$115.080 millones.

En cuanto a la cobertura general del Distrito de Santa Marta, según el informe de la alcaldía, en los últimos cuatro años⁹ esta solo se incrementó en 325 estudiantes, 0,9%. Así mismo, en el sector rural no se evidencio un incremento significativo en la matrícula, pasó en el año 2007 de 15.033 a 15.646 en el 2011.

Con relación a la infraestructura y dotación, el Distrito cuenta con 70 instituciones educativas, las cuales se encuentran deterioradas o en condiciones no aptas para que los estudiantes reciban clases. Aunque se dotaron 58 establecimientos educativos con salas virtuales, se quedaron más del 67% de las sedes educativas por fuera de esta estrategia tecnológica.

Así mismo, en los últimos cuatro años no se registraron avances significativos en el tema del bilingüismo, de 3.000 profesores de planta el Sena sólo capacitó a 50 docentes.

La calidad educativa y el analfabetismo también son indicadores críticos para el sector educativo; el 74,7% de los establecimientos oficiales se encuentran en un nivel bajo e inferior y según proyecciones del Distrito estima que hay unos 20.000 analfabetas.

En cuanto a educación superior, en el Distrito de Santa Marta tienen sede la Universidad del Magdalena, Universidad Sergio Arboleda y la Universidad Cooperativa de Colombia, existe oferta de programas de otras instituciones de educación superior que no tienen sede en el Distrito. El porcentaje de estudiantes que ingresan a la universidad es de

⁸ Informe de Corte de Cuentas, Alcaldía de Santa Marta Distrito Turístico, Cultural e Histórico, 14 de Febrero de 2012.

⁹ Del año 2008 al 2011



16.54%, 10 puntos por debajo de la media nacional (Alcaldía Distrital de Santa Marta, 2008)

La anterior situación, además de mostrar el grado de inequidad en la distribución de recursos, constituye un papel fundamental en la ordenación del territorio, ya que es el motor que impulsa el desarrollo de la cuenca. Una población cualificada contribuye a la implementación de procesos de gestión ambiental, recuperación y conservación de los recursos naturales.

○ **Infraestructura Educativa**

Las instituciones educativas del área rural en general presentan problemáticas similares en términos de infraestructura, dotación y calidad. Las instalaciones son pequeñas, requieren mantenimiento y los servicios sanitarios son insuficientes; la dotación es precaria en términos de bibliotecas, textos escolares, computadores y material didácticos para ayudar al proceso pedagógico. Los profesores son asignados tardíamente y en consecuencia el año escolar no cumple el ciclo completo. El nivel educativo de los estudiantes de la cuenca también está condicionado por los insuficientes docentes y los recorridos extensos que deben hacer los niños y niñas para acceder a la educación.

Dentro de los establecimientos educativos presentes en la cuenca del Río Manzanares destacan la Escuela Distrital de Bonda, que tienen doce (12) sedes, dos (2) en los corregimientos; el resto en las veredas y la sierra. En la sede principal se ofrece el nivel básica secundaria y media vocacional. La población estudiantil es en promedio de 1.080 alumnos, repartidos entre 35 a 40 por grupo; en las dos jornadas mañana y tarde.

La infraestructura de la sede principal se encuentra en condiciones regulares; cuenta con canchas deportivas, biblioteca, servicio de internet, baterías sanitarias, etc. Actualmente a institución educativa de Bonda está en proceso para certificarse como una institución de perfil ecoturístico

● **Calidad de Vida**

Para describir la calidad de vida de los municipios en los que la cuenca del Río Manzanares tiene jurisdicción, se utilizaron los indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y la Tasa de Desempleo.

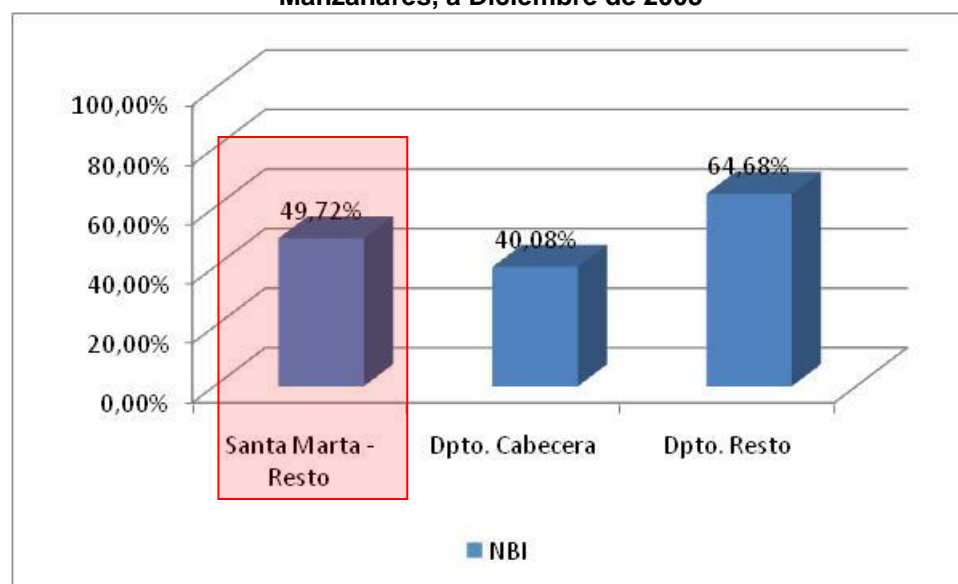
○ **Necesidades Básicas Insatisfechas**

Calcular las necesidades básicas insatisfechas –NBI- de una población, es de una varias formas o intentos técnicos de cuantificar la pobreza, es decir, la cara negativa de la calidad de vida. Este indicador, se concentra en la calidad de la vivienda donde habitan las personas, por lo que dentro de esta categoría estarán los hogares que presenten por lo menos alguna de las siguientes condiciones: vivienda inadecuada, vivienda con hacinamiento crítico (con más de tres personas por cuarto), vivienda con servicios

inadecuados, vivienda con alta dependencia económica, vivienda con niños en edad escolar que no asisten a la escuela¹⁰.

El censo DANE¹¹, 2005, estimó el indicador NBI para las cabeceras municipales y zonas rurales de los municipios y departamentos de Colombia. Según este censo en la zona rural de Santa Marta el NBI fue del 49.72% del total de la población. El porcentaje de personas con alguna NBI departamental, fue en el mismo periodo para la cabecera y para el resto del departamento del 40.08% y 64.68% respectivamente. Como lo muestra la **Figura 55**:

Figura 55. Porcentaje de personas con NBI, municipio de Santa Marta – Cuenca Río Manzanares, a Diciembre de 2005



FUENTE: CÁLCULO DE UNICARTAGENA CON BASE EN DANE

Un alto índice de NBI, denota una condición de alta vulnerabilidad socioeconómica o de pobreza, situación que se constituye en un factor real y potencial de deterioro de la sostenibilidad ambiental de la cuenca. En su orden se puede decir que lo más grave es la inasistencia escolar, porque con ello se estaría perpetuando la condición de pobreza y la baja consciencia ambiental para que la generación presente actúe hoy teniendo en cuenta preservar el medio ambiente para las generaciones futuras.

○ Empleo

Los indicadores de desempleo que se utilizan no son específicamente para el área que determina la cuenca, sino para el municipio de Santa Marta, lo cual tiene dos razones que

¹⁰ Lora, Eduardo. Técnicas de medición económica. Metodología y aplicaciones en Colombia. 3 ed. Bogotá: Alfaomega. P 53-55.

¹¹ Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). [En línea]. Disponible en URL: http://www.dane.gov.co/censo/files/resultados/NBI_total_cab_re sto_mpio_nal_31dic08.xls.

se esperan sean válidas: la primera es que las condiciones del mercado laboral que caracterizan a un municipio son el reflejo de las condiciones laborales que tienen cada una de las subzonas que existen en él, por tanto, los indicadores laborales de los municipios son aplicables dado un margen aceptable de error a las condiciones laborales de la cuenca (es un buen proxy). La otra razón, es que el cálculo de unos indicadores laborales específicos para la cuenca, además de ser meramente coyunturales pues no tendríamos series estadísticas que nos muestren tendencias, ameritarían hacer un censo socioeconómico detallado para cada cuenca lo cual sale de las posibilidades o alcances financieros de este estudio, lo anterior justifica el uso de la fuente oficial que son los censos poblacionales que suministra el DANE.

Los tres factores productivos trabajo, recursos naturales y capital, son importantes para lograr responder los interrogantes fundamentales de todo sistema económico: Qué, Cómo y Para Quien producir bienes y servicios que satisfagan las necesidades de la población. No obstante, el trabajo físico e intelectual aportado por el ser humano, constituye lejos, el más trascendente de los factores productivos. En efecto, es el trabajo del hombre, el que usa, abusa, aprovecha o despilfarra los recursos naturales, y es el que además, genera los bienes de capital que aumentan la capacidad productiva. Es por estas y otras razones que se le dedica siempre mucho espacio a detallar cómo se comporta el mercado laboral. En la lógica mercadológica, es preciso aclarar que es la población la que ofrece la fuerza laboral y las empresas la que demandan trabajo. En este marco, los indicadores de la población total en función de su rol en el mercado laboral, se clasifican de la siguiente forma: la población total se divide en población menor de 12 años y población en edad de trabajar. A su vez, la población en edad de trabajar se subdivide en dos grupos, la población económicamente activa (PEA) y la población económicamente inactiva (PEI). La población económicamente activa la conforman los ocupados y los desocupados, entre los ocupados están los completamente empleados y los subempleados. A continuación se resaltarán los indicadores de ocupación y de desempleo.

Con base en el Censo del DANE realizado en el año 2005¹², para el municipio de Santa Marta, se calcula una tasa de ocupación correspondiente a 42,33% y una de desocupación del 10,51%.

En la **Tabla 27**, se muestra un perfil de las actividades desarrolladas por los individuos de Santa Marta, según su género.

¹² DANE. Censo ampliado, trabajo, municipios del Magdalena. [En línea]. Disponible en URL:<http://190.25.231.242/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CG2005AMPLIADO&MAIN=WebServerMain.inl>.

Tabla 27. Santa Marta integrante de la cuenca Río Manzanares. Actividad realizada semana pasada

Categoría	Actividad	Santa Marta		
		Género		Total
		Hombre	Mujer	
Ocupados	Trabajó	72.880	50.451	123.331
	No trabajó pero tenía trabajo	4.356	2.085	6.441
Desocupados	Buscó trabajo pero había trabajado antes	6.129	3.318	9.447
	Buscó trabajo por primera vez	3.454	2.343	5.797
Inactivos	Estudió y no trabajó ni busco trabajo	48.278	48.710	96.988
	Realizó oficios del hogar y no trabajó ni buscó trabajo	3.131	56.044	59.175
	Incapacitado permanentemente para trabajar	2.144	2.003	4.147
	Vivió de jubilación o renta y no trabajó ni buscó trabajo	4.792	3.860	8.652
-	Estuvo en otra situación	26.809	20.126	46.935
	No Informa	2.609	2.559	5.168
	Total	174.581	191.500	366.081

FUENTE: CÁLCULO DE UNICARTAGENA CON BASE EN EL DANE

- **Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico**

En este aparte se describe el estado en el que se prestan los servicios de agua potable y saneamiento básico¹³ en el municipio de Santa Marta; haciendo énfasis en las coberturas, y en la infraestructura y tipos de sistemas implementados para su prestación.

- **Acueducto**

En este apartado se caracteriza el número de suscriptores al servicio acueducto¹⁴ en Santa Marta que hace parte de la cuenca del río Manzanares, que ascienden a 42.872 en el año 2009 entre residenciales y no residenciales; los primeros corresponden a 39.891 y los segundos a 2.981. En la **Tabla 28** se muestra la distribución a través del tiempo, por estrato y por tipo de no residencial.

¹³ Entiéndase por servicios de saneamiento básico los relacionados con el manejo de las aguas residuales y de los residuos sólidos domésticos.

¹⁴ Sistema Único de Información de Servicios Públicos (SUI). Suscriptores municipales al servicio de agua potable. [En línea]. Disponible en URL: <http://www.sui.gov.co>.

Tabla 28. Santa Marta integrante de la cuenca Río Manzanares. Suscriptores al servicio de acueducto. 2004-2009

Año	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial	Total Suscriptores
2004	3.174	7.247	11.621	4.618	2.748	7.154	36.562	62	2.407	232	43	2.744	39.306
2005	3.240	7.409	11.738	4.048	2.796	7.125	36.356	59	2.441	229	79	2.808	39.164
2006	3.512	7.843	11.949	4.051	2.798	7.135	37.288	69	2.434	226	105	2.834	40.122
2007	3.634	8.060	12.087	4.295	2.870	7.251	38.197	74	2.429	224	119	2.846	41.043
2008	3.696	8.213	12.157	4.462	3.016	7.259	38.803	80	2.453	262	131	2.926	41.729
2009	4.234	8.289	12.484	4.359	3.067	7.458	39.891	84	2.520	231	146	2.981	42.872

FUENTE: SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS (SUI)

En Acueducto la cobertura¹⁵ para 2005 en áreas de cabecera municipal fue de 81,47% y área rural de 15,12%

De acuerdo con información suministrada por Aguas del Magdalena la cobertura de acueducto en la zona Urbana de la ciudad de Santa Marta (único municipio de la cuenca del Manzanares) es del 84%.

La ciudad de Santa Marta, dispone de tres fuentes de agua superficial: Río Piedras, Río Manzanares y Río Gaira y una reserva de agua subterránea que se explota a través de 22 Pozos que se ponen en funcionamiento de acuerdo a las necesidades de la época. El agua captada en las fuentes superficiales se conduce hasta las Estaciones de Tratamiento para su potabilización y posterior distribución. El operador del acueducto de Santa Marta es la empresa de servicios públicos Metroagua.

El sistema de acueducto de la ciudad de Santa Marta está dividido geográficamente en dos sistemas diferentes, el sistema Norte y el sistema Sur, ambos completamente separados. El sistema Norte comprende la ciudad de Santa Marta y el corregimiento de Taganga y es abastecido desde la planta de tratamiento de Mamatoco, y el sistema Sur lo conforman los barrios de Rodadero, Gaira y la zona del Rodadero Sur hasta Don Jaca y es abastecido desde la planta de tratamiento El Roble. (Metroagua, 2012)

La captación en el río manzanares se realiza en el sitio conocido como el Paso del Mango, esta es una toma de tipo lateral con una rejilla de desbaste y dos desarenadores. El agua cruda, después de ser captada, es transportada a través de tuberías de asbesto cemento por gravedad, hasta la PTAP Mamatoco. (Metroagua, 2012)

○ Alcantarillado

En alcantarillado la cobertura para 2005 en las áreas de cabecera municipal fue de 78,26% y área rural de 5,07%

¹⁵Federación Colombiana de Municipios. Información Municipal para la Toma de Decisiones. Santa Marta, (Magdalena). [En línea]. Disponible en URL: <http://www.fcm.org.co/>, P 3.

De acuerdo con información suministrada por Aguas del Magdalena (2011) la cobertura de alcantarillado en la zona Urbana de la ciudad de Santa Marta (único municipio de la cuenca del Manzanares) es del 71%.

○ **Aseo**

Santa Marta cuenta con dos empresas de aseo: La Empresa de Servicios Públicos de Aseo del distrito de Santa Marta (ESPA) e INTERASEO.

La información disponible sobre el servicio de aseo en Santa Marta indica la existencia de un único sitio de disposición final de residuos sólidos llamado Relleno Sanitario **PARQUE AMBIENTAL 'PALANGANA'**¹⁶.

Figura 56. Relleno Sanitario PARQUE AMBIENTAL 'PALANGANA'



FUENTE: CORTESIA DE PAVCO. PÁGINA WEB: DESECHO.NET

En el censo DANE 2005 se encuestó a cada hogar acerca de cómo se deshacían de la basura, para los municipios¹⁷ de la cuenca Río Manzanares, con base en esta información se calculó la tasa de cobertura de servicios de aseo para hogares:

Tabla 29. Forma de eliminación de la basura, Santa Marta integrante de la cuenca Río Manzanares. 2005

Categorías	Casos	%
La recogen los servicios de aseo	82650	92
La entierran	1391	2
La queman	3848	4
La tiran en un patio, lote, zanja	861	1
La tiran en un río, caño, quebrada, laguna	390	0
La eliminan de otra forma	775	1
Total	89915	100

FUENTE: CÁLCULO DE UNICARTAGENA CON BASE EN DANE

¹⁶ *Ibíd.*

¹⁷ En el apartado de vivienda se describe más sobre este tema.



Como se observa en la **Tabla 29**, el 92% de los hogares de Santa Marta, municipio integrante de Río Manzanares eliminan su basura por medio de los servicios de aseo.

5.3.3. Actividades económicas desarrolladas en la cuenca

En este aparte se describen las actividades económicas que tienen lugar en la cuenca Río Manzanares, haciendo especial énfasis en los sistemas productivos y en las técnicas y prácticas implementadas por los mismos para el aprovechamiento de los recursos naturales. También se hace un análisis sobre el impacto que las actividades económicas tienen sobre el medio biofísico de la cuenca.

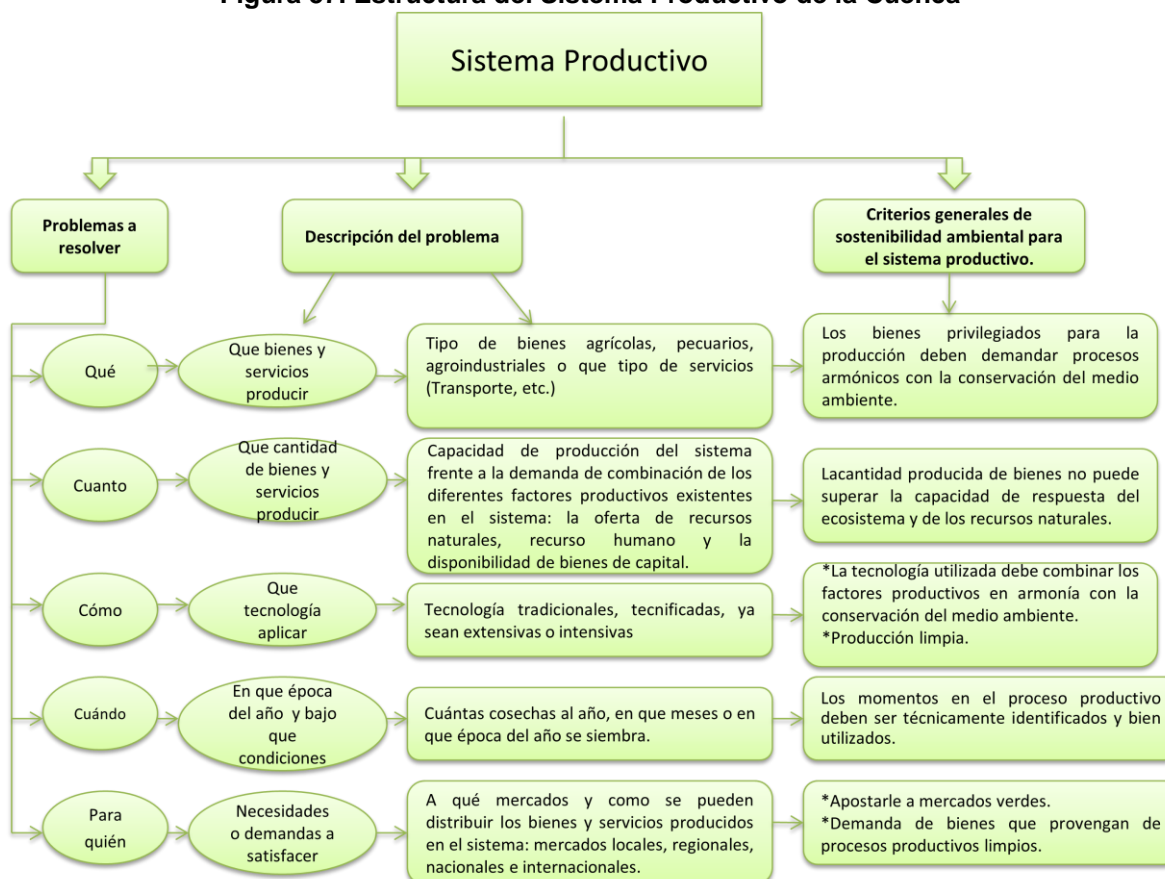
Es preciso resaltar que la descripción de las actividades económicas es realizada con base a de información registrada en las Estadísticas de la Evaluación Agropecuaria (EVA), 2009 suministrada por la UMATA (Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria) de Santa Marta, y en base a registros del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas de Colombia (DANE).

Teniendo en cuenta que la Información agrícola contenida en la Evaluación Agropecuaria (EVA), se encuentra registrada por corregimientos y veredas de cada municipio; fue posible desagregarla y analizarla para la cuenca como una sola unidad territorial; caso contrario a la información sobre ganadería y pesca, la cual es suministrada por el DANE a nivel de municipios.

Las principales actividades económicas o productivas que se desarrollan en la cuenca son las derivadas del sector primario, fundamentalmente la agricultura y la ganadería. El resto de sectores, es decir el secundario o industrial, y el terciario o de servicios y comercio, son poco representativos dentro de la producción local, sin embargo, cabe destacar el papel de la actividad comercial, pues permite el intercambio entre el sector agrícola y los consumidores.

A continuación se describen y evalúan las actividades económicas identificadas en la cuenca:

Figura 57. Estructura del Sistema Productivo de la Cuenca



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

La **Figura 57** muestra la estructura del sistema productivo de la cuenca, en ésta se resuelven las preguntas del sistema productivo que están en función de qué producir, cuánto producir, cómo producir, cuándo producir y para quién producir, de esta manera y resolviendo estos interrogantes, se llegan a identificar los criterios generales de sostenibilidad ambiental que se deben aplicar en la cuenca.

A nivel departamental, Magdalena posee una fuerte economía con respecto a su sector productivo, de acuerdo a la información que suministra la Encuesta Nacional Agropecuaria- ENA publicada por el DANE, en el sector agrícola se lograron observar los cultivos transitorios y permanentes que se destacaron en el departamento del Magdalena para el año 2011. En cuanto a los Cultivos Transitorios se encontraron el arroz tecnificado, arroz total, maíz amarillo, maíz total, yuca y tomate; por su parte en los Cultivos Permanentes se hallaron mango, naranja, banano y limón.

En la **Figura 58**, se muestra el Área Sembrada de los Cultivos Transitorios del Departamento del Magdalena, en la cual se puede apreciar que el Cultivo de Maíz Total tiene 5.686 Hectáreas sembradas, siendo éste el más representativo de los cultivos,

seguido por el Maíz amarillo con 5.430 Has, la Yuca con 3.101 Has, y finalmente se encuentra el Arroz total y Arroz tecnificado con 939 y 915 Has Sembradas.

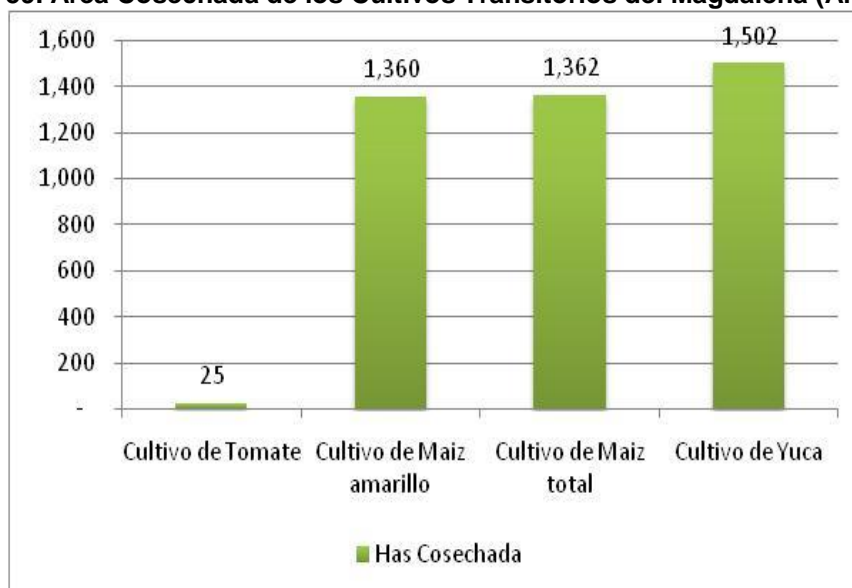
Figura 58. Área Sembrada de los Cultivos Transitorios del Magdalena (Año 2011)



FUENTE: CALCULO UNICARTAGENA CON BASE A LOS DATOS DE LA ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA

En la **Figura 59**, se muestra el Área Cosechada de los Cultivos Transitorios del Departamento del Magdalena, en la que se puede observar que el Cultivo de Yuca tiene 1.502 Has Cosechadas, indicando ser la cifra más alta, seguido por el Maíz total con 1.362 Has, Maíz amarillo con 1.360 Has y finalmente el Tomate con 25 Has siendo el menor en Has cosechadas de los cultivos.

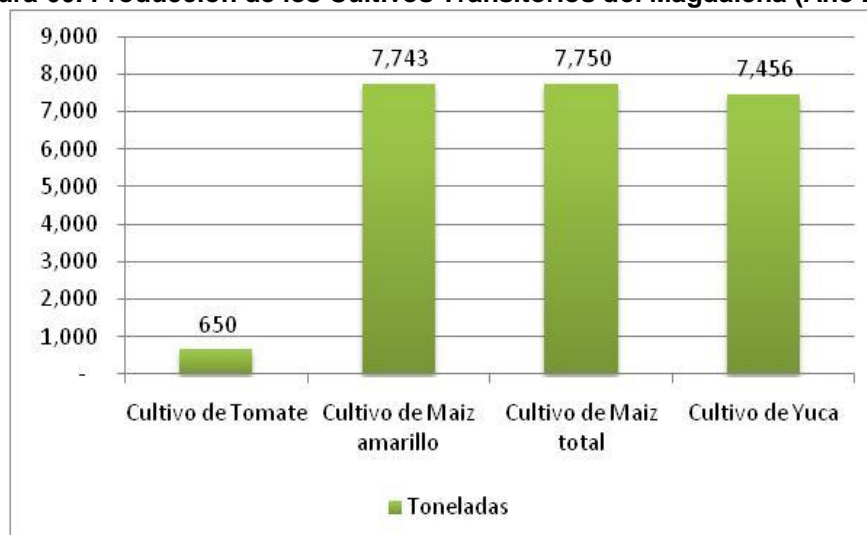
Figura 59. Área Cosechada de los Cultivos Transitorios del Magdalena (Año 2011)



FUENTE: CALCULO UNICARTAGENA CON BASE A LOS DATOS DE LA ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA

En la **Figura 60**, se muestra la producción de los Cultivos Transitorios del Departamento del Magdalena, en la cual se puede observar que el Cultivo de Maíz Total produjo 7.750 Toneladas, seguido por el Cultivo de Maíz Amarillo con 7.743 Ton, Cultivo de Yuca con 7.456 Ton y finalmente el Cultivo de Tomate con 650 Toneladas, siendo el menor de todos los cultivos en cuanto a producción.

Figura 60. Producción de los Cultivos Transitorios del Magdalena (Año 2011)

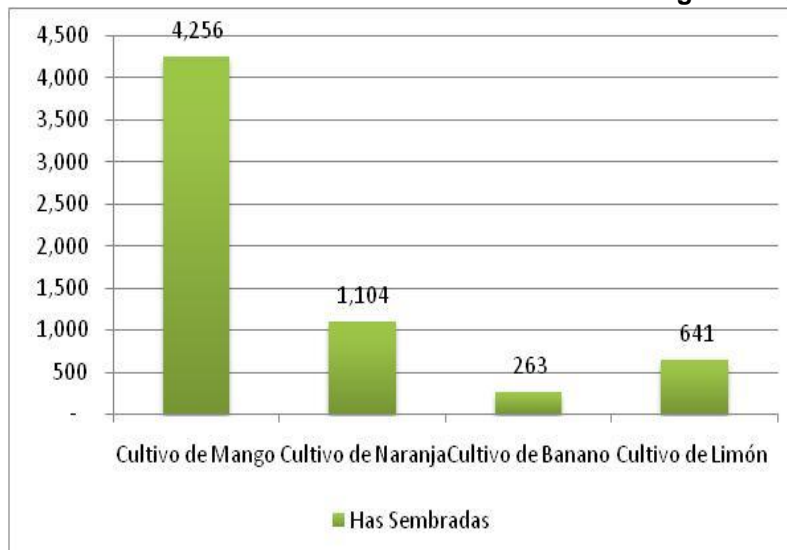


FUENTE: CALCULO UNICARTAGENA CON BASE A LOS DATOS DE LA ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA

En la **Figura 61**, se muestra el Área Sembrada de los Cultivos Permanentes del Departamento del Magdalena, en la cual se puede apreciar que el Cultivo de Mango tiene

4.256 Has Sembradas, ocupando la mayor cantidad de Has, seguido el Cultivo de Naranja con 1.104 Has; entre las menores Has Sembradas se encuentra el Cultivo de Limón y Cultivo de Banano con 641 y 263 Has Sembradas.

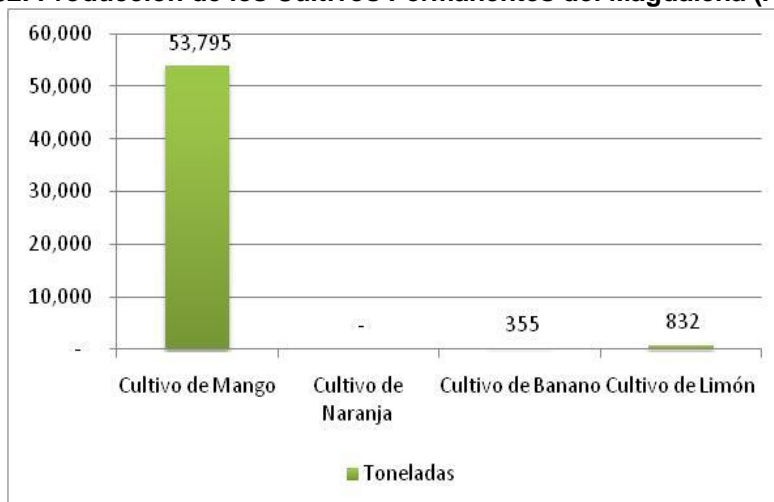
Figura 61. Área Sembrada de los Cultivos Permanentes del Magdalena (Año 2011)



FUENTE: CALCULO UNICARTAGENA CON BASE A LOS DATOS DE LA ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA

En la **Figura 62**, se puede observar la producción de los Cultivos Permanentes del Magdalena, que indica que el Cultivo que más produce es el Mango con 53.795 Toneladas, seguido por el Cultivo de Limón con 832 Ton, el Cultivo de Banano con 355 Ton; y finalmente el Cultivo de Naranja que mostró que no produjo en el año 2011.

Figura 62. Producción de los Cultivos Permanentes del Magdalena (Año 2011)



FUENTE: CALCULO UNICARTAGENA CON BASE A LOS DATOS DE LA ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA

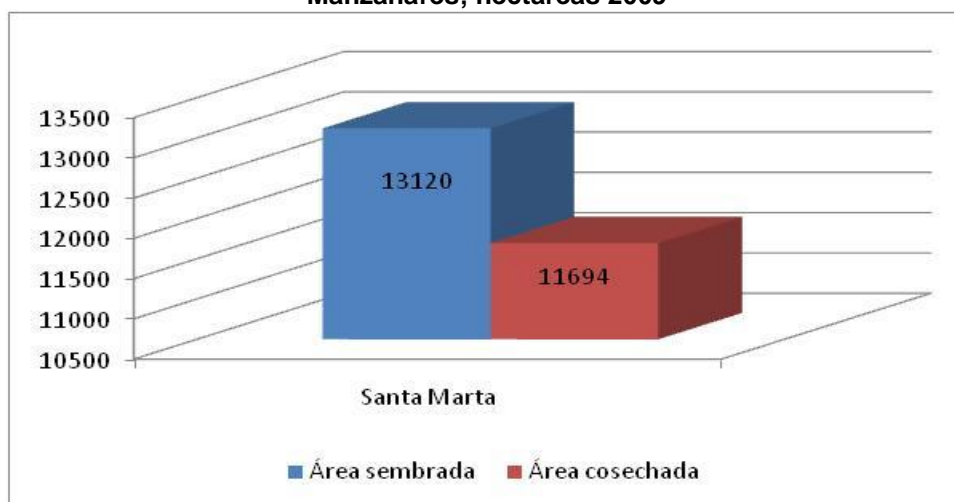
Finalmente con respecto al Sector Ganadero del Departamento del Magdalena, según cifras de la Encuesta Nacional Agropecuaria- ENA, se tienen 1.059.288 Cabezas de Ganado y 6.897 Unidades Productoras con inventario ganadero orientado a la producción de carne.

La información que se presenta a continuación sobre el sistema productivo de la cuenca, fue obtenida por medio de la unidad municipal de asistencia técnica agropecuaria (UMATA) de los municipios de la cuenca, la cual suministró los datos sobre las hectáreas sembradas y cosechadas en cada una de las veredas pertenecientes al municipio, y por medio de esta información se identificó la producción por vereda y se diferenciaron las que hacen parte de la cuenca y las que están en el municipio que no se incluyen en la cuenca. Esta información fue validada con el mapa de uso del suelo de cada una de las cuencas.

En el Distrito de Santa Marta la economía tiene como fundamento la actividad turística, en la ciudad abundan las empresas dedicadas a brindar recorridos turísticos por la zona, para que el visitante pueda conocer las maravillas que ésta le ofrece. También se destacan en su orden el comercio, la actividad portuaria, la pesca y la producción agrícola.

Información Municipal: En el municipio de Santa Marta, la producción agrícola se mantiene en el orden de las 13.120 hectáreas de área sembrada y 11.694 hectáreas de área cosechada, cifras¹⁸ del 2009. De esta producción se destaca el café, el banano, plátano, cacao, algunas frutales y yuca¹⁹. **(Figura 63).**

Figura 63. Área sembrada y cosechada, Santa Marta integrante de la cuenca Río Manzanares; hectáreas 2009

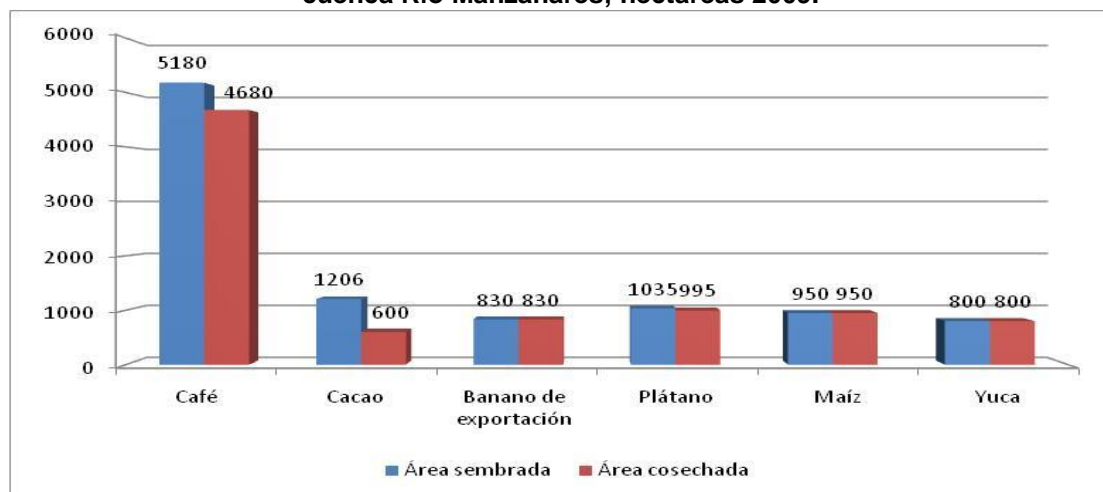


FUENTE: EVALUACIÓN AGROPECUARIA 2009 (EVA); UMATA SANTA MARTA

¹⁸ Para 2009, Evaluación agropecuaria 2009 (EVA); UMATA Santa Marta.

¹⁹ DISTRITO DE SANTA MARTA. Nuestro municipio, información general, actividades económicas. [En línea]. Disponible en URL: <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=m111--&m=f#economia>.

Figura 64. Área sembrada y cosechada principales productos, Santa Marta integrante de la cuenca Río Manzanares; hectáreas 2009.



FUENTE: EVALUACIÓN AGROPECUARIA 2009 (EVA); UMATA SANTA MARTA

El Café es el producto más representativo de Santa Marta con 5.180 hectáreas de área sembrada y con 4.680 hectáreas de área cosechada, le sigue el cacao que registró 1.206 hectáreas de siembra y 600 hectáreas de área cosechada. La **Figura 64**, muestra información de hectáreas sembradas y cosechadas para el banano de exportación, el plátano, el maíz y la yuca, productos que completan la lista de más representativos de la zona.

Tabla 30. Área sembrada y cosechada resto de productos, Santa Marta integrante de la cuenca Río Manzanares; hectáreas 2009

Cultivo/Municipio	Santa Marta		TOTAL POR CULTIVOS
	AS	AC	
Coco	742	742	1484
Mango	510	400	910
Tomate	230	180	410
Cítricos	215	200	415
Papaya	140	120	260
Maracuyá	149	104	253
Lulo	86	66	152
Tomate de árbol	91	71	162
Sábila	11	11	22
Frijol	190	190	380
Ají	135	135	270
Melón	30	30	60
Patilla	50	50	100
Col	180	180	360
Cilantro	210	210	420
Algodón	70	70	140
Ñame	80	80	160
TOTAL ÁREA AGRÍCOLA POR MUNICIPIOS	3119	2839	5958

FUENTE: EVALUACIÓN AGROPECUARIA 2009 (EVA); UMATA SANTA MARTA

Como se observa en la **Tabla 30**, el resto de cultivos en el municipio de Santa Marta de la cuenca de Río Manzanares suman un área total agrícola de 5.958 hectáreas. Con 3119 hectáreas de área sembrada y 2839 hectáreas de área cosechada.

Área agrícola en la cuenca De las veredas que se encuentran en la cuenca de Río Manzanares, tres presentaron área agrícola. Se trata de las veredas de Masinga, Pasos del Mango y Minca, en las cual para el año 2009, se sembraron 528.7 hectáreas de cultivos totales.

El siguiente esquema describe las cifras de área agrícola para las veredas y la cuenca, cifras al 2009:

Figura 65. Área sembrada Santa Marta integrante de la cuenca Río Manzanares, hectáreas 2009.



FUENTE: EVALUACIÓN AGROPECUARIA 2009 (EVA); UMATA SANTA MARTA

Como se muestra en la **Figura 65**, de las 528.7 hectáreas, el 100% fueron cultivos permanentes, de los cuales el 99.81% fueron cultivos de Café con 527.71 hectáreas y el restante 0.18% fueron cultivos de Sábila con 0.99 hectáreas. No se registraron ni cultivos transitorios, ni cultivos anuales tales como la yuca o el ñame dentro de las veredas de la cuenca de Río Manzanares.

En la vereda de Minca se concentra la mayor parte del área sembrada de Café con 504.93 hectáreas. Seguidamente se encuentra la vereda de Pasos del Mango, en donde el área sembrada de Café fue de 22.78 hectáreas, lo que significó una producción de 68.3cargas de 125 Kg, teniendo un precio por carga de 946.750 pesos, siendo equivalente a un valor de la producción en el mercado de 64'663.025 pesos²⁰. Por otro

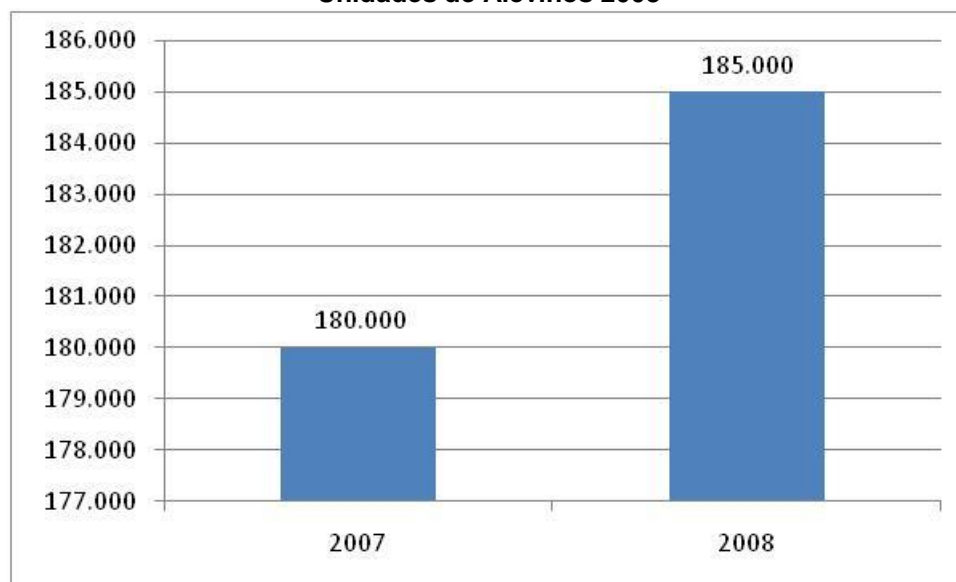
²⁰ Los datos de producción referenciados son el promedio de la producción de la zona y validado con los actores principales (productores & profesionales de la federación de cafeteros sede santa marta); y validados con información de la federación nacional de cafeteros. El precio es el referenciado por FEDECAFÉ para Santa Marta y pagado al productor previo acuerdos comerciales y según las fluctuaciones de los precios

lado, en la vereda de Masinga se encuentra un área cosechada de Sábila de 0.99 hectáreas, lo que significó una producción de 4.5 toneladas, teniendo un precio por tonelada de 3'500.000 pesos, siendo equivalente a un valor de la producción en el mercado de 15'750.000 pesos²¹.

Ganadería y Subsector Acuícola: La ganadería no es que sea precisamente la actividad principal, Santa Marta se ubicó en el puesto 22 de 30 en cuanto ha dicho renglón a nivel departamental. En 2008 se registraron 19.782 cabezas bovinas en la capital del departamento del Magdalena.

Con respecto a la producción acuícola, se sembraron 180,000 alevinos en 2007 y esa cifra ascendió a 185,000 en 2008, todos del tipo Tilapia Roja, tal como se observa en la **Figura 66:**

Figura 66. Producción Acuícola, Santa Marta integrante de la cuenca Río Manzanares; Unidades de Alevinos 2008



FUENTE: CÁMARA DE COMERCIO DE SANTA MARTA

5.3.4. Uso actual del suelo

Los tipos de uso implementado en un territorio, es uno de los aspectos que mayor información brinda sobre las prácticas de una comunidad y sobre la cantidad de recursos naturales que las mismas demandan del ambiente. Por esta razón la descripción del uso

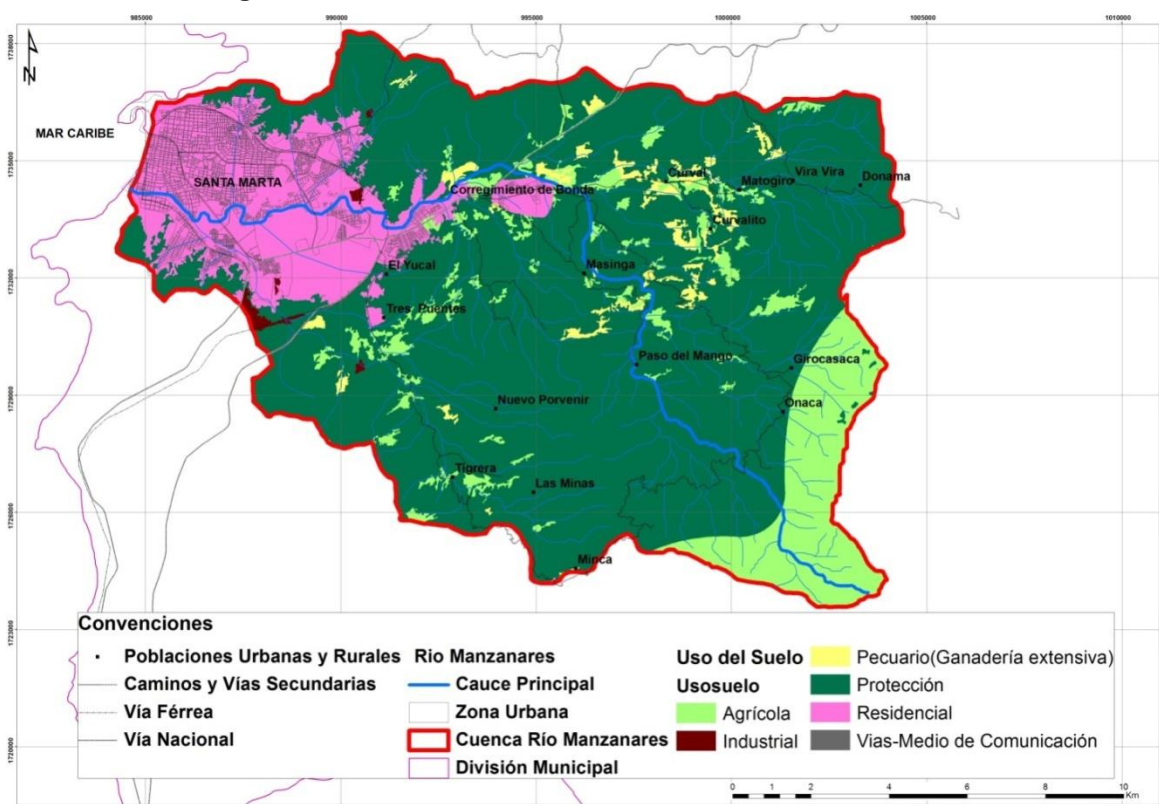
internacionales del grano. El grano se comercializa seco y es llevado a los centros de acopio destinados para el mismo; el canal de comercialización presente es productor - acopiador.

²¹ El cultivo de la sábila se ha convertido en el departamentocomo un cultivo promisorio por su alto valor pagado por unidad producida, su bajo desarrollo se ve enfrentado a la falta de apoyo directo de los entes estatales, a la poca difusión de financiación de las entidades crediticias y a la baja promoción para apoyar esta actividad productiva:La producción reportada obedece a condiciones mínimas de aplicación de tecnología. El precio referenciado es el pagado al productor por el comercializador; su destino es la agroindustria y el canal de comercialización que presenta es productor - comercializador.

del suelo, toma gran importancia en la formulación de los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas.

En la cuenca del río Manzanares, actualmente se presentan los usos de suelo descritos a continuación y plasmados en la **Figura 67**, los cuales fueron identificados a través de la interpretación y verificación en campo de las imágenes satelitales ASTER 2009 adquiridas para la formulación del presente informe. Es preciso aclarar que para definir los usos se tuvo en cuenta la cobertura encontrada en campo y clasificada en la metodología Corine land Cover (CL) adaptada en Colombia a través del convenio interadministrativo entre IDEAM, CORMAGDALENA e IGAC, 2008.

Figura 67: Uso del Suelo de la Cuenca Del Río Manzanares



FUENTE: INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES ASTER 2009, VERIFICADAS EN CAMPO, 2010

• Residencial

Determinado por zonas urbanizadas, centros poblados, y sus áreas rurales que hacen parte de la cuenca como el Distrito de Santa Marta, El Yucal, tres Puentes, Tigrera, Las Minas, Nuevo Porvenir, Masinga, Paso el Mango, Curvalito, Mategiro, Vira y los predios Donama, Girocasaca y Onaca ya en la parte alta de la cuenca (**Figura 68**).

Figura 68. Evidencias Uso del Suelo Residencial



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- **Agrícola**

Determinado por las áreas sobre la cuenca explotadas con cultivos diversos (café con sombrío, tomate, pan coger, yuca y frutales) evidenciadas sobre las fincas dispersas de Girocasaca y Onaca para el caso del café, otras especies como pan coger, y frutales ubicadas hacia la parte media baja y baja como Masinga, Nuevo Porvenir, Curvalito, Tigra y Tres Puentes. **(Figura 69).**

Figura 69. Evidencias Uso del Suelo Agrícola



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- **Uso Agroturístico.**

Determinado por las áreas de esparcimiento familiar y empresarial, ubicadas especialmente hacia Paso del Mango y Bonda. **(Figura 70).**

Figura 70. Evidencias Uso Residencial y otros



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- **Uso Ganadería Extensiva.**

Determinado por las áreas explotadas en pasto para uso ganadería vacuna, como en los sectores de las Minas, Nuevo Porvenir, Tigrera, Curvalito y Paso del Mango. **(Figura 71).**

Figura 71. Evidencias uso Pecuario



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- **Protección**

Determinado por las áreas dedicadas a especies arbóreas tipo maderables en asocio con otras especies forestales de uso tradicional mezclados con espacios naturales y las áreas con bosques naturales. (**Figura 72**).

Figura 72. Evidencias Protección



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- **Zonas verdes urbanas**

De la que hacen parte parques y áreas verdes especialmente en el área urbana, del Distrito de Santa Marta ubicadas en sectores como 11 de noviembre entre otros.

5.4. Síntesis Ambiental.

La síntesis ambiental busca resumir, para cada aspecto y tema del diagnóstico, las problemáticas y potencialidades de manera que se resalten las situaciones que afectan y benefician en la actualidad el territorio, el ecosistema y la población de la cuenca (IDEAM, 2010); es así como en este capítulo se plasma un resumen descriptivo de estas situaciones

Dicho resumen se realiza tomando como guía una adaptación de las fichas propuestas por Gómez & Gómez, 2007, en el Libro Consultoría e Ingeniería Ambiental, para descripción de problemas y potencialidades.

Para el caso de las problemáticas estas fichas hacen énfasis en los siguientes puntos: descripción, localización, causas, efectos, agentes y organismos responsables de las causas, y agentes y organismos receptores de los efectos; y para el caso de las potencialidades resalta la descripción y localización, los agentes implicados que podrían estar interesados en su explotación, las causas por las que no se ha usado o explotado, las actividades a través de las cuales podría ser explotada y los efectos que produciría su uso o su explotación.

Es preciso resaltar que los consolidados de problemáticas y potencialidades que a continuación se describen fueron el resultado de un análisis interdisciplinario que metodológicamente partió de un listado general de problemáticas y potencialidades construido con base a información existente e información obtenida en visitas de campo y actividades participativas realizadas con los actores (talleres), que posteriormente fue sometido a una priorización preliminar a través de la aplicación de la matriz de Vester y a una final que contó con el criterio de expertos.

5.4.1. Problemáticas

Como es de notar la cuenca del Río Manzanares, brinda variedad de servicios ecosistémicos como productos forestales, agrícolas, vida silvestre, satisfacciones estéticas, recreacionales, producción de energía y agua para la población y agricultura. Sin embargo, al hacer un análisis del estado en el que este ecosistema ofrece dichos servicios, se puede observar, que existen algunas situaciones relacionadas con la demanda excesiva y el mal manejo de los mismos, que no permiten que la cuenca cumpla en forma sostenible su función de proveer servicios ecosistémicos. Estas situaciones se resumen en el consolidado de problemáticas que se mencionan en la **Ficha 1** a la **Ficha 11**.

Ficha 1. Contaminación del recurso hídrico

Problema: Contaminación del recurso hídrico en la cuenca media y baja

Descripción

Registros históricos de la calidad de agua del Río Manzanares indican que los niveles de oxígeno disuelto están por debajo de 4 mg/L, principalmente en zonas aledañas a la desembocadura del Río en el mar Caribe. Los estudios reportan que las especies predominante en la zona corresponde a las subfamilias *Chironominae* (>63%) y *Tubificidae* (9.8%). Se encontró que los *odonatos* registran el mayor número de especies (5) lo que indica la presencia de agua eutrófica, cubierta por abundante vegetación acuática (Thipa). Los niveles de coliformes fecales superan los límites establecido por la normatividad su promedio fue de 221 NMP/100 ml. Utilizando la escala de contaminación microbiológica, se puede decir que el grado de contaminación de las aguas del río manzanares en su desembocadura es media (21 % - 60 % >200 coliformes fecales). En el acuífero de Manzanares se ha detectado problemas de avance de cuña salina hacia el continente. En el informe REDCAM 2011 en la época seca de 2011 para el parámetro de oxígeno disuelto, la cuenca baja (E2) presento 4.00 mg/l, y de acuerdo con lo estipulado en el Decreto 1594 del 26 de junio de 1984, la cuenca baja (E2) no cumple con lo indicado en el Artículo 45, debido a que los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para preservación de flora y fauna, en aguas dulces, frías o cálidas y en aguas marinas o estuarias el valor de oxígeno disuelto debe ser mínimo de 5, 4 y 4 mg/L respectivamente.

“De acuerdo al Decreto 2115 de 2007 las cuencas media y baja no cumplen con las características físicas del agua para consumo humano al sobrepasar los valores máximos aceptables de turbiedad al tener más de 2 UNT. Este resultado fue justificado por el alto contenido de turbiedad (13.7 NTU y 22.2 NTU) evidenciados en la cuenca Baja (E2) en la época de lluvia de 2010 y en la época seca de 2011 respectivamente (REDCAM 2011).

Acorde al decreto 1594 de 1984 la cuenca media (E1) sobrepasa los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primario y secundario por el alto contenido de Coliformes fecales (930 NMP/100 ml) y Coliformes totales (110000 NMP/100 ml); sucediendo lo mismo para la cuenca baja (E2) que presenta altos valores de Coliformes fecales (43000 NMP/100 ml) y Coliformes totales (4600000 NMP/100 ml)”. (Datos obtenidos durante la campaña que se realizó en enero de 2012). Este resultado fue justificado por el alto contenido de Coliformes totales (173660 NMP/100 ml y 48697 NMP/100 ml) evidenciados en la cuenca Baja (E2) en la época de lluvia de 2010 y en la época seca de 2011 respectivamente (REDCAM 2011).

En el Decreto 2115 del 22 de junio de 2007, según lo establecido en el Artículo 6, la cuenca baja no cumple con las características químicas del agua para consumo humano en relación con los elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos que tienen implicaciones sobre la salud humana al sobrepasar los valores máximos aceptables de nitritos al tener más de 0,1 mg/L (NO₂-), en este caso en la cuenca baja los nitritos se detectaron e indicaron valores de 0.138 mg/L en la época seca de 2011 (REDCAM 2011).

Localización

El problema ha sido reportado y evidenciado desde el corregimiento de Bonda hasta su desembocadura en el mar Caribe.

Causas

- Vertimiento inadecuado de aguas negras, residuos líquidos y sólidos urbanos y desechos de la construcción.
- Alteración de las condiciones sedimentológicas e hidrogeológicas causadas por el régimen de lluvias de la zona.
- Deforestación, erosión.
- Asentamientos humanos no planificados (sin

Efectos

- Metamorfosis y pérdida de la biodiversidad acuática.
- Generación de malos olores.
- Deterioro de la calidad del agua utilizada para recreación turística.



infraestructura de saneamiento básico)	
<i>Agentes organismos responsables de las causas</i>	<i>Agentes y organismos receptores de los efectos.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Administración Local • Administración Departamental • CORPAMAG 	<ul style="list-style-type: none"> • Habitantes de las zonas de influencia • Comunidad en general • Empresas

Ficha 2. Disminución del recurso hídrico en época de verano

Problema: Disminución del recurso hídrico en época de verano	
Descripción	
<p>La adecuación de terrenos en zonas altas para la producción agrícola produce la eliminación de la vegetación nativa, disminuyendo la capacidad de producción de agua en la cuenca. Igualmente, la ganadería semi extensiva, que se practica en la zona media y media alta principalmente por parte de pequeños ganaderos, tiene como sitios de pastoreo los lechos de las quebradas y pequeños cauces de la red de drenaje y las laderas de las colinas generando la compactación del suelo por el pisoteo de los animales, limitando la posibilidad de la formación de cauces definidos, limitando la infiltración y el establecimiento espontáneo de especies vegetales nativas, lo que disminuye la capacidad de retención y captación de caudal en esa parte de la cuenca.</p> <p>Adicionalmente la sobreexplotación del recurso en la parte baja de la cuenca, especialmente del acuífero para suministro de agua potable y agua para riego en las zonas de cultivos extensos disminuyen la lámina de agua subterránea lo que ocasiona la disminución de la capacidad de la cuenca para suministrar agua en la época de pocas precipitaciones, el consumo de agua potable se mantiene constante y la demanda para riego se incrementa. Este comportamiento lo indica la evapotranspiración y el índice de escasez en la parte media y baja de la cuenca. Por otra parte, se presentan asentamientos humanos en zonas de nacimientos y de pendientes fuertes en las zonas altas, mientras que en las partes media y baja se invaden las rondas de los arroyos y del río limitando la llegada de las aguas de escorrentía superficial y aportando residuos a los cauces</p>	
Localización	
Parte media y baja de la cuenca, sector de Minca, zona cafetera, cerros de Santa Marta	
Causas	Efectos
<ul style="list-style-type: none"> • Uso Inadecuado del suelo • Demanda de tierras para cultivo, y pastos • Inadecuado manejo de residuos • Sitios inadecuados para la ubicación de viviendas e infraestructura • Tala selectiva de bosques y deforestación • Explotación del acuífero cerca de la costa. • Aumento de urbanización disminuye áreas de recarga del acuífero • Demanda intensiva para riego 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del recurso hídrico y alteración de la oferta hídrica • Sobreexplotación de acuíferos • Cambios en la configuración paisajística. • Fragmentación de los bosques • Deterioro de la cobertura vegetal • Disminución de áreas de recarga de acuífero • Alteración del Hábitat • Deterioro del recurso • Deterioro de ecosistemas • Limitaciones en el desarrollo de las actividades económicas
Agentes organismos responsables de las causas	Agentes y organismos receptores de los efectos.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alcaldías municipales ➤ Secretaria Departamental ➤ CORPAMAG ➤ Agricultores ➤ Ganaderos ➤ Caficultores ➤ Bananeros 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Habitantes de las partes media y baja de la cuenca ➤ Agricultores ➤ Población en general

Ficha 3. Avalanchas e Inundación en las partes bajas de la cuenca

Problema: Avalanchas e Inundación en las partes bajas de la cuenca	
Descripción	
<p>El desarrollo de actividades agropecuarias, especialmente de la agricultura sin mucho control y poca tecnificación, ha llevado a los campesinos a desplazarse a zonas media y altas de la cuenca con el fin de recuperar tierras agrícolas en lugares donde los ecosistemas son frágiles y las tierras tienen poca capacidad productiva. Éstos utilizan métodos de tala y quema en zonas cada más elevadas de la Sierra Nevada, produciendo problemas de deforestación en la cuenca y disminuyendo el caudal del río en épocas de verano. Durante la época de lluvias se incrementan los aportes de escorrentía y debido a las altas pendientes el río Manzanares trae consigo gran cantidad de sedimentos y nutrientes los que se depositan en la parte baja de la cuenca produciendo inundaciones en épocas de lluvias. Por deficiencias en la planificación del distrito de Santa Marta, se están realizando construcciones y proyectos de vivienda a la orilla del río, las que presentan deficiencias en servicios de saneamiento básico, produciendo aportes de residuos sólidos al cauce que disminuyen su profundidad y contaminación del recurso hídrico por falta de alcantarillado. También se realizan dragados y extracción de materiales en algunas zonas del cauce del río deteriorando la ronda hídrica y ocasionando mayores riesgos por inundaciones y en muchos casos la inestabilidad del terreno por erosión y socavación.</p>	
Localización	
<p>Se trata de un problema localizado especialmente en cercanías del área municipal de Santa Marta en los barrios La Esperanza, y Concepción y cerca de la desembocadura del río. Al norte de Mamatoco y Bonda se realiza extracción de materiales del río. La zona agrícola se extiende especialmente en las veredas Donama, Matogiro, Las Minas, San Lorenzo y Alto Manzanares para el cultivo del café y flores en Onaca y ganadería en los alrededores de Matogiro. En las cercanías de las veredas El Curval y Masinga se presentan síntomas de inestabilidad del terreno</p>	
Causas	Efectos
<ul style="list-style-type: none"> • Uso Inadecuado del suelo • Demanda de tierras para cultivo, y pastos • Inadecuado manejo de residuos • Sitios inadecuados para la ubicación de viviendas e infraestructura • Tala selectiva de bosques y deforestación 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del recurso hídrico y alteración de la oferta hídrica • Sobreexplotación de acuíferos • Cambios en la configuración paisajística. • Fragmentación de los bosques • Deterioro de la cobertura vegetal • Alteración del Hábitat • Deterioro de la calidad agrológica de los suelos • Sedimentación de los cuerpos de agua • Pérdidas de ecosistemas, fauna y flora • Limitaciones en los espacios de recreación de las personas • Limitaciones en el desarrollo de las actividades económicas.
Agentes organismos responsables de las causas	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alcaldías municipales ➤ Secretaría Departamental ➤ CORPAMAG ➤ Agricultores ➤ Ganaderos ➤ Caficultores 	

Ficha 4. Incremento de los fenómenos de Movimientos en masas por actividades antrópicas (deslizamientos, flujos de detritos, caídas de bloques y avalanchas) en la cuenca media y alta

Problema: Incremento de los fenómenos de Movimientos en masas por actividades antrópicas (deslizamientos, flujos de detritos, caídas de bloques y avalanchas) en la cuenca media y alta	
Descripción	
Los problemas de inestabilidad de laderas (movimientos en masas) se cuentan entre las amenazas naturales más destructivos de nuestro planeta, lo cual genera uno de los mayores riesgos para la vida y bienes materiales de la población. Derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos complejos ocurren a menudo en la cuenca de los ríos. Cada año estos desastres ocasionan numerosas víctimas, heridos y damnificados, así como cuantiosas pérdidas económicas.	
Localización	
Cuenca media y alta.	
Causas	Efectos
<ul style="list-style-type: none"> Deforestación y quema Construcción de carretables sin obras de mitigación Construcción inadecuada de Viviendas localizadas en taludes Explotación de canteras artesanales 	<ul style="list-style-type: none"> Peligro de deslizamientos, flujos de detritos y caídas de bloques, avalanchas Viviendas y vías colapsadas y destruidas. Víctimas, heridos y damnificados. Impacto sobre las actividades económicas. Impactos negativos en la calidad del suelo, agua y aire Impactos negativos sobre la fauna y la flora de la cuenca.
Agentes organismos responsables de las causas	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Agricultores ➤ Ganaderos ➤ Caficultores 	

Ficha 5. Asentamientos de población en zonas de alta amenazas por movimientos en masas

Problema: Asentamientos de población en zonas de alta amenazas por movimientos en masas	
Descripción	
La inadecuada localización de los asentamientos humanos es una de los factores que explica la alta y creciente vulnerabilidad a los desastres que se advierte a nivel mundial, y son los asentamientos humanos informales los que por lo general tienen esa condición.	
Localización	
Cuenca media y alta.	
Causas	Efectos
<ul style="list-style-type: none"> Desempleo, fuentes de ingreso cercanos a estas zonas. Desplazamiento forzado. Falta de planes de viviendas 	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas y vías colapsadas y destruidas. Víctimas, heridos y damnificados. Impacto sobre las actividades económicas
Agentes organismos responsables de las causas	
Actores de la cuenca sin posibilidades de obtener viviendas en zonas aptas para tal fin.	



Ficha 6. Deterioro de bosques y sus coberturas asociadas

Problema: Deterioro de bosques y sus coberturas asociadas	
Descripción	
<p>Las crecientes demandas de territorios agrícolas, el mal manejo a las diferentes actividades productivas y el crecimiento poblacional, ha generado un deterioro ambiental en la cuenca, que ha impactado de manera directa, a la cobertura boscosa (bosque denso alto, ripario) que existen de manera natural y es hábitat de especies amenazadas. De estas actividades productivas que se dan de manera incontrolada, es en especial la extracción de especies forestales, la cual se ejerce de manera ilegal (excluyendo las plantaciones forestales), para satisfacer la creciente demanda de madera a nivel local y regional. Lo que en consecuencia resulta, en la fragmentación y pérdida parcial o total de la cobertura vegetal del río Manzanares.</p>	
Localización	
<p>En general en todos los sectores de la cuenca, en especial hacia las zonas media y alta donde se mantiene todavía la mayor concentración de cobertura boscosa</p>	
Causas	Efectos
<ul style="list-style-type: none"> Falta de implementación de la planeación y ordenamiento forestal en la cuenca Control y vigilancia parte de las autoridades competentes a nivel local y departamental. Conflictos del uso del suelo (incompatibilidad del uso actual y el uso recomendado) 	<ul style="list-style-type: none"> Fragmentación de bosques y cobertura asociada Pérdida de hábitats Transformación de los ecosistemas originales. Pérdida del recurso hídrico Pérdida de los bienes y servicios ambientales
Agentes organismos responsables de las causas	Agentes y organismos receptores de los efectos.
<ul style="list-style-type: none"> Alcaldías, secretarías de planeación CORPAMAG Departamento administrativo de medio ambiente urbano Grandes y pequeños productores Grandes terratenientes 	<ul style="list-style-type: none"> Población civil Grandes y pequeños productores Grandes terratenientes Alcaldías, secretarías de planeación CORPAMAG Departamento administrativo de medio ambiente urbano

Ficha 7. Fragmentación de ecosistemas y cambio climático global

Problema: Fragmentación de ecosistemas y cambio climático global	
Descripción	
<p>En la mayoría de sectores que componen la cuenca, se ha registrado un manejo inadecuado de los recursos naturales (ausencia de buenas prácticas ambientales), así como el aprovechamiento intensivo por parte de los sectores productivos que allí se registran, lo que en consecuencia ha llevado al deterioro y al desequilibrio de la dinámica ecosistémica, lo cual favorece al incremento de los fenómenos asociados al cambio climático. Algunas actividades como la extracción de recursos forestales, captación del recurso hídrico, y caza y tráfico de fauna silvestre, que en la mayoría de casos se da de manera ilegal; son las que históricamente han conllevado a la transformación de los paisajes naturales de la cuenca del río.</p>	
Localización	
<p>De manera general en la cuenca, especialmente en las áreas urbanizadas y colonizadas</p>	
Causas	Efectos
<ul style="list-style-type: none"> Falta de implementación de buenas prácticas ambientales para los sectores productivos Ausencia de planificación para el aprovechamiento de los recursos 	<ul style="list-style-type: none"> Alteración de la dinámica ecosistémica Pérdida de hábitats Alteración del microclima Disminución de la biodiversidad

<ul style="list-style-type: none"> naturales Extracción de materiales forestales de manera ilegal Desviación y captación de agua para cultivos Cacería y comercialización de especies cinegéticas (consumo). 	<ul style="list-style-type: none"> Perdida de los bienes y servicios ambientales Deterioro ambiental de la cuenca
Agentes organismos responsables de las causas	Agentes y organismos receptores de los efectos.
<ul style="list-style-type: none"> Grandes y pequeños productores Alcaldías, secretarías de planeación CORPAMAG Departamento administrativo de medio ambiente urbano Grandes terratenientes Población en general 	<ul style="list-style-type: none"> Comunidades asentadas en la cuenca y en general Grandes y pequeños productores Grandes terratenientes Alcaldías, secretarías de planeación CORPAMAG Departamento administrativo de medio ambiente urbano

Ficha 8. Insuficientes áreas protegidas (nacionales, departamentales y locales) para la preservación y conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y sus bienes y servicios ambientales

Problema: Insuficientes áreas protegidas (nacionales, departamentales y locales) para la preservación y conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y sus bienes y servicios ambientales	
Descripción	
<p>Dado que se observa en la cuenca, una débil planificación del territorio a nivel local, concerniente a la identificación de áreas de importancia ecosistémica, corredores biológicos, hábitats de especies amenazadas, y elementos de valor arqueológico e histórico (si estas existen). Por lo tanto, es imperante la necesidad de iniciar procesos de declaratoria (ya sea a escala nacional, departamental o local) de dichas áreas para la preservación y conservación de este conjunto de elementos bióticos, arqueológicos e históricos; así como la puesta en marcha de planes de manejo de las áreas existentes, como determinante para el aprovechamiento de estas de forma sostenible. Lo que finalmente mantiene la oferta de bienes y servicios ambientales que la cuenca ofrece a las comunidades asentadas y la población en general.</p>	
Localización	
De manera general en la cuenca, especialmente en las áreas urbanizadas, colonizadas y hacia estrella hídrica	
Causas	Efectos
<ul style="list-style-type: none"> Ausencia de planificación y control territorial Expansión de actividades antrópicas sobre ecosistemas estratégicos. Colonización de áreas de importancia ecosistémica, arqueológica e histórica. Carencia de cultura ambiental en general 	<ul style="list-style-type: none"> Perdida de los ecosistemas, hábitats y biodiversidad en general. Perdida de elementos arqueológicos e históricos de gran importancia Disminución de los bienes y servicios ambientales de la cuenca.
Agentes organismos responsables de las causas	Agentes y organismos receptores de los efectos.
<ul style="list-style-type: none"> Alcaldías, secretarías de planeación CORPAMAG 	<ul style="list-style-type: none"> Comunidades asentadas Población civil Grandes y pequeños productores



<ul style="list-style-type: none">• Departamento administrativo de medio ambiente urbano• Grandes y pequeños productores• Grandes terratenientes	<ul style="list-style-type: none">• Grandes terratenientes• Alcaldías, secretarías de planeación• CORPAMAG• Departamento administrativo de medio ambiente urbano
--	---

Ficha 9. Prácticas ambientales inadecuadas

Problema: Prácticas ambientales inadecuadas	
Descripción	
<p>La cultura ambiental y la capacitación en mejores práctica productivas, es una de las principales debilidades para conservar y hacer un uso adecuado de los recursos naturales. No existe concienciación por parte de la comunidad en el manejo adecuado que deben darle a los residuos sólidos y líquidos; la inadecuada disposición de las basuras y el vertimiento de excretas afectan la calidad del agua del río, especialmente en la parte baja de la cuenca; asimismo, la calidad del agua también se ve afectada por los residuos del beneficio del café que se generan en la parte alta de la cuenca.</p>	
Localización	
Se generaliza en toda la cuenca.	
Causas	Efectos
<ul style="list-style-type: none"> • Debilidad y bajo impacto de programas de educación ambiental. • Insuficiencia en los recursos y capacitación para la comunidad desde las entidades gubernamentales. • Débil organización y participación comunitaria en la gestión ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Presión de la población sobre los recursos naturales (suelo, flora y fauna). • Subvaloración del recurso hídrico • Contaminación de cuerpos de agua por actividades antrópicas • Deterioro de la cobertura vegetal (deforestación, tala y quema continuadas). • Inadecuado manejo de residuos sólidos y líquidos
Agentes organismos responsables de las causas	Agentes y organismos receptores de los efectos.
<ul style="list-style-type: none"> • Alcaldías, secretarías de planeación • CORPAMAG • Departamento administrativo de medio ambiente urbano • Grandes y pequeños productores • Grandes terratenientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidades asentadas • Población civil • Grandes y pequeños productores • Grandes terratenientes • Alcaldías, secretarías de planeación • CORPAMAG • Departamento administrativo de medio ambiente urbano

Ficha 10. Uso Inadecuado del Suelo

Problema. Uso Inadecuado del Suelo	
Descripción	
Existen zonas dedicadas al desarrollo de la ganadería extensiva y la agricultura con poca tecnificación y demanda de tierra para su desarrollo. Estas actividades se practican en algunos casos en zonas donde el uso del suelo no es el recomendado como en zonas altas de la cuenca, las zonas boscosas mediante la tala y quema indiscriminada, relleno de cuerpos de agua, alterando los drenajes, contribuyendo a la erosión, al transporte y acumulación de sedimentos en las zonas bajas, y a baja productividad.	
Localización	
Cuenca en General	
Causas	Efectos
<ul style="list-style-type: none"> Ampliación inadecuada de la frontera ganadera para pastos Ampliación inadecuada de la frontera agrícola Tala de Bosques Débil presencia de la autoridad ambiental Crecimiento urbanístico de las cabeceras municipales Falta de gestión para formular y desarrollar proyectos productivos 	<ul style="list-style-type: none"> Alteración del Hábitat Deterioro de la cobertura vegetal Deterioro de la calidad agrologica de los suelos Fragmentación de los bosques Cambios en la configuración paisajística.
Agentes organismos responsables de las causas	Agentes y organismos receptores de los efectos.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Agricultores y ganaderos ➤ Administración Local ➤ Administración Departamental ➤ CORPAMAG 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Habitantes de las zonas de influencia ➤ Comunidad en general

Ficha 11. Alto número de personas con NBI

Problema: Alto número de personas con NBI	
Descripción	
<p>Las necesidades básicas insatisfechas -NBI-, es uno de los más importantes indicadores para la caracterización de la pobreza, en la que se incluyen las personas en cuyos hogares cumplan por lo menos alguna de las siguientes condiciones: viviendas inadecuadas, viviendas con hacinamiento crítico (con más de tres personas por cuarto), viviendas con servicios inadecuados, viviendas con alta dependencia económica y/o viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela.</p> <p>El número de personas que se encuentra con alguna NBI en la zona rural del municipio de Santa Marta constituye al 49.72% del total de la población, en la zona rural del departamento del Magdalena la cifra corresponde al 64.68% del total de la población, y en la cabecera del departamento la cifra es del 40.08%.</p>	
Localización	
Se trata de un problema generalizado en las zonas pobladas del municipio de Santa Marta, especialmente en la parte rural de éste, debido a que en dicha zona, es en donde la población está más propensa a sufrir de baja calidad en sus condiciones de vida	
Causas	Efectos
<ul style="list-style-type: none"> Viviendas inadecuadas Viviendas con hacinamiento crítico Viviendas con servicios inadecuados Viviendas con alta dependencia económica 	<ul style="list-style-type: none"> Vulnerabilidad a enfermedades infecciosas Baja productividad laboral Conflictividad social

<ul style="list-style-type: none"> Viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela 	<p>intrafamiliar</p> <ul style="list-style-type: none"> No hay mejoramiento socioeconómico transgeneracional (se perpetua la condición de pobreza)
Agentes organismos responsables de las causas	Agentes y organismos receptores de los efectos.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ La nación en cabeza de los ministerios de: ambiente, vivienda y desarrollo territorial, ministerio de educación. ➤ Las alcaldías municipales en cabeza de: secretarías de desarrollo urbano, secretarías de educación, y empresas de servicios públicos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Habitantes de las zonas de influencia ➤ Comunidad en general

5.4.2. Potencialidades

De acuerdo a la segunda versión de la Guía para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia, las potencialidades se refieren a las condiciones inherentes a la cuenca que suponen con algún manejo un mejoramiento de las situaciones negativas. Para la cuenca del Río Manzanares las potencialidades identificadas se relacionan la **Ficha 12a** la **Ficha 19**.

Ficha 12. Disponibilidad del Recurso Hídrico

Potencialidad: Disponibilidad del Recurso Hídrico	
Descripción	
De los estimativos de precipitación, escorrentía, evapotranspiración e índice de escasez, calculados únicamente para la escorrentía superficial se obtienen valores medios aceptables para todas las cuencas, con índices de escasez mayores del 50% solo en las partes bajas de las cuencas. Las subcuencas de la parte alta de todas las cuencas muestran alta disponibilidad del recurso hídrico por escorrentía, presentando quebradas y arroyos que son perennes, indicando que con un adecuado manejo y conservación de la cobertura vegetal, las rondas hídricas y un uso adecuado del suelo en estas zonas se puede mantener la disponibilidad del recurso para todas las cuencas. Por otra parte, en la mayoría de las cuencas se presentan formaciones hidrogeológicas que pueden almacenar agua subterránea y realizar importantes aportes a los cauces superficiales, especialmente en las épocas de poca precipitación. La disponibilidad y conservación de estas áreas de recarga garantizan la sostenibilidad y disponibilidad del recurso	
Localización	
Subcuencas ubicadas en las partes alta y media alta de las cuencas. Zonas de recarga de acuíferos en formaciones de abanicos y terrazas aluviales en las partes media baja y bajas de las cuencas	
Agentes Implicados que podrían estar Interesados en la explotación de la potencialidad	Causas por las que no se ha usado o explotado la potencialidad.
<ul style="list-style-type: none"> Municipios y poblaciones rurales CORPAMAG Gobernaciones Agricultores Sector turístico Ganaderos 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de instrumentación para aforos en las cuencas Estudios para almacenamiento temporal en épocas de verano Falta de Estudios de zonas de recarga de acuíferos

<ul style="list-style-type: none"> • Sector de minería • 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad Estudios de delimitación de áreas de los acuíferos • Zonificación adecuada de usos del suelo
Actividades a través de las cuales podría ser explotada la potencialidad	Efectos que produciría el uso o la explotación de la Potencialidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Suministro de agua potable para la población ➤ Suministro de agua para riego ➤ Utilización del recurso para recreación ➤ Utilización para turístico ecológico, paisajístico y cultural. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor calidad de vida para la población • Sostenibilidad del recurso.

Ficha 13. Áreas forestales en la parte media - alta que ofrecen garantías para el abastecimiento de agua a la cuenca, bajo un manejo adecuado

Potencialidad: Áreas forestales en la parte media - alta que ofrecen garantías para el abastecimiento de agua a la cuenca, bajo un manejo adecuado	
Descripción	
Se identificaron dentro de esta potencialidad, aquellas áreas que poseen una cobertura boscosa que es fundamental para la permanencia del recurso hídrico y que actualmente son fuertemente presionadas por las diferentes actividades extractivas. En especial, las asociadas al sector forestal.	
Localización	
Cuenca media y alta	
Agentes Implicados que podrían estar Interesados en la explotación de la potencialidad	Causas por las que no se ha usado o explotado la potencialidad.
Comunidades locales, Sociedad civil, CAR, ONG, Alcaldías, Empresas de servicios públicos, Sector privado.	Mayor interés por el aprovechamiento económico de los recursos forestales o por el desarrollo de áreas para ganadería y cultivos.
Actividades a través de las cuales podría ser explotada la potencialidad	Efectos que produciría el uso o la explotación de la Potencialidad
Creación de reservas de la sociedad civil – Capacitación y apoyo a las comunidades locales.	Recuperación de la cobertura vegetal de la Cuenca y la estructura ecológica de la misma. Mayor oferta hídrica para la parte baja, estabilidad de la cuenca.

Ficha 14. Áreas de valor paisajístico y hábitats de vida silvestre para el establecimiento de estrategias de conservación

Potencialidad: Áreas de valor paisajístico y hábitats de vida silvestre para el establecimiento de estrategias de conservación	
Descripción	
Se identificaron dentro de esta potencialidad, aquellas áreas que por sus características particulares de vegetación, estructura florística, conectividad, relieve, seguridad alimentaria y demás requerimientos para el establecimiento de poblaciones de comunidades plantas, hongos y animales, que deben ser preservadas y conservadas. Al ser identificadas, promover con base a estudios (planificación Ecorregional, portafolio de áreas protegidas, ruta crítica de declaratoria, etc.), la ejecución y puesta en marcha de los diferentes objetivos y metas de conservación; que deriven en sus planes de acción, que garantice la permanencia de la dinámica natural de dicho conjunto de áreas. Lo que finalmente propende, en la permanencia y sostenibilidad de los bienes y servicios ambientales de la cuenca.	
Localización	
Toda la cuenca	
Agentes Implicados que podrían estar Interesados en la explotación de la potencialidad	Causas por las que no se ha usado o explotado la potencialidad.
Comunidades locales, Sociedad civil, CAR, ONG, Alcaldías, Resguardos indígenas, Empresas de servicios públicos, Sector privado, UAESPNN	Tala de bosques, cambios en la dinámica de la cobertura vegetal, colonización, incremento de áreas de cultivo y potreros para ganadería.
Actividades a través de las cuales podría ser explotada la potencialidad	Efectos que produciría el uso o la explotación de la Potencialidad
Implementar estrategias de conservación (corredores biológicos, reforestación, etc.)	Conservación de la biodiversidad, recuperación de la estructura ecológica, beneficios sociales

Ficha 15. Áreas con alta biodiversidad y alto grado de endemismo asociado a comunidades naturales de la SNSM

Potencialidad: Áreas con alta biodiversidad y alto grado de endemismo asociado a comunidades naturales de la SNSM	
Descripción	
Zonas de la cuenca con alta biodiversidad y alto grado de endemismo (especies que solo habitan en un área restringida geográficamente) asociado a comunidades naturales de la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM), que representan grandes reservas biológicas (recursos fauna y flora), las cuales constituyen verdaderos bancos de germoplasma con potencial para la reforestación y repoblamiento en otros sectores de la cuenca en diferentes grados de intervención antrópica.	
Localización	
Cuenca media y alta	
Agentes Implicados que podrían estar interesados en la explotación de la potencialidad	Causas por las que no se ha usado o explotado la potencialidad.
Alcaldías, Universidades, ONG, Centros de Investigación, Resguardos indígenas, Comunidades locales, CAR, Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible, UAESPNN.	La dinámica de las áreas ha sido diversa y dirigida por los actores locales hacia el desarrollo socioeconómico, y seguridad alimentaria, lo cual ha conllevado la tala de bosques, cambios en la dinámica de la cobertura vegetal, colonización, incremento de áreas de cultivo y potreros para ganadería. Coordinación insuficiente entre el nivel nacionales, regional y local para el desarrollo de programas de investigación básica y aplicada y su adecuada financiación. (Sector público, académico, privado, ONG, sociedad civil, etc.).
Actividades a través de las cuales podría ser explotada la potencialidad	Efectos que produciría el uso o la explotación de la Potencialidad
Desarrollo de programas de investigación básica y aplicada, escasa vinculación de actores del nivel regional y nacional. Así como la Capacitación y la utilización de Incentivos económicos.	Recuperación de la biodiversidad de la cuenca, y la estructura ecológica de la misma. Aumento de hábitats y recuperación de poblaciones de fauna. Mayor participación local en el manejo y protección de la Cuenca con posibles beneficios económicos.

Ficha 16. Áreas de la cuenca media y alta de importancia para la conservación biológica y cultural de la Cuenca, que reúnen criterios para ser consideradas como áreas protegidas

Potencialidad: Áreas de la cuenca media y alta de importancia para la conservación biológica y cultural de la Cuenca, que reúnen criterios para ser consideradas como áreas protegidas

Descripción

Se identificaron dentro de esta potencialidad, aquellas áreas que poseen valores ecosistémicos, arqueológicos e históricos, representativos de la región. Que deben ser preservados y conservados para garantizar la dinámica natural, el hábitat de especies amenazadas, la sustentabilidad de los bienes y servicios ambientales, en especial el recurso hídrico y los valores culturales de estos elementos de conservación que se identifiquen a grande (ecosistemas, sitios arqueológicos e históricos) y pequeña escala (especies, etc.). Este tipo de estrategia de conservación, puede estar enmarcada dentro de un esquema o sistema de áreas protegidas (SIAP), Nacional (SINAP), Regional (SIRAP), Departamental (SIDAP) o local (SILAP).

Localización

Cuenca media y alta

Agentes Implicados que podrían estar Interesados en la explotación de la potencialidad

Comunidades locales, Resguardos indígenas, Sociedad civil, CAR, Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible, ONG, Alcaldías, UAESPNN, Red de reservas de la sociedad civil, Centros de Investigación, Universidades.

Causas por las que no se ha usado o explotado la potencialidad.

Inadecuadas vías de acceso, e infraestructura de servicios, baja capacitación local en atención al público, escasa planificación territorial para el desarrollo de un turismo sostenible. Bajo acompañamiento de entidades regionales, y nacionales y desarticulación institucional.

Actividades a través de las cuales podría ser explotada la potencialidad

Creación de reservas de la sociedad civil – promoción de ecoturismo, turismo rural, a través de la capacitación y apoyo a las comunidades locales.

Efectos que produciría el uso o la explotación de la Potencialidad

Recuperación de la biodiversidad de la cuenca, y la estructura ecológica de la misma. Vinculación de la sociedad civil en la gestión de la cuenca. Aumento de fuentes de empleo, generación de sistemas agrosilvopastoriles, que contribuyen con la mitigación del cambio climático y la adaptación.

Ficha 17. Zonas y áreas con paisajes de alto potencial turístico a lo largo de la cuenca

Potencialidad: Zonas y áreas con paisajes de alto potencial turístico a lo largo de la cuenca	
Descripción	
Se identificaron dentro de esta potencialidad, aquellas áreas que actualmente mantienen o existen diferentes elementos paisajísticos (vegetación, biodiversidad, acuíferos, afloramientos rocosos, etc.). Por lo tanto, pueden ser utilizados como muestras representativas de los valores ecosistémicos y poder ser apreciados por la población civil. Con especial énfasis en las actividad ecoturística y zonas de recreación con buenas prácticas ambientales y estudios que sustenten su manejo.	
Localización	
Toda la cuenca	
Agentes Implicados que podrían estar Interesados en la explotación de la potencialidad	Causas por las que no se ha usado o explotado la potencialidad.
Comunidades locales, Resguardos indígenas, Sociedad civil, CAR, Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible, ONG, Alcaldías, Red de reservas de la sociedad civil, Viceministerio de turismo, Policía Nacional, Defensa civil, SENA, Universidades.	Baja capacitación de la comunidad local, escasos incentivos económicos, bajo acompañamiento institucional, escasa infraestructura de servicios, deficientes vías de acceso.
Actividades a través de las cuales podría ser explotada la potencialidad	Efectos que produciría el uso o la explotación de la Potencialidad
Fomento de posadas turísticas u otro tipo de alojamientos, proyectos de recreación, sitios turísticos de interés cultural, programas de recreaciones acuáticas, senderos, y áreas de camping, construcción de vías de acceso.	Uso sostenible, valoración y aprovechamiento de los atractivos turísticos, Integración de los sectores de la cuenca con la parte baja mediante vías de acceso, mayor oferta de empleo, beneficios económicos, capacitación y desarrollo empresarial en la zona.

Ficha 18. Implementación de un esquema de PSA- Pagos por servicios ambientales

Potencialidad: Implementación de un esquema de PSA- Pagos por servicios ambientales	
Descripción	
Reconocer en el bosque, el potencial de proveer Servicios Ambientales Hídricos y, a partir de ello, proponer la implantación participativa de sistemas de Pago por Servicios Ambientales (PSA) que contribuyan al mantenimiento de áreas de cultivo (para seguridad alimentaria y aprovechamiento sostenible) bajo sombra, como sistema agroproductivo comunitario, y de la biodiversidad contenida en los mismos	
Localización:	
Cuenca media y alta	
Agentes Implicados que podrían estar Interesados en la explotación de la potencialidad	Causas por las que no se ha usado o explotado la potencialidad.
Comunidades locales, Sociedad civil, CAR, Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible, ONG, Alcaldías, UAESPNN, Red de reservas de la sociedad civil, Universidades, Resguardos indígenas	Bajo conocimiento en el tema a nivel local. Bajo acompañamiento institucional en capacitación y seguimiento, baja capacidad local y organización para su implementación

<i>Actividades a través de las cuales podría ser explotada la potencialidad</i>	<i>Efectos que produciría el uso o la explotación de la Potencialidad</i>
Desarrollo de proyectos pilotos con participación local y apoyo de expertos, ONG, Universidades, etc. Impulso de proyectos desde la CAR como mecanismos de mitigación de cambio climático.	Recuperación de suelos, aumento de cobertura vegetal, recuperación de la biodiversidad, y la estructura ecológica de la cuenca. Beneficios económicos locales.

Ficha 19. Capital social con interés de trabajar en la sostenibilidad de la cuenca

Potencialidad. Capital social con interés de trabajar en la sostenibilidad de la cuenca	
Descripción	
<p>El capital social se convierte en una herramienta indispensable para el desarrollo de las comunidades; este capital social lo constituyen las organizaciones de base, los líderes innatos y las entidades gubernamentales y no gubernamentales. Estos actores se caracterizan por trabajar de manera coordinada, bajo un ambiente de seguridad, correspondencia y unión; convirtiéndolos en un factor decisivo para el cambio.</p> <p>En la cuenca, además de otros actores, las Juntas de Acción Comunal, JAC, integran un valioso capital social con interés para trabajar en la sostenibilidad y ordenamiento del territorio. Por lo tanto, se requiere empoderarlas mediante el fortalecimiento organizacional.</p> <p>De acuerdo con las entrevistas realizadas a los líderes y miembros de las JAC, estos consideran que se les debe proporcionar saberes y herramientas para la autogestión (curso, talleres, seminario, etc., enfocados a la formación de habilidades y aptitudes); así mismo, consideran que deben ser capacitados en normatividad, elaboración de proyectos lo cual les permitirá trabajar mancomunadamente con instituciones públicas y privadas y de esta forma ir gestionando el cambio en las comunidades de la cuenca.</p>	
Localización	
Toda la cuenca	
Agentes Implicados que podrían estar Interesados en la explotación de la potencialidad	Causas por las que no se ha usado o explotado la potencialidad.
Organizaciones indígenas, Juntas de Acciones Comunales, Líderes Comunales, Administraciones de orden local y regional, Ong's y empresas privadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Debilidad en las redes sociales. • No hay sentido de pertenencia. • Falta de gestión de la organizaciones. • Escasas oportunidades de formación en educación comunitaria lo que obstaculiza la participación en asuntos locales, municipales y regionales.
Actividades a través de las cuales podría ser explotada la potencialidad	Efectos que produciría el uso o la explotación de la Potencialidad
Conformación de redes de cooperación Implementación de programas de educación comunitaria, para el fortalecimiento de las organizaciones de base.	<ul style="list-style-type: none"> • Empoderamiento de la población, incrementando su capacidad de gestión, autogestión y cogestión. • Participación comunitaria activa que permite promover la capacidad de negociación y autogestión de sus organizaciones. • El respeto por los conocimientos y saberes,



	<p>afirmando la identidad de grupo con su cultura y sus tradiciones.</p> <ul style="list-style-type: none">• Promoción de espacios de concertación, diálogos y pactos como estrategias de desarrollo.
--	---

6. PROSPECTIVA

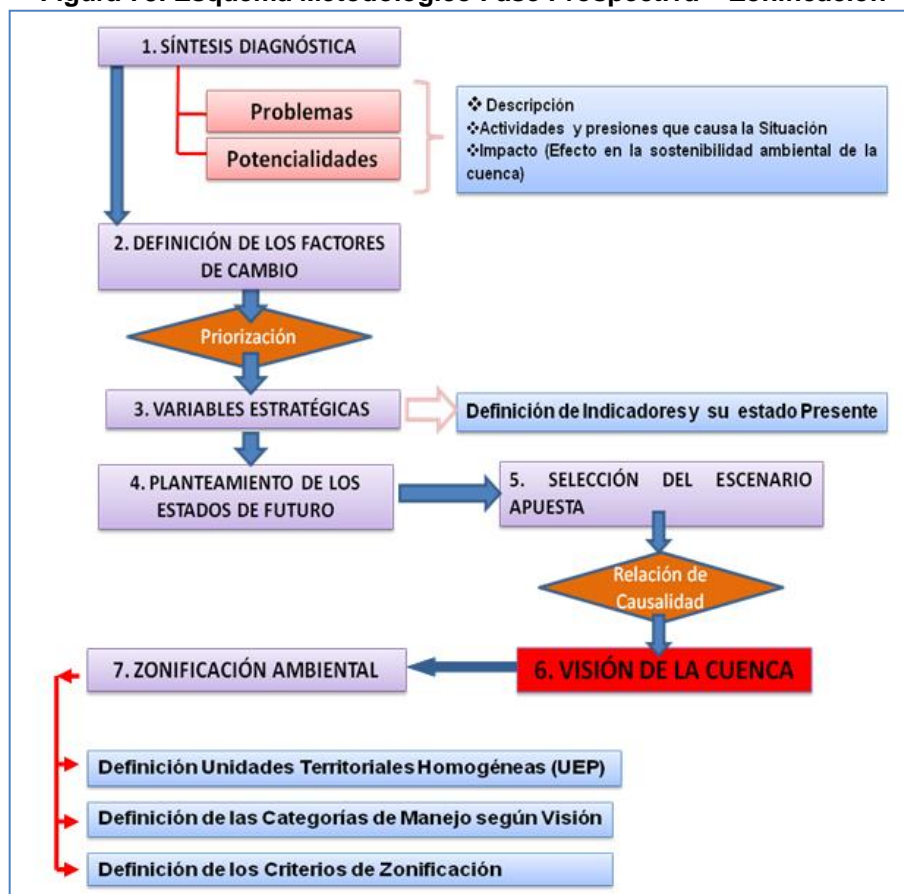
El objeto de la fase prospectiva es consolidar el escenario apuesta (probable y viable) para la cuenca, a partir del análisis de los escenarios deseados (visión de futuro comunitaria) y de los escenarios técnicos, teniendo como referente el reconocimiento de variables estratégicas, condicionantes, limitantes y supuestos (IDEAM, 2010).

Para el caso de la cuenca hidrográfica del Río Manzanares la fase prospectiva se logró, con la aplicación de una serie de pasos secuenciales que se enmarcan en la metodología de Prospectiva Estratégica descrita por la Dirección Nacional de Planeación en el documento Orientaciones conceptuales y metodológicas para la formulación de visiones de desarrollo territorial (DNP, 2010).

Esta metodología, como se muestra en la Figura 73, toma como base la síntesis ambiental del diagnóstico para identificar factores de cambio o de transformación del espacio que posteriormente son priorizados para seleccionar variables estratégicas a las que le son asignados indicadores fiables y medibles a partir de los cuales se establece la línea base de la cuenca y son el punto de partida para el planteamiento de hipótesis que permiten visionar el futuro de la cuenca desde diferentes enfoques.

Seguidamente esta metodología establece combinaciones de dichas hipótesis y las analiza en pro de seleccionar la más apropiada o la que mejor representa el escenario apuesta. Las hipótesis que conforman el escenario apuesta son los elementos claves para formular la visión de la cuenca, la cual se convierte en el punto de partida o principal lineamiento para elaborar la zonificación ambiental, ya que sobre la base de ella y con el análisis sistémico del estado biofísico y socioeconómico cultural de la cuenca (planteamiento y análisis de criterios de zonificación) se establecen y especializan las categorías de manejo del territorio o categorías de zonificación a través de las cuales se pretende lograr dicha visión.

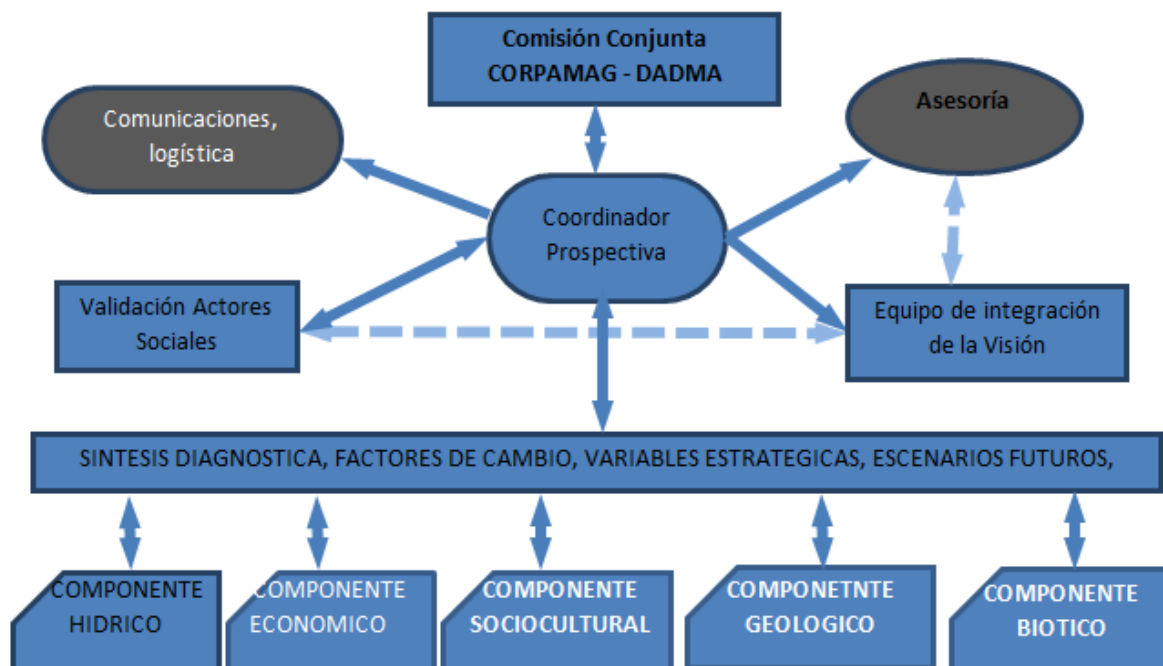
Figura 73. Esquema Metodológico Fase Prospectiva – Zonificación



FUENTE: PROSPECTIVA ESTRATÉGICA DESCRITA POR LA DIRECCIÓN NACIONAL DE PLANEACIÓN EN EL DOCUMENTO ORIENTACIONES CONCEPTUALES Y METODOLÓGICAS PARA LA FORMULACIÓN DE VISIONES DE DESARROLLO TERRITORIAL (DNP, 2010).
ESQUEMA ADAPTADO UNICARTAGENA, 2012

Como punto fundamental para desarrollar las fase prospectiva, el equipo técnico de la Universidad de Cartagena, estructuró el esquema de trabajo que se muestra en la **Figura 74**, el cual está conformado por la Comisión Conjunta integrada por CORPAMAG – DADMA (quienes lideran el proceso), un coordinador de prospectiva (quienes se encargan de coordinar al equipo técnico de la Universidad de Cartagena para desarrollar el proceso), y una instancia de integración de la visión acompañada por varios comités temáticos. El proceso fue apoyado por consultores externos asesores y por un soporte logístico y de comunicaciones. Lógicamente toda la fase de prospectiva fue validada por parte los actores de la cuenca.

Figura 74. Organigrama para establecer y ejecutar la fase prospectiva



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

6.1. Síntesis Diagnostica

Con la plataforma metodológica y logística montada inicio la fase prospectiva, la cual, como se mencionó anteriormente, partió de la fase diagnóstica tomando de ella información sobre las condiciones actuales de la cuenca y sobre las problemáticas y potencialidades allí determinadas y que se resumen en la **Tabla 31** y **Tabla 32**.

Tabla 31. Consolidado de Problemáticas de la Cuenca.

No.	Problemas
01	Contaminación del Recurso Hídrico en la cuenca media y baja
02	Disminución del recurso hídrico en época de verano
03	Avalanchas e Inundación en las partes bajas de la cuenca
04	Incremento de los fenómenos de Movimientos en masas por actividades antrópicas (deslizamientos, flujos de detritos, caídas de bloques y avalanchas) en la cuenca media y alta
05	Asentamientos de población en zonas de alta amenazas por movimientos en masas
06	Deterioro de bosques y sus coberturas asociadas
07	Fragmentación de ecosistemas y cambio climático global.
08	Deterioro de la calidad ambiental en la parte media y baja de la Cuenca
09	Insuficientes áreas protegidas (nacionales, departamentales y locales) para la preservación y conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y sus bienes y servicios ambientales
10	Prácticas ambientales inadecuadas
11	Uso Inadecuado del Suelo
12	Alto número de personas con NBI.

Tabla 32. Consolidado de Potencialidades de la Cuenca

No.	Potencialidades
1	Disponibilidad del Recurso Hídrico
3	Áreas forestales en la parte media - alta que ofrecen garantías para el abastecimiento de agua a la cuenca, bajo un manejo adecuado.
4	Áreas de valor paisajístico y hábitats de vida silvestre para el establecimiento de estrategias de conservación.
5	Áreas con alta biodiversidad y alto grado de endemismo asociado a comunidades naturales de la SNSM
6	Áreas de la cuenca media y alta de importancia para la conservación biológica y cultural de la Cuenca, que reúnen criterios para ser consideradas como áreas protegidas
7	Zonas y áreas con paisajes de alto potencial turístico a lo largo de la cuenca
8	Implementación de un esquema de PSA- Pagos por servicios ambientales
9	Capital humano organizado, personal calificado y con conocimiento empírico

Es así como la síntesis diagnóstico, a través del desarrollo de una ruta crítica diagnóstico - prospectiva (**Anexo 1**), se concretó como el principal insumo para identificar los factores de cambio de la cuenca que son descritos en el próximo aparte.

6.2. Definición de los Factores de Cambio.

Los factores de cambio entendidos como los principales hechos o fenómenos que definen el comportamiento actual y potencial de un entorno, es decir que permiten entender la evolución, transformación o modificación de las dimensiones de desarrollo del territorio, son elementos que pueden provenir de fuerzas internas o externas al territorio y que por su mismo carácter representan fenómenos susceptibles de evolucionar.

En el caso de la cuenca hidrográfica del río Manzanares fueron identificados once factores de cambio, los cuales se listan y describen en la **Tabla 33**.

Tabla 33. Factores de Cambio de la Cuenca

No	Factores de Cambio	Definición
1	Educación Ambiental	<p>La educación ambiental acorde con el código de recursos naturales y del medio ambiente está referida a la formación y a la capacitación continua de la población, de tal manera que se permita mantener en la comunidad conocimiento y convicción suficiente sobre la necesidad de proteger el medio ambiente y de manejar bien los recursos naturales renovables, además del adiestramiento en la identificación y manejo adecuado de residuos sólidos, líquidos y de sustancias nocivas al medio ambiente.</p> <p>La capacitación continua se refiere a la realización de jornadas ambientales con participación de la comunidad y de campañas de educación popular, en los medios urbanos y rurales según lo establecido en el decreto 1743 de 1994 del Ministerio de Educación.</p>
2	Prácticas productivas	Las prácticas productivas se refieren a los tipos de tecnologías que se utilizan en las actividades económicas que se desarrollan en la cuenca. Hace referencia a los procesos integrales de asistencia técnica directa rural, a los actores sobre cada sistema productivo desarrollado sobre la

No	Factores de Cambio	Definición
		<p>cuenca en cumplimiento de la Ley 607 de 2000.</p> <p>Las buenas prácticas ambientales son un conjunto de recomendaciones prácticas, útiles y didácticas, que sirven para modificar o mejorar los comportamientos habituales, y están encaminadas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimizar el consumo de recursos naturales: agua, energía, materias primas como la madera o los metales, etc. • Disminuir la producción de sustancias contaminantes: emisiones de gases a la atmósfera, contaminación del suelo o de las aguas subterráneas, etc. • Minimizar y gestionar adecuadamente los residuos que se producen durante la actividad. <p>Sensibilizar y educar ambientalmente tanto a los trabajadores como a los posibles usuarios</p>
3	Desarrollo de asentamientos humanos	<p>El desarrollo de asentamientos humanos está referido al proceso de poblamiento del territorio, ya sea en zonas urbanas o rurales o en zonas aptas o no aptas para tal fin, teniendo en cuenta el riesgo que las características biofísicas del territorio ocupado o poblado representan para garantizar la calidad de vida de sus habitantes.</p> <p>Para la planificación y ordenamiento de una cuenca hidrográfica el desarrollo de asentamientos humanos se comporta como un factor de cambio toda vez que su carácter adecuado o inadecuado, podría impactar positiva o negativamente el equilibrio ecosistémico de la cuenca.</p>
4	Inversión Social	<p>Se refiere a la inversión de recursos encaminados a mejorar los índices de necesidades básicas insatisfechas en lo referente a agua y saneamiento básico. Recursos destinados a mejorar la calidad de vida, teniendo en cuenta factores como la educación y la cultura, el empleo formal y un lugar de vivienda adecuado a las condiciones necesarias para el hábitat de las personas.</p>
5	Gestión Integral del Recurso Hídrico	<p>Acciones de regulación y ordenamiento para garantizar la sostenibilidad del recurso y la optimización de su uso, el que se deriva del ciclo hidrológico y de establecer interrelaciones entre diferentes componentes naturales y antrópicos..</p>
6	Gestión Ambiental	<p>La gestión ambiental, en este contexto, se conceptualiza como el conjunto de medidas técnicas y de gestión que tienen que adelantar las diferentes entidades gubernamentales y no gubernamentales con injerencia sobre la cuenca para asegurar que las diferentes acciones encaminadas a la prevención, control y descontaminación del medio ambiente, principalmente de los cuerpos de agua, se ejecuten completamente en conformidad con la legislación ambiental vigente.</p>
7	Transformación de Ecosistemas	<p>Conversión de los bosques a otro tipo de uso de la tierra, o la reducción de la cubierta de copa, a menos del límite del 10 por ciento.</p> <p>La deforestación implica la pérdida permanente de la cubierta de bosque e implica la transformación en otro uso de la tierra. Dicha pérdida puede ser causada y mantenida por inducción humana o perturbación natural. La deforestación incluye áreas de bosque convertidas a la agricultura, pasto, reservas de aguas y áreas urbanas (FAO, 2001).</p>
8	Uso del suelo	<p>Definido como el tipo de aprovechamiento que se realiza en cualquier</p>

No	Factores de Cambio	Definición
		espacio de la superficie terrestre (IGAC, 2012).
9	Cambio climático global	Se entiende como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (IPCC, 2007).
10	Gestión de Áreas protegidas	Área geográficamente definida que esta designada o regulada y gestionada para lograr específicos objetivos de conservación (CDB, Ley 165 de 1994).
11	Planificación y Control Territorial	Se trata del proceso en el que intervienen actores del orden político, social, económico y técnico en aras de orientar un uso y ocupación sostenibles del espacio, que promueva el desenvolvimiento humano a la par del progreso nacional. No obstante, por muchos años el crecimiento de las ciudades ha estado marcado por la proliferación de construcciones fuera del marco legal establecido, violando normas urbanísticas, arquitectónicas e, incluso, de convivencia
12	Gobernanza ambiental	La gobernanza ambiental se refiere al proceso donde se definen, se regulan y se implementan las reglas que determinan el control de acceso y uso de los recursos naturales, mediante la participación conjunta de diferentes actores sociales y la intervención de instituciones públicas y privadas en el territorio

6.3. Definición de las variables estratégicas

Las variables estratégicas son factores cuyo desenvolvimiento determina la ocurrencia de transformaciones que alteran positiva o negativamente el sistema territorial y su probabilidad de alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible o para el caso particular el escenario apuesta o visión de la cuenca. Así mismo se constituyen en el componente fundamental a partir del cual se efectúa el diseño estratégico de una visión, ya que a partir del análisis de su estado actual y del planteamiento de hipótesis sobre su desenvolvimiento futuro, se construyen escenarios futuros posibles y se selecciona el escenario apuesta.

Para la cuenca del río Manzanares, las variables estratégicas fueron definidas a partir de la calificación, por parte de expertos, del nivel de importancia de cada uno de los factores de cambio que se muestran en la **Tabla 33**.

Atendiendo a los resultados de este ejercicio, se seleccionaron los factores de cambio clave, es decir los que obtuvieron mayores niveles de importancia y son más viables desde el punto de vista del grado de gobernabilidad que CORPAMAG tiene sobre los mismos. Los factores de cambio priorizados se denominan **Variables estratégicas** para la construcción de los escenarios de futuro.

A cada variable estratégica definida le fueron asignados indicadores que permitieron establecer la línea base de la cuenca a través de sus mediciones en el estado presente. Luego, por cada indicador se formularon tres hipótesis sobre su comportamiento futuro.

Al respecto, las variables estratégicas definidas para la formulación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Manzanares, sus indicadores y sus respectivas hipótesis se detallan en la **Tabla 34**.

Pero antes es preciso resaltar que las hipótesis de futuro fueron planteadas al año 2036, y que las mismas fueron seleccionadas teniendo en cuenta los siguientes fundamentos:

- Los principios orientadores para la ordenación de cuencas establecidos en el Decreto 1729 de 2002.
- El estado actual de la cuenca (diagnóstico)
- Las tendencias evidenciadas en la misma, a través del análisis del pasado y futuro.
- El análisis de casos exitosos de ordenación de otras cuencas. y
- El concepto de los actores obtenido en los talleres de prospectiva.

Tabla 34. Hipótesis de variables estratégicas

V.E	Indicador	Presente	Hipótesis 1	Hipótesis 2	Hipótesis 3
Gobernanza ambiental	Nivel de empoderamiento o de la sociedad civil frente al cumplimiento de las políticas ambientales y el uso sustentable de los recursos naturales.	Baja participación de las comunidades en el seguimiento de las políticas ambientales y en control a la implementación de prácticas productivas amigables con el medio ambiente y de uso sustentable de los recursos.	Porcentaje de población capacitada en políticas ambientales, protección del medio ambiente y manejo de los recursos naturales menor al 25%	Porcentaje de población capacitada en políticas ambientales, protección del medio ambiente y manejo de los recursos naturales entre el 25 y 80%	Porcentaje de población capacitada en políticas ambientales, protección del medio ambiente y manejo de los recursos naturales 80 y 100%
Inversión Social	Porcentaje de habitantes en Necesidades Básicas Insatisfechas	49.72%	Entre 40 y 60 % de habitantes con Necesidades Básicas Insatisfechas en el futuro.	61 y 85 % de habitantes con Necesidades Básicas Insatisfechas en el futuro.	Entre 15% y 39% de habitantes con Necesidades Básicas Insatisfechas en el futuro.
Gestión ambiental	Porcentaje de cobertura de acceso a agua potable y manejo de aguas residuales en la cuenca	Cobertura de acceso a agua potable y manejo de aguas residuales menor al 15%	Cobertura de acceso a agua potable y manejo de aguas residuales menor al 15%	Cobertura de acceso a agua potable y manejo de aguas residuales entre 15% y 60 %	Cobertura de acceso a agua potable y manejo de aguas residuales entre 60 y 100%
	Rondas de cauces libres de ocupación y residuos sólidos en la	Invasión de Rondas	El porcentaje de rondas recuperadas y protegidas es menor al 25%	Entre 25 % y el 60% de rondas recuperadas y protegidas	Entre el 60 % y el 100% rondas recuperadas y protegidas

V.E	Indicador	Presente	Hipótesis 1	Hipótesis 2	Hipótesis 3
	cuenca baja				
	Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto	100%	Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto Entre 50 - 70 %	Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto Entre 25 - 50 %	Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto Entre 0 - 25 %
	Índice de calidad de agua (ICA)	Medio (ICA entre 51 y 70)	Medio (ICA entre 51 y 70)	Buena (ICA entre 71 y 90)	Excelente (ICA entre 91 y 100)
Prácticas productivas	Sectores productivos que implementen buenas prácticas ambientales en sus actividades productivas.	Menos del 30% de los sectores productivos implementen buenas prácticas ambientales en sus actividades productivas	Menos del 30% de los sectores productivos implementen buenas prácticas ambientales en sus actividades productivas	Que entre el 31-50% de los sectores productivos implementen buenas prácticas ambientales en sus actividades productivas	Que entre el 51-70% de los sectores productivos implementen buenas prácticas ambientales en sus actividades productivas.
Desarrollo de asentamientos humanos	Porcentaje de población localizada en zonas de moderada a alta amenazas por movimientos en masas y/o inundación	67, %	No hay población localizada en zona de amenazas alta y moderada a movimientos en masas e inundación.	Entre el 30% y el 50% de la población se encuentra localizada en zona de amenazas alta y moderada a movimientos en masas e inundación.	Entre el 15% y el 5% de la población se encuentra localizada en zona de amenazas alta y moderada a movimientos en masas e inundación.
	% de área de la cuenca con asentamientos humanos	20,00%	No se incrementa el porcentaje de áreas con asentamientos humanos	Porcentaje de área de la cuenca con asentamientos humanos entre 30% y 40%.	Porcentaje de área de la cuenca con asentamientos humanos entre 41% y 50%.
Transformación de Ecosistemas	Porcentaje de Cobertura de Bosque (bosque, bosque ripario y fragmentado)	Cobertura de Bosque del 62% (bosque, ripario, fragmentado)	Que se mantenga el porcentaje actual de 62%	Que disminuya entre 50-70%	Que aumente entre el 71-90%

V.E	Indicador	Presente	Hipótesis 1	Hipótesis 2	Hipótesis 3
Planificación y Control Territorial	Instrumentos de Planificación formulados que se encuentran en fase de implementación .	Existen instrumentos de planificación formulados pero no implementados, y también existen instrumentos de planificación formulados y en fase de implementación.	Existen instrumentos de planificación formulados mas no implementados	Existen instrumentos de planificación formulados e implementados parcialmente, y también existen instrumentos de planificación formulados y no implementados.	Todos los instrumentos de planificación formulados se encuentran en la fase de implementación.
	Articulación entre las instituciones de control ambiental y planificación territorial.	Algunas instituciones de control ambiental y planificación territorial trabajan articuladamente y otras no.	Todas las entidades de control ambiental y planificación territorial trabajan articuladamente.	Algunas instituciones de control ambiental y planificación territorial trabajan articuladamente y otras no.	Ninguna de las instituciones de control ambiental y planificación territorial trabajan articuladamente.
	Existencia del áreas de la cuenca en conflicto severo del uso del territorio	Si Existe	Igual	Se disminuye el porcentaje de área de la cuenca en conflicto severo de uso del territorio entre un 50% y 79%	Se disminuye el porcentaje de área de la cuenca en conflicto severo de uso del territorio entre un 80% y 100%

6.4. Construcción del Escenario Apuesta

Concluido el proceso de selección de las variables estratégicas y sus hipótesis, la fase prospectiva avanzó hacia el proceso de construcción del escenario apuesta.

Así las cosas, la construcción de los escenarios de la cuenca, tuvieron como base las diferentes hipótesis presentadas en la **Tabla 35**. Entonces cada escenario surgió a partir de la selección de las hipótesis por parte de los distintos actores participantes en el proceso de formulación del presente plan, quienes privilegiaron por cada indicador una hipótesis partiendo de la consideración de que la elegida es la representativa de lo que será la evolución de la variable estratégica.

De este modo surgieron tres escenarios deseables que a pesar de ser el resultado de diferentes análisis, presentaron bastantes similitudes entre sí, lo que pone en evidencia la existencia de un consenso entre las fuerzas vivas de la cuenca en cuanto al diagnóstico sobre el estado actual del territorio y las aspiraciones que se tienen a futuro.

6.4.1. Escenario 1

La cuenca del Río Manzanares al 2036 tendrá las características que se muestran en la **Tabla 35**:

Tabla 35. Escenario 1

Indicador	Escenario 1
Nivel de empoderamiento de la sociedad civil frente al cumplimiento de las políticas ambientales y el uso sustentable de los recursos naturales.	Porcentaje de población capacitada en políticas ambientales, protección del medio ambiente y manejo de los recursos naturales 80 y 100%
Porcentaje de habitantes en Necesidad Básicas Insatisfechas	Entre 15% y 39% de habitantes con Necesidades Básicas Insatisfechas en el futuro.
Porcentaje de cobertura de acceso a agua potable y manejo de aguas residuales en la cuenca	Cobertura de acceso a agua potable y manejo de aguas residuales entre 60 y 100%
Rondas de cauces libres de ocupación y residuos sólidos en la cuenca baja	Entre 25 % y el 60% de rondas recuperadas y protegidas
Índice de calidad de agua (ICA)	Buena (ICA entre 71 y 90)
Porcentaje de Cobertura de Bosque (bosque, bosque ripario y fragmentado)	Que se mantenga el porcentaje actual de 62%
Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto	Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto Entre 0 - 25
Sectores productivos que implementen buenas prácticas ambientales en sus actividades	Que entre el 51-70% de los sectores productivos implementen buenas prácticas ambientales en sus actividades productivas

Indicador	Escenario 1
productivas.	
Porcentaje de población localizada en zonas de moderada a alta amenazas por movimientos en masas y/o inundación	Entre el 30% y el 50% de la población se encuentra localizada en zona de amenazas alta y moderada a movimientos en masas e inundación.
% de área de la cuenca con asentamientos humanos	No se incrementa el porcentaje de áreas con asentamientos humanos
Instrumentos de Planificación formulados que se encuentran en fase de implementación	Todos los instrumentos de planificación formulados se encuentran en la fase de implementación
Articulación entre las instituciones de control ambiental y planificación territorial.	Todas las entidades de control ambiental y planificación territorial trabajan articuladamente
Porcentaje del área de la cuenca en conflicto severo del uso del territorio	Se disminuye el porcentaje de área de la cuenca en conflicto severo de uso del territorio entre un 80% y 100%

6.4.2. Escenario 2

La cuenca del Río Manzanares al 2036 tendrá las características que se muestran en la **Tabla 36**:

Tabla 36. Escenario 2

Indicador	Escenario 2
Nivel de empoderamiento de la sociedad civil frente al cumplimiento de las políticas ambientales y el uso sustentable de los recursos naturales.	Porcentaje de población capacitada en políticas ambientales, protección del medio ambiente y manejo de los recursos naturales entre el 25 y 80%
Porcentaje de habitantes en Necesidad Básicas Insatisfechas	Entre 15% y 39% de habitantes con Necesidades Básicas Insatisfechas en el futuro.
Porcentaje de cobertura de acceso a agua potable y manejo de aguas residuales en la cuenca	Cobertura de acceso a agua potable y manejo de aguas residuales entre 15% y 60 %
Rondas de cauces libres de ocupación y residuos sólidos en la cuenca baja	Entre 25 % y el 60% de rondas recuperadas y protegidas
Índice de calidad de agua (ICA)	Buena (ICA entre 71 y 90)
Porcentaje de Cobertura de Bosque (bosque, bosque ripario y fragmentado)	Que se mantenga el porcentaje actual de 62%
Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto	Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto Entre 0 - 25
Sectores productivos que implementen buenas prácticas ambientales en sus actividades productivas	Que entre el 51-70% de los sectores productivos implementen buenas prácticas ambientales en sus actividades productivas
Porcentaje de población localizada en zonas de moderada a alta amenazas por movimientos en masas y/o inundación	Entre el 30% y el 50% de la población se encuentra localizada en zona de amenazas alta y moderada a movimientos en masas e inundación
% de área de la cuenca con asentamientos humanos	No se incrementa el porcentaje de áreas con asentamientos humanos

Instrumentos de Planificación formulados que se encuentran en fase de implementación	Todos los instrumentos de planificación formulados se encuentran en la fase de implementación.
Articulación entre las instituciones de control ambiental y planificación territorial.	Todas las entidades de control ambiental y planificación territorial trabajan articuladamente
Porcentaje del área de la cuenca en conflicto severo del uso del territorio	Se disminuye el porcentaje de área de la cuenca en conflicto severo de uso del territorio entre un 80% y 100%

6.4.3. Escenario 3

La cuenca del Río Manzanaresal 2036 tendrá las características que se muestran en la **Tabla 37**:

Tabla 37. Escenario 3

Indicador	Escenario 3
Nivel de empoderamiento de la sociedad civil frente al cumplimiento de las políticas ambientales y el uso sustentable de los recursos naturales.	Porcentaje de población capacitada en políticas ambientales, protección del medio ambiente y manejo de los recursos naturales 80 y 100%
Porcentaje de habitantes en Necesidad Básicas Insatisfechas	Entre 15% y 39% de habitantes con Necesidades Básicas Insatisfechas en el futuro
Porcentaje de cobertura de acceso a agua potable y manejo de aguas residuales en la cuenca	Cobertura de acceso a agua potable y manejo de aguas residuales entre 60 y 100%
Rondas de cauces libres de ocupación y residuos sólidos en la cuenca baja	Entre 25 % y el 60% de rondas recuperadas y protegidas
Índice de calidad de agua (ICA)	Buena (ICA entre 71 y 90)
Porcentaje de Cobertura de Bosque (bosque, bosque ripario y fragmentado)	Que aumente entre el 71-90% de la cobertura boscosas (bosque, ripario, fragmentado)
Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto	Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto Entre 0 - 25
Sectores productivos que implementen buenas prácticas ambientales en sus actividades productivas.	Que entre el 51-70% de los sectores productivos implementen buenas prácticas ambientales en sus actividades productivas.
Porcentaje de población localizada en zonas de moderada a alta amenazas por movimientos en masas y/o inundación	Entre el 30% y el 50% de la población se encuentra localizada en zona de amenazas alta y moderada a movimientos en masas y/o inundación
% de área de la cuenca con asentamientos humanos	No se incrementa el porcentaje de áreas con asentamientos humanos
Instrumentos de Planificación formulados que se encuentran en fase de implementación	Todos los instrumentos de planificación formulados se encuentran en la fase de implementación
Articulación entre las instituciones de control ambiental y planificación territorial.	Todas las entidades de control ambiental y planificación territorial trabajan articuladamente
Porcentaje del área de la cuenca en conflicto severo del uso del territorio	Se disminuye el porcentaje de área de la cuenca en conflicto severo de uso del territorio entre un 80% y 100%

6.4.4. Escenario Apuesta

Una vez contruidos los tres escenarios antes reseñados, se efectuó una revisión por parte de los actores partícipes en el proceso de formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca del río Manzanares de los distintos estados que se pretenden alcanzar al año 2036, luego de lo cual se encontraron muchas similitudes entre los diferentes escenarios propuestos. Por este motivo, resultó más práctico configurar un escenario apuesta que condensara las tres propuestas, identificando una ruta consensuada para el 2036.

Por lo anterior, y como producto del consenso se decidió revisar nuevamente los escenarios diseñados, específicamente las hipótesis privilegiadas, y se procedió a desarrollar un escenario apuesta, el cual además de incluir los aspectos comunes en los tres escenarios anteriormente expuestos, condensó los nuevos acuerdos establecidos por los actores sobre las hipótesis donde existían diferencias. De este modo surge el escenario apuesta:

La cuenca del Río Manzanares al 2036 tendrá las siguientes Características:

- Todos los instrumentos de planificación formulados se encuentran en la fase de implementación, con una articulación total entre entidades de control ambiental y planificación territorial, Disminuyéndose el porcentaje de área de la cuenca en conflicto severo de uso del territorio entre un 80% y 100%.
- Porcentaje de población capacitada en políticas ambientales, protección del medio ambiente y manejo de los recursos naturales entre 80 y 100%.
- Entre el 51-70% de los sectores productivos implementan buenas prácticas ambientales en sus actividades productivas.
- Más del 85% de los habitantes de la cuenca tienen sus necesidades básicas satisfechas.
- Porcentaje de Cobertura de Bosque (bosque, bosque ripario y fragmentado) entre el 71-90.
- No hay población localizada en zona de amenazas alta y moderada a movimientos en masas e inundación y no se incrementa el porcentaje de áreas con asentamientos humanos
- Rondas recuperadas y protegidas entre el 60 % y el 100%. Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto Entre 0 - 25 %. Índice de calidad de agua del río bueno y cobertura de acceso a agua potable y manejo de aguas residuales entre 60 y 100%.

6.5. Definición de la Visión Cuenca Rio Manzanares 2036

Con el escenario apuesta planteado se procedió a definir la visión de la cuenca, la cual tomó como principal fundamento cada uno de los estados de futuro clasificados en el escenario apuesta.

Así las cosas la visión de la cuenca hidrográfica del Río Manzanares se plantea como sigue:

"En el año 2036 la cuenca del río Manzanares genera importantes "servicios ambientales" con un adecuado "manejo integral del agua", donde los recursos naturales son aprovechados de manera "racional y sustentable" mediante el uso apropiado del suelo y buenas prácticas productivas, generando mayor cobertura vegetal y de bosques y recarga de acuíferos, donde las comunidades tienen acceso a suficiente agua potable y saneamiento y menores riesgos de desastres, contando con la "participación plena" de sus pobladores, de las organizaciones sociales y gubernamentales."

6.6. Zonificación Ambiental

Teniendo clara la visión que se desea alcanzar al 2036, la formulación del presente plan continuó con el proceso de zonificación ambiental, el cual, según el artículo 1 de la modificación al Decreto 1729 de 2002, consiste en la "sectorización de la cuenca, de acuerdo a factores físicos, biológicos, ecológicos, socioeconómicos, étnicos, culturales, riesgos y conflictos, con el fin de garantizar su adecuado uso y por tanto el alcance de la visión propuesta.

Para este fin la zonificación ambiental parte de los lineamientos metodológicos enmarcados en la segunda versión de la guía para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia 2010 y en la Guía Metodológica para el Manejo Integrado de Zonas Costeras en Colombia elaborada por el INVEMAR en el mismo año.

En términos generales estas guías proponen que el proceso de zonificación ambiental agota tres pasos fundamentales: el primero que busca determinar unidades espaciales homogéneas del territorio en función de la similitud de sus componentes físicos, biológicos, socio- económicos y culturales, y que por tanto pueden ser analizadas individualmente; el segundo que define las categorías de manejo o de zonificación del suelo según la visión planteada para la cuenca, y el tercero que busca definir los criterios de zonificación o condiciones que se deben cumplir en una unidad homogénea del territorio para poder llevar a cabo su ordenación o asignación a una categoría de manejo determinada. Partiendo de lo anterior, se presentan a continuación los resultados obtenidos de la zonificación ambiental.

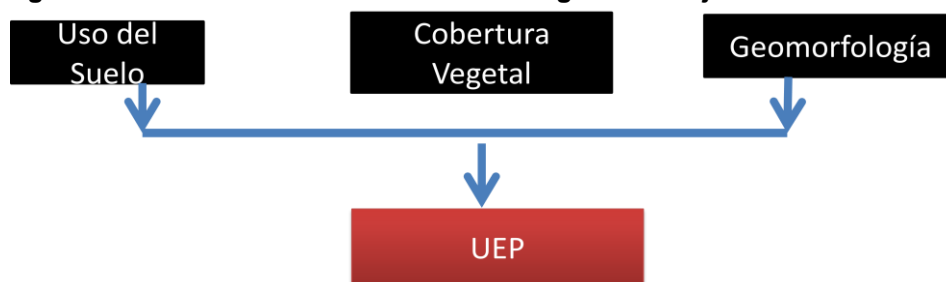
6.6.1. Definición de las unidades espaciales homogéneas del territorio.

Según Andrade 1994, las unidades homogéneas que para el caso particular se asociarán a las Unidades Ecológicas Paisajísticas (UEP), están compuestas principalmente por dos

aspectos que materializan la síntesis de los procesos ecológicos: la **geoforma**, la cual se refiere a todos los elementos que tienen que ver con la morfología de la superficie terrestre, y la **cobertura vegetal**, que trata los elementos que forman parte del recubrimiento de la superficie terrestre, ya sea de origen natural o cultural.

Sobre la base de lo anterior, las UEP de la cuenca del río Manzanares fueron definidas a través de la superposición de los aspectos de la cuenca que representan sus características de cobertura vegetal, uso del suelo y geomorfología (**Figura 75**); la primera y la segunda que constituyen el recubrimiento de la superficie terrestre de la cuenca y el uso que sobre ella se presenta, y la tercera que constituye la morfología de la superficie terrestre.

Figura 75. Definición de las Unidades Ecológicas Paisajísticas de la Cuenca



.FUENTE. ANDRADE, 1994

En el plano de la **Figura 76** se detallan las UEP de la cuenca hidrográfica del Río Manzanares.

[illegible]

6.6.2. Definición de las categorías de Zonificación

Las categorías de manejo o de zonificación, representan el conjunto de áreas cuya gestión y administración se realiza de acuerdo a un modelo que combina las características naturales del área, sus objetivos de manejo y su forma de administración (ARP, 2002). Funcionan como herramientas con las cuales se desarrolla el ordenamiento de usos por medio de la zonificación ambiental (Fernández, 2002).

Para el caso particular las mismas se definieron tomando como base las sugeridas en la segunda Versión de la Guía para la Ordenación y Manejo de cuencas Hidrográficas en Colombia y teniendo en cuenta que fueran concordantes con el logro de la visión planteada.

De esta forma las categorías de manejo que se proponen para la cuenca del río Manzanares son las que se listan y describen en la **Tabla 38**, y que se clasifican como permanentes y transitorias.

Posteriormente se establecieron para cada una de las categorías de manejo los usos y las restricciones teniendo en cuenta las siguientes definiciones:

Uso principal: uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.

Uso compatible: Son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, la productividad y demás recursos naturales conexos.

Uso prohibido: aquellos incompatibles con el uso principal del área en particular y con los propósitos de conservación ambiental y/o manejo. Representan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y la seguridad de la población.

Tabla 38. Categorías de Zonificación para la cuenca.

Categoría de Manejo	Definición	Tipo	Usos y Restricciones
Áreas de Producción Bajo condicionamiento Ambientales Específicos (AUS)	Se refieren a espacios de la cuenca que pueden ser destinados al desarrollo de actividades productivas. Estas áreas deben ser sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso. En el manejo ambiental de estas áreas se debe asegurar el desarrollo sustentable, para lo cual se requieren acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables.	Permanente	<p>Uso principal: Según la destinación es agrícola, ganadera, agrosilvopastoril u otras actividades productivas.</p> <p>Uso Compatible: según la destinación, agricultura no tecnificada o tecnificada con restricciones, ganadería con restricciones de manejo ambiental, minería con restricciones de manejo ambiental, zoológicos y la reforestación.</p> <p>Uso prohibido: uso residencial permanente, caza deportiva sobre todo de especies en vía de extinción, vertimiento de aguas contaminadas y residuos sólidos, tala y quema.</p>
Restauración para la Preservación (ARP).	De acuerdo con Cavellier (1997) se entiende por restauración ecológica la recuperación de los servicios ambientales de los ecosistemas perdidos o deteriorados por causas naturales o antrópicas y puede o no alcanzar el total de la biodiversidad original.	Transitorio	<p>Uso principal: Recuperación para la preservación</p> <p>Uso Compatible: Investigación, repoblamiento de especies faunísticas y florísticas respaldado en investigaciones científicas.</p> <p>Uso prohibido: Pesca, Agricultura, ganadería, minería, transporte, caza deportiva sobre todo de especies en vía de extinción, vertimiento de aguas</p>

Categoría de Manejo	Definición	Tipo	Usos y Restricciones
			contaminadas y residuos sólidos, tala y quema.
Recuperación para producción sostenible (ARUS).	“Es la restauración del potencial ambiental de un área dada para un uso o conjunto de usos predeterminado pudiendo tratarse de usos consumidores (Ej: agricultura, caza de subsistencia, abastecimiento hídrico) o usos no consumidores (Ej. Recreación pasiva, ecoturismo, investigación).	Transitorio	Uso principal: recuperación para la producción sostenible. Uso Compatible: agricultura, caza de subsistencia, abastecimiento hídrico, recreación pasiva, ecoturismo, investigación. Uso prohibido: uso residencial permanente, caza deportiva sobre todo de especies en vía de extinción, vertimiento de aguas contaminadas y residuos sólidos, tala y quema
Áreas Residenciales (UR).	Corresponde a los espacios donde están consolidados o se permitirá consolidar la presencia de tejidos urbanos continuos y discontinuos en los que habitan permanentemente los pobladores de la cuenca.	Permanente.	Uso principal: residencial. Uso Compatible: comercio, vivienda, educación, salud, recreación deporte, turismo, servicios públicos. Uso prohibido: ganadería y agricultura intensiva y extensiva, industria.

FUENTE: SEGUNDA VERSIÓN DE LA GUÍA PARA LA ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN COLOMBIA, 2010

6.6.3. Definición de los Criterios de Zonificación

Se entiende como “criterios de zonificación”, a las condiciones que se deben cumplir en una UEP para poder llevar a cabo su ordenación o asignación a una categoría de manejo determinada, considerando para esto, aspectos como los atributos y funciones de los ecosistemas presentes, el marco político, los aspectos socioeconómicos y los valores culturales del área (MMA et al., 2002).

A partir del diagnóstico, que permite la definición del estado actual de la cuenca, se definieron los criterios bajo los cuales se realizó la zonificación ambiental. Dichos criterios se resumen en la **Tabla 39** por cada recurso o aspecto que representa.

Tabla 39. Descripción de los Criterios de Zonificación

Recurso o Aspecto que representan	Fuente Cartografica de Calificación	Criterio	Casificación del Criterio
Hídrico	Oferta hídrica de la cuenca (figura)	Oferta Hídrica Superficial de la Cuenca: Evalúa el estado actual y futuro del recurso en la cuenca y su disponibilidad para ofrecer bienes y servicios. Corresponde a aquella porción de agua que después de haberse precipitado por la cuenca y satisfecho las cuotas de evapotranspiración e infiltración del sistema suelo-cobertura, escurre por la red de drenaje y llega a la parte baja de la cuenca. La oferta hídrica superficial se mide a partir de la escorrentía anual, la que se expresa en términos de la altura de la lámina de agua en milímetros y se compara con parámetros determinados por el IDEAM (2000) para el país.	Alta: Se considera una oferta hídrica superficial alta cuando en la cuenca la lámina de escorrentía es mayor de 4000 mm en el año
			Media: Se considera una oferta hídrica superficial media cuando en la cuenca la lámina de escorrentía se encuentra entre 600 mm y 4000 mm en el año
			Baja: Se considera una oferta hídrica superficial baja cuando la cuenca presenta una lámina de escorrentía que es menor de 600 mm en el año.
Biótico	Cobertura Vegetal	Nivel de intervención de la cobertura vegetal.	Bajo: Zonas para la protección natural de los bosques y ecosistemas
			Medio: Zonas para: La recuperación natural, recuperación para la producción y para el uso sostenible.
			Alto: Zonas para el uso sostenible y zonas para recuperación de suelos para su producción y protección.
			Muy Alto: Zonas para el uso productivo sostenible.
Susceptibilidad de Riesgo	Susceptibilidad a Amenazas	Nivel de Amenaza Potencial: se refiere al nivel de amenaza potencial que una zona tiene de sufrir fenómenos de erosión y movimientos en masas. También representa una perturbación frecuente que ocurre por excesos de agua sobre el suelo, y que cambia la estructura y funcionamiento de las rondas y partes bajas temporalmente.	Baja: Laderas con pendiente menores de 7°, donde el nivel de fracturamiento del material rocoso es bajo y se encuentran conformado por depósitos aluviales y coluvioaluviales. Donde la intervención antrópica ha sido técnicamente realizada y no se identifican fenómenos denudacionales. También se caracteriza por abarcar sectores altos no inundables o con susceptibilidad baja y muy baja a la inundación, con ocurrencia de eventos entre 10 al 1% y cotas topográficas superiores a 75msnm, aproximadamente.
			Media: Laderas de pendiente entre 7° y 45°, conconstituido por rocas moderadamente fracturadas y

Recurso o Aspecto que representan	Fuente Cartografica de Calificación	Criterio	Casificación del Criterio
			<p>diaclasadas, donde la intervención antrópica ha sido moderada y el cambio de uso de suelo ha sido gradual y de impacto moderado. No se evidencia grandes fenómenos de erosión y movimientos en masas y la pendiente promedio del cauce principal se encuentra en rango entre 5° y 15° También se caracteriza por abarcar sectores con susceptibilidad moderada a moderada alta a la inundación, con ocurrencia de eventos entre el 50% al 90% de probabilidad y cotas entre 25 y 75msnm</p> <p>Alta:Laderas de alta pendiente (mayores a 45°), constituido por rocas muy fracturadas y diaclasadas debido a influencia de fallas geológicas, donde la intervención antrópica ha sido muy intensa (tala, quema, excavaciones para construcción de viviendas y vías de acceso). Por lo tanto se han originado procesos de erosión concentrada y movimiento en masas tipo caídas de bloques, flujos de detritos y avalanchas. Además se han presentado cambios desfavorables en el uso del suelo y alta densidad de drenaje con pendiente promedio de cauce mayores a 15°. También corresponde a terrenos inundables recurrentemente durante las temporadas invernales y que reciben la influencia directa del río con cotas topográficas inferiores a 25 msnm, aproximadamente.</p>
Sociocultural	Plano cultural de la cuenca	Nivel de Importancia Cultural: Es determinada por la presencia del patrimonio cultural. De acuerdo con la Ley 1185 de 2008, artículo 1°, "El patrimonio cultural de la Nación está constituido por todos los bienes materiales, las manifestaciones inmateriales, los productos y las	Alta: Presencia de áreas de interés arqueológico o histórico, existencia de bienes de interés cultural o territorios étnicos

Recurso o Aspecto que representan	Fuente Cartografica de Calificación	Criterio	Casificación del Criterio
		representaciones de la cultura que son expresión de la nacionalidad colombiana, tales como la lengua castellana, las lenguas y dialectos de las comunidades indígenas, negras y creoles, la tradición, el conocimiento ancestral, el paisaje cultural, las costumbres y los hábitos, así como los bienes materiales de naturaleza mueble e inmueble a los que se les atribuye, entre otros, especial interés histórico, artístico, científico, estético o simbólico en ámbitos como el plástico, arquitectónico, urbano, arqueológico, lingüístico, sonoro, musical, audiovisual, filmico, testimonial, documental, literario, bibliográfico, museológico o antropológico	Medio: Territorios en donde confluyen los demás actores sociales
	Plano Social de la cuenca.	Nivel de Importancia Social: Areas endonde se presentan conflictos político sociales o confluyen diferentes actores sociales representativos	Alta: Zonas de conflicto político territorial latente o centros con dinamicas urbanas en donde confluyen diferentes actores sociales Medio: zonas rurales con patron de asentamiento disperso.

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

Otro criterio de zonificación definido para el presente proceso fue el denominado nivel de demanda de recursos ambientales de la cuenca. La demanda ambiental del territorio está representada por el uso actual y los requerimientos de las comunidades sobre el ambiente biofísico del mismo (agua, aire, suelo, flora, fauna, insumos y servicios) (Resolución 196 de 2006).

Sobre la base de lo anterior fueron definidas las categorías de demanda ambiental que se muestran en la **Tabla 40**, las cuales permiten establecer los requerimientos de las comunidades sobre el ambiente biofísico de la cuenca.

Tabla 40. Categorías para clasificar la demanda de recursos ambientales.

Categorías	Significado
AADRASIS	Alta demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios para uso agrícola.
ABDRASIS	Baja demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios para uso agrícola.
GADRASIS	Alta demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios para uso Ganadero.
GBDRASIS	Baja demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios para uso Ganadero.

Categorías	Significado
AcADRAIS	Alta demanda de recurso agua, insumos y servicios para uso Acuícola.
AcBDRAIS	Baja demanda de recurso agua, insumos y servicios para uso Acuícola.
FADRASIS	Alta demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios para uso Forestal.
FBDRASISF	Baja demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios para uso Forestal.
RADRASIS	Alta demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios para uso Residencial.
RMDRASIS	Mediana demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios para uso Residencial.
RBDRASIS	Baja demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios para uso Residencial.
IADRASIS	Alta demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios para uso Industrial.
READRASIS	Alta demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios para uso Recreativo.
REMDRASIS	Mediana demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios para uso Recreativo

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

Con el fin de definir cuando una zona clasifica en las categorías de la **Tabla 41**, se establecieron niveles para cada uso del suelo identificado en la fase de descripción, teniendo en cuenta el grado de intensidad con que se presenta dicho uso en la cuenca.

- Para el uso agrícola se definieron los niveles permanente, anual y transitorio. Los dos primeros que presentan alta demanda de los recursos agua, suelo, insumos y servicios, y el tercero que presenta baja demanda de los mismos recursos.
- Para el uso ganadero se definieron los niveles extensivo, semi-extensivo y transitorio. Al igual que el anterior, los dos primeros presentan alta demanda de los recursos agua, suelo, insumos y servicios y el tercero que representa baja demanda de los mismos recursos
- Para el uso acuícola se definieron los niveles industrial, piscícola y artesanal. El industrial y piscícola que presentan alta demanda del recurso agua, insumos y servicios y el artesanal que presenta baja demanda de estos recursos.
- Para el uso forestal se definió el nivel comercial que presenta alta demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios, y el tradicional que presenta baja demanda de recurso agua, suelo, insumos, servicios y flora.
- Para el uso residencial se definieron tres niveles, asentamientos de casco urbano municipal, que presentan alta demanda de recurso agua, suelo insumos y servicios, asentamientos corregimentales, que presentan mediana demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios y asentamientos veredales, que presentan baja demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios. Estos niveles fueron definidos teniendo en cuenta los patrones de consumo que por lo general presentan estos tipos de asentamientos humanos en Colombia.

- El uso industrial se manejó bajo un solo nivel que presenta alta demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios.
- Para el uso recreativo se definieron dos niveles recreación en zonas urbanas que presenta alta demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios; y recreación en zonas rurales que presenta mediana demanda de recurso agua, suelo, insumos y servicios.

Tabla 41. Tabla de Descripción para la Calificación de la Demanda Ambiental

Uso Actual	Niveles de Uso		
	Permanente	Anual	Transitorio
Agricultura	AADRASIS	AADRASIS	ABDRASIS
Uso Actual	Niveles de Uso		
	Extensivas	Semi– extensivos	Tradicional
Ganadería	GADRASIS	GADRASIS	GBDRASIS
Uso Actual	Niveles de Uso		
	Industrial	Piscícola	Artesanal
Acuícola	AcADRAIS	AcADRAIS	AcBDRAIS
Uso Actual	Niveles de Uso		
	Comercial		Tradicional
Forestal	FADRASIS		FBDRASISF
Uso Actual	Niveles de intensidad		
	Asentamientos de casco Urbano Municipal.	Asentamientos Corregimentales	Asentamientos Veredales
Residencial	RADRASIS	RMDRASIS	RBDRASIS
Uso Actual	Niveles de intensidad		
	Industrial		
Industrial	IADRASIS		
Uso Actual	Niveles de intensidad		
	Recreación en Zonas Urbanas.	Recreación en zonas Rurales.	
Recreativo	READRASIS	REMDRASIS	

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

De acuerdo a la **Tabla 41**, a cada UEP le fue asignado un tipo de demanda, dependiendo del tipo de uso del suelo que le corresponde.

6.6.4. Zonificación de manejo Ambiental

La zonificación ambiental consistió en la asignación de las Categorías de Zonificación o Unidades de Manejo descritas en la **Tabla 38a** cada UEP. Dicha asignación se realizó a través del análisis interdisciplinario, sobre cada UEP, de las combinaciones que resultan de la superposición de los criterios de zonificación definidos.

Pero este análisis permitió vislumbrar algunas situaciones en las UEP que hicieron necesario subclasificar las categorías de manejo(**Tabla 38**)



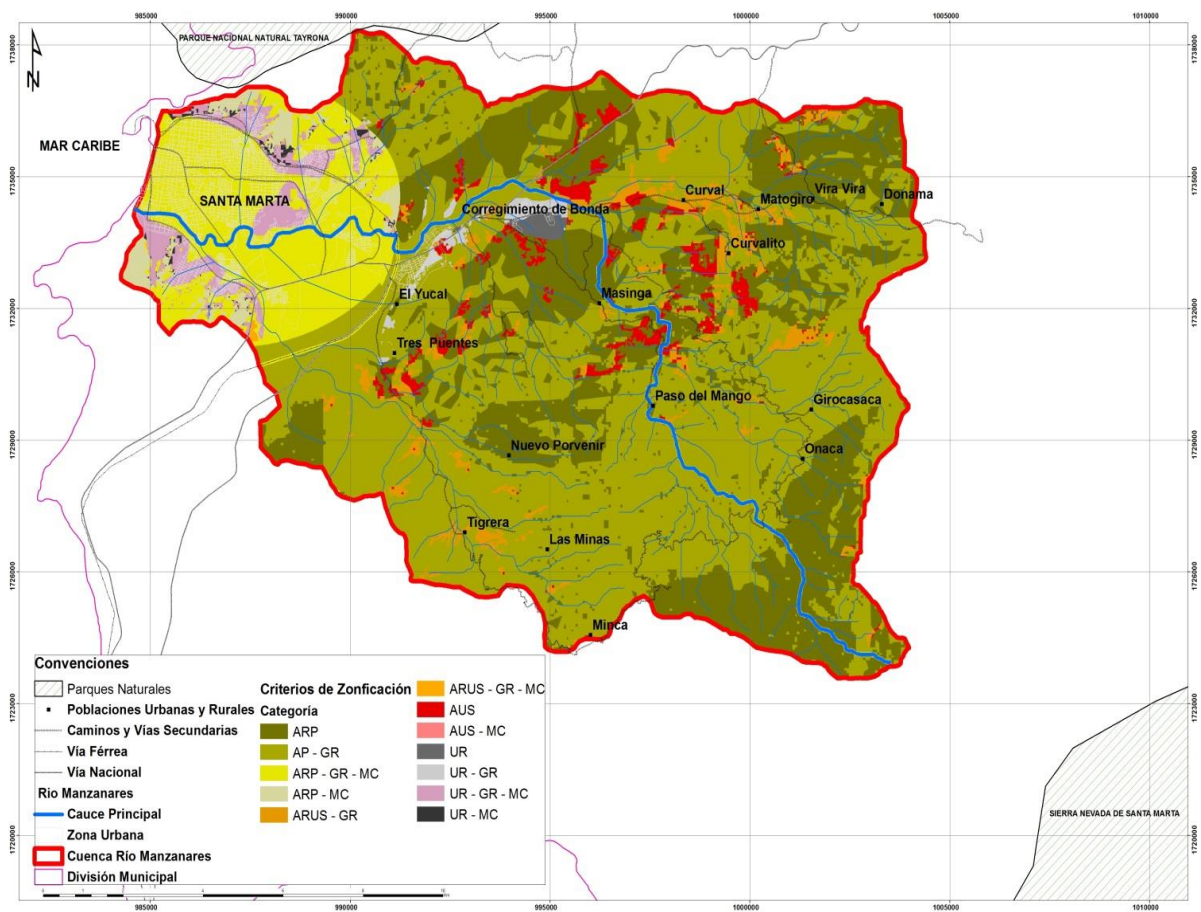
Fue así, como dependiendo de la particularidad de la combinación, se hizo necesario asignarle a la categoría más adecuada para su manejo, un manejo adicional que básicamente busca alertar a los entes encargados de la ejecución del POMCA sobre la importancia de la UEP, ya sea porque es una zona con un indicativo de amenaza potencial alto, con nivel de importancia cultural alto o ambas. Esto quiere decir que las UEP que clasificaron en estas subcategorías deben ser analizadas a escalas más detalladas para definir sus usos y manejo definitivo (**Tabla 42**).

Tabla 42. Subcategorías de Manejo Ambiental.

Categoría de Manejo	Subcategoría	% de Área en la cuenca (ha).	Definición
Áreas de Producción Bajo condicionamientos Ambientales Específicos (AUS)	AP-GR	8,558	Áreas de Preservación con manejo de la gestión del riesgo.
Áreas de Producción Bajo condicionamientos Ambientales Específicos (AUS)	AUS	8,563	Áreas de Producción Bajo condicionamientos Ambientales Específicos
	AUS- MC	8,501	Áreas de Producción Bajo condicionamientos Ambientales Específicos con manejo cultural.
Restauración para la Preservación (ARP).	ARP	8,051	Restauración para la Preservación
	ARP-GR-MC	8,390	Restauración para la Preservación con manejo de la gestión del riesgo y manejo Cultural.
	ARP- MC	8,091	Restauración para la Preservación con manejo Cultural.
Recuperación para producción sostenible (ARUS).	ARUS-GR	8,562	Recuperación para producción sostenible con manejo de la gestión del riesgo
	ARUS-GR-MC	8,501	Recuperación para producción sostenible con manejo de la gestión del riesgo y manejo Cultural.
Áreas Residenciales (UR).	UR	8,377	Áreas Residenciales
	UR-GR	8,069	Áreas Residenciales con manejo de la gestión del riesgo
	UR-GR-MC	8,169	Áreas Residenciales con manejo de la gestión del riesgo y manejo Cultural.
	UR-MC	8,168	Áreas Residenciales con manejo Cultural

En la **Figura 77** se muestran los resultados de la zonificación ambiental o de unidades de manejo de la cuenca.

Figura 77. Zonificación de Manejo Ambiental



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

7. FORMULACIÓN

Durante esta fase y con base en la visión y zonificación ambiental planteada en el ejercicio de prospectiva se formuló y consolidó el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca definiendo sus estrategias, programas y proyectos.

7.1. Formulación de estrategias, programas y proyectos.

Para el presente plan, las estrategias se conciben como aquellos elementos mediante los cuales opera y se hace efectiva la acción de quienes tienen la responsabilidad de coordinar, ejecutar y controlar las variables estratégicas de tal forma que apunten al desarrollo sostenible del territorio de la cuenca. En efecto, sobre estas recaen los esfuerzos que CORPAMAG destinará para el logro de cada uno de los escenarios deseados.

Metodológicamente las estrategias fueron definidas a partir de la priorización y consolidación de una lluvia de estrategias propuestas para alcanzar cada uno de los estados de futuro asociados al escenario apuesta o visión. La priorización se realizó calificando, sobre la lluvia de estrategias, los criterios de importancia y de gobernabilidad. El primero que se refiere al nivel de importancia que tiene la estrategia para alcanzar el escenario apuesta y el segundo que se refiere al grado de gobernabilidad que la autoridad ambiental, en este caso CORPAMAG, tiene para manejar la estrategia de la mejor forma posible y en pro de alcanzar dicho escenario.

Finalmente y con el fin de operativizar las estrategias fueron definidos, por cada una, sus programas y proyectos. En el esquema de la **Figura 78** se ilustra el proceso metodológico o la ruta crítica aplicada para la definición de las estrategias, programas y proyectos.

Figura 78. Esquema Metodológico de Definición de Estrategias



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012.



Tal como quedo consignado en la visión, este plan define un escenario deseado para la cuenca que busca: generar importantes servicios ambientales con un adecuado manejo integral del agua, donde los recursos naturales son aprovechados de manera “racional y sustentable” mediante el uso apropiado del suelo y buenas prácticas productivas, generando mayor cobertura vegetal y de bosques, donde las comunidades tienen acceso a agua potable y saneamiento y menores riesgos de desastres, contando con la “participación plena” de sus pobladores, de las organizaciones sociales y gubernamentales”.

Para ello plantea siete estrategias, cada una de las cuales contiene un grupo de programas que a su vez cuentan con un grupo de proyectos. Por cada programa son especificados los objetivos, la justificación y los indicadores de seguimiento. Por su parte cada proyecto es desarrollado en fichas en las que se especifica su ubicación geográfica, duración, los posibles participantes, su plazo de ejecución y costos estimados.

Es preciso aclarar que los puntos con los que se describen los programas y proyectos están basados en la Segunda Versión de la Guía para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia y en el MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL BANCO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN NACIONAL, BPIN.

7.1.1. ESTRATEGIA I: Fortalecimiento de las instituciones encargadas del manejo ambiental y definición de los mecanismos para la disminución del conflicto de uso del territorio.

Las instituciones encargadas del manejo ambiental de la cuenca requieren de un liderazgo efectivo para la coordinación de las acciones e implementación del POMCA. Este fortalecimiento implica la mejora de las capacidades técnicas, administrativas y financieras de las entidades encargadas del fomento, el control y el seguimiento de la calidad ambiental a nivel local y regional.

Una vez fortalecidas las instituciones, estarán en capacidad de definir y aplicar mecanismos de prevención, conciliación y mediación de conflictos por uso del territorio, de acuerdo con lo establecido en la política nacional ambiental.

- **PROGRAMA A: Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional para la educación ambiental.**

Con el programa se busca garantizar que las instituciones brinden una oferta de servicios pertinentes, coordinados y de calidad que genere procesos de inclusión con la participación de los actores sociales identificados en la cuenca. En este sentido, las entidades encargadas del manejo ambiental son instancias claves en el proceso de gestión ambiental para la implementación del POMCA. Estas, deben fortalecerse para asumir, de forma coordinada con la autoridad ambiental y demás entidades, los procesos en sus territorios respectivos.



Así mismo, es de suma importancia el fortalecimiento de las organizaciones comunitarias existentes en el área de influencia del cuenca, pues se constituye en una estrategia clave para construir mayores niveles de confianza, aplicar normas socialmente compartidas y consolidar alianzas para actuar en pro de la recuperación y protección de los servicios y bienes ambientales del cuenca.

El compromiso, la coordinación y apoyo pertinente de la Autoridad Ambiental y las entidades competentes en la protección de la cuenca permitirán el logro de los objetivos propuestos en este POMCA.

○ **Objetivo del programa:**

Potenciar las capacidades de coordinación interinstitucional en materia ambiental y la capacidad de gestión ambiental y desarrollo comunitario en las entidades territoriales y organizaciones sociales, con el fin de mejorar su sostenibilidad y la cualificación de los servicios que prestan, a través de procesos de formación y consultoría, ejecutados en alianza con universidades.

○ **Justificación y población beneficiada:**

Las entidades encargadas del manejo ambiental de la cuenca, presentan debilidades para el establecimiento de procesos de forma coordinada y articulada. Presentándose, en algunos casos, desarticulación institucional, desconocimiento de la información y la falta de un enfoque integral para el desarrollo de las acciones en materia ambiental. Así mismo, se evidencia falencia en el desarrollo de adecuados procesos de planificación.

La anterior situación trae como resultado que cada institución ejecute de manera aislada acciones en una misma comunidad, en consecuencia, se genera duplicidad de esfuerzos, ineficiente asignación de recursos y por ende el detrimento del patrimonio del Estado.

Teniendo en cuenta este contexto, la política nacional de educación ambiental y la ley de educación ambiental (ley 1549 de 2012) estableció la conformación de comités técnicos interinstitucionales de educación ambiental (CIDEA) por parte de las entidades territoriales, como una instancia para la coordinación intersectorial e interinstitucional en la materia. Sin embargo, el impacto y las acciones emprendidas por estos comités no han logrado los resultados esperados.

○ **Indicadores del programa**

INDICADOR A1: Instituciones (públicas y privadas) articulando y coordinando planes de acción para la educación ambiental.

Ficha 20. Articulación interinstitucional para educación ambiental

PROYECTO 1. Articulación interinstitucional para educación ambiental									
<p>Descripción del Proyecto: El objetivo primordial de este proyecto es crear un mecanismo de gestión interinstitucional que permita la articulación de todos los programas y proyectos ambientales que se generen en la cuenca y así contribuir a un escenario futuro de desarrollo sostenible.</p> <p>En ese sentido, busca generar espacios para que las instituciones (públicas y privadas) y en especial las administraciones municipales integren la problemática ambiental dentro de sus procesos de planificación y se articulen con otras entidades para hacer un uso adecuado de los recursos, aumenten la capacidad de respuesta y generen un mayor impacto a nivel local y regional.</p> <p>Lo anterior permitirá abordar la problemática ambiental de la cuenca de forma integral, vinculando a los sectores productivos y a las autoridades territoriales.</p>									
<p>Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.</p>									
<p>Duración del Proyecto: Largo Plazo</p>									
Cronograma de ejecución del Proyecto:									
	Año 1				Año 2				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
1. Fase de Diseño y Planeación del Proyecto									
Reuniones del equipo consultor, diseño del plan de trabajo, visitas y reuniones con los líderes comunitarios									

2. Fase de sensibilización interinstitucional								
Reuniones de sensibilización con instituciones (públicas y privadas)								
3. Fase de creación y consolidación del mecanismo para la articulación								
creación y consolidación del mecanismo para la articulación (unidad de apoyo técnico ambiental) de programas y proyectos ambientales para la educación ambiental								
4. Fase de implementación								
Diseño de cronogramas y planes de acción								
5. Fase de Acompañamiento y Evaluación								
Reuniones de seguimiento y coordinación								
Seguimiento y evaluación a los proyectos articulados								
Desarrollo de informes y sistematización de las experiencia en la cuenca								
Posibles Participantes: Todas las Instituciones con competencia en la cuenca.								
Costos Total Estimado: \$300.000.000								
Presupuesto								
Ítems	Cantidad	V/unitario	V/total					
Fase de diseño y planeación del proyecto	Global	\$30.000.000	\$30.000.000					
Fase de sensibilización interinstitucional	Global	\$60.000.000	\$60.000.000					
Fase de creación y consolidación del mecanismo para la articulación (unidad de apoyo técnico ambiental) de programas y proyectos ambientales para la educación ambiental	Global	\$30.000.000	\$30.000.000					
Fase de implementación	Global	\$150.000.000	\$150.000.000					
Fase de acompañamiento y evaluación	Global	\$30.000.000	\$30.000.000					
TOTAL			\$300.000.000					

- PROGRAMA B: Fortalecimiento del Sistema de Gestión.**

Este programa va orientado a fortalecer las instituciones que se encargan del manejo ambiental de la cuenca con el fin de mejorar aspectos relacionados con el seguimiento y control, la desarticulación institucional y la ineficiencia en el manejo de recursos. Para conseguir esto, se han diseñado tres proyectos: Fortalecimiento del sistema de calidad institucional, Fortalecimiento del sistema de información ambiental de la cuenca y Capacitación y formación de los empleados a nivel de postgrado en sistemas de calidad ambiente y administración pública.

- Objetivo del Programa:**

Fortalecer a las instituciones encargadas del manejo ambiental mediante la capacitación a nivel de postgrados del personal técnico y administrativo y la implementación de sistemas de calidad de información que permitan hacer mayor seguimiento y control de los procesos a cargo de la institución.

○ **Justificación y Población Beneficiada:**

Actualmente la cuenca presenta debilidad en la gestión institucional debido a que la presencia del estado es fragmentada y desarticulada en diversos entes territoriales e instituciones de diferentes niveles (local, departamental, regional y nacional), cada uno de los cuales presentan propuestas de intervención y ordenamiento desarticulados e incluso, competencias sobrepuestas y contradictorias. En este mismo sentido, la fugacidad de los programas estatales y la insuficiencia de inversiones públicas en el área rural, reducen aún más el control y seguimiento a los procesos por parte de las autoridades locales y regionales. Producto de esto se han definido estrategias dentro del Plan de Ordenamiento de la cuenca que apuntan al fortalecimiento de las instituciones encargadas del manejo ambiental y definición de los mecanismos para la disminución del conflicto de uso de territorio.

○ **Indicadores del Programa**

INDICADOR B1: Porcentaje de Instituciones certificadas en calidad.

INDICADOR B2: Porcentaje de Instituciones con sistemas de información implementados.

INDICADOR B3: Número de funcionarios capacitados a nivel de postgrados.

Ficha 21. Fortalecimiento del sistema de calidad institucional

PROYECTO 2. Fortalecimiento del sistema de calidad institucional								
Descripción del Proyecto: Implementación y/o fortalecimiento del sistema de gestión de la calidad de las instituciones encargadas del manejo ambiental de la cuenca. Este proyecto busca, que las instituciones normalicen sus procedimientos permitiendo controlar todos sus procesos, propiciar una cultura organizacional mediante una definición de funciones y se certifiquen en calidad con el fin de tener un mejor control y supervisión de la cuenca. La importancia de implementar un Sistema de Calidad radica en que invita a las organizaciones no sólo a la certificación de sus procesos, sino a organizar y mejorar su trabajo y evitar reprocesos (Abad Gómez).								
Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.								
Duración del Proyecto: Implementación 4 años (Corto Plazo).								
Cronograma de ejecución del Proyecto								
Actividad	Duración (Semestres)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Planificación: Análisis de la situación actual de conformidad con la norma y qué requisitos necesitarán ser atendidos.								
Desarrollo: diseño y documentación de los procesos de conformidad de ISO, NTC GP1000 y MECI.								
Capacitación de todos los empleados para trabajar con la norma ISO 9001 NTC GP1000 y MECI.								
Capacitación de auditores internos: poner en funcionamiento el programa de auditoría interna. Capacitando a un equipo de auditoría interna.								
Auditoría de registro. Auditoría externa para certificación								
Posibles Participantes:	CORPAMAG. DADMA, UMATAs de Municipios con Jurisdicción en la Cuenca.							



Costos Total Estimado:	\$600.000.000		
Presupuesto			
Ítems	Cantidad	V/unitario	V/total
Planificación: Análisis de la situación actual de conformidad con la norma y qué requisitos necesitarán ser atendidos.	1	\$50.000.000	\$50.000.000
Desarrollo: diseño y documentación de los procesos de conformidad de ISO, NTC GP1000 y MECI.	1	\$300.000.000	\$300.000.000
Capacitación de todos los empleados para trabajar con la norma ISO 9001 NTC GP1000 y MECI.	1	\$50.000.000	\$50.000.000
Capacitación de auditores internos: poner en funcionamiento el programa de auditoría interna. Capacitando a un equipo de auditoría interna	1	\$80.000.000	\$80.000.000
Auditoria de Registro. Auditoría externa para certificación	1	\$120.000.000	\$120.000.000
TOTAL			600.000.000

Ficha 22. Fortalecimiento del sistema de información ambiental de la cuenca

PROYECTO 3. Fortalecimiento del sistema de información ambiental de la cuenca

Descripción del Proyecto: El objeto del proyecto es hacer más eficiente el sistema de información ambiental regional y local de la cuenca de tal manera que permita una mejor articulación con el SINA, que garantice la disponibilidad de la información generada desde los diferentes actores ambientales para que las instituciones con jurisdicción en la cuenca, planifiquen y tomen decisiones adecuadas, faciliten la generación de conocimiento y la vinculación y participación de las comunidades en el desarrollo sostenible de la región.” De carácter esencial, es fortalecer el Sistema de Información del Recurso Hídrico-SIRH para integrar y estandarizar el acopio, registro, manejo y consulta de datos, bases de datos, estadísticas, sistemas, modelos, información documental y bibliográfica, reglamentos y protocolos que faciliten la gestión integral del recurso hídrico

Como lo señala CORPAMAG en su PGAR, más de una entidad realiza actividades similares dentro del mismo ámbito de cobertura, creándose duplicidad e inadecuada asignación de funciones, lo cual obstaculiza un manejo eficaz. Por ello, es necesario tener claro el problema a abordar, así como tener un intercambio de información fluido entre las instituciones en torno al propósito común de ordenación integrada de la cuenca.

El objeto del proyecto es que contribuya a la articulación moderada entre entidades con jurisdicción en la cuenca. El fortalecimiento del sistema de información ambiental se ejecutará acorde con las directrices trazadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y publicadas en el documento estratégico “Lineamientos de Política de Información Ambiental para la República de Colombia” del 2006 y los decretos 1323 y 1324 de 2007 orientados a consolidar el Sistema de Información del Recurso Hídrico - SIRH y el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico.

Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.

Duración del Proyecto: Implementación: Dos (2) años. El proyecto debe implementarse a corto plazo. El proyecto debe mantenerse activo y actualizarse permanentemente.

Cronograma de ejecución del proyecto

Actividad	Duración (Semestres)			
	1	2	3	4
Diseño del modelo de gestión de la información	■	■		
Plantear y definir las políticas de gestión de la información	■	■		
Análisis y diseño de la plataforma tecnológica de la información		■	■	
Implementación y pruebas de funcionalidad			■	■
Administración y gestión ambiente de la plataforma tecnológica				■
Campañas de sensibilización y capacitación				■

Posibles Participantes: MADS, CORPAMAG, DADMA, UMATAs de Municipios con Jurisdicción en la Cuenca, Alcaldías de los Municipios con jurisdicción en la cuenca, Gobernación del Magdalena, Aguas del Magdalena.

Costos Total Estimado: \$410.000.000

Presupuesto por Actividad

Ítems	Cantidad	V/unitario	V/total
Diseño del Modelo de gestión de la información	1	\$60.000.000	\$60.000.000
Plantear y Definir las políticas de gestión de la información	1	\$40.000.000	\$40.000.000
Análisis y diseño de la plataforma tecnológica de la información	1	\$80.000.000	\$80.000.000



Implementación y pruebas de funcionalidad	1	\$150.000.000	\$150.000.000
Administración y gestión ambiente de la plataforma tecnológica	1	\$50.000.000	\$50.000.000
Campañas de sensibilización y capacitación	1	\$30.000.000	\$30.000.000
TOTAL			\$410.000.000



Ficha 23. Capacitación y formación de los empleados a nivel de postgrado en sistemas de calidad ambiente y administración pública.

PROYECTO 4. Capacitación y formación de los empleados a nivel de postgrado en sistemas de calidad ambiente y administración pública								
Este proyecto tiene como fin la capacitación y/o formación de los empleados de CORPAMAG a nivel de postgrado en sistemas de calidad, ambiente y administración pública de forma que se cuente con un personal altamente calificado que permita la toma de decisiones adecuadas en pro de la conservación y/o uso sostenible de la cuenca. Acorde al Decreto 1567 de 1998 por el cual se crean el sistema nacional de capacitación y el sistema de estímulos para los empleados del Estado, los objetivos de este proyectos están orientados a:								
<div><div>❖ Contribuir al mejoramiento institucional fortaleciendo la capacidad de las entidades ambientales de la cuenca.</div><div>❖ Promover el desarrollo integral del recurso humano y el financiamiento de una ética del servicio público.</div><div>❖ Elevar el nivel de compromiso de los empleados con respecto a las políticas, los planes, los programas, los proyectos y los objetivos de las Instituciones</div><div>❖ Fortalecer la capacidad, tanto individual como colectiva, de aportar conocimientos, habilidades y actitudes para el mejor desempeño laboral y para el logro de los objetivos institucionales.</div><div>❖ Facilitar la preparación pertinente de los empleados con el fin de elevar sus niveles de satisfacción personal y laboral, así como de incrementar sus posibilidades de ascenso dentro de la carrera administrativa.</div></div>								
Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.								
Duración del Proyecto: Capacitación inicial: 4 años. Permanente								
Cronograma de ejecución del Proyecto								
Actividad	Duración (Semestres)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Identificar las necesidades de capacitación								
Diseño del programa de capacitación								
Implementación del programa de capacitación durante toda la implementación del POMCA								
Evaluación del programa de capacitación								
Posibles Participantes:	CORPAMAG.							
Costos Total Estimado:	\$1.650.000.000							
Presupuesto								
Ítems	Cantidad	V/unitario		V/total				
Identificar las necesidades de capacitación	1	\$20.000.000		\$20.000.000				
Diseño del programa de capacitación	1	\$10.000.000		\$10.000.000				
Implementación del programa de capacitación durante toda la implementación del POMCA	1	\$1.600.000.000		\$1.600.000.000				
Evaluación del programa de capacitación	1	\$20.000.000		\$20.000.000				
TOTAL				\$1.650.000.000				

7.1.2. ESTRATEGIA II: Fortalecimiento de la cultura ambiental y la participación ciudadana

Empoderar a las comunidades para cuidado del ambiente, implica acceso seguro y equitativo en el manejo y uso de los recursos de manera sostenible. Por lo tanto, los programas y proyectos que se desarrollen deben ser incorporados de forma transversal en el desarrollo de todas las acciones del POMCA. Esto debe permitir la participación de todos los actores de forma organizada, ilustrada y responsable al tiempo que se modifican las actitudes y las prácticas personales a partir de la reconsideración y modificación individual de valores y comportamientos incompatibles con un modo de vida sostenible.

- **PROGRAMA C: Educación ambiental, comunicación y participación comunitaria**

El programa de educación ambiental, comunicación y participación comunitaria generará un espacio en donde se desarrollen procesos de sensibilización, de formación en lo ambiental y de interacción cultural; que conlleven a nuevas actitudes y aptitudes para el aprovechamiento sustentable y el manejo adecuado de las cuencas hidrográficas.

El programa está enmarcado dentro de la línea estratégica de Educación Ambiental y Participación Ciudadana planteada por CORPAMAG, una línea misional de la corporación que pretende promover, propiciar una cultura de recuperación y preservación del entorno a través de proyectos, actividades de educación ambiental y participación comunitaria en las comunidades asentadas en el área de su jurisdicción.

Para el desarrollo de este programa, se debe involucrar a la población local en la gestión ambiental a través de mecanismos de capacitación y réplica en prácticas sustentables para el manejo de los recursos biológicos (flora y fauna), hídricos, residuos sólidos, vertimientos y riesgos ambientales, entre otros.

- **Objetivo del Programa:**

- Crear espacios participación comunitaria en donde se involucre a las instituciones y organizaciones de la sociedad civil a la gestión social para la recuperación integral de las cuencas.
- Sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de la cuenca y sus problemáticas socio-ambientales.
- Generar nuevas percepciones, valores y actitudes por parte de los actores institucionales y sociales hacia el cuenca para lograr su recuperación y garantizar su sostenibilidad
- Propiciar una cultura de recuperación, conservación y manejo sostenible de la cuenca, a través de proyectos, actividades de educación ambiental y participación comunitaria.
- Apoyar proyectos de educación y comunicación ambiental que contribuyan a la participación y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental de la cuenca.

- **Justificación y Población Beneficiada:**

Las crecientes demandas de territorios agrícolas y el mal manejo a las diferentes actividades productivas y de crecimiento poblacional en la cuenca, ha generado un deterioro ambiental, por lo que es imprescindible implementar acciones y prácticas cotidianas a través de procesos continuos de capacitación ambiental a toda la población.

- **Indicadores del Programa**

INDICADOR C1: Porcentaje de proyectos de educación ambiental participativa diseñados y ejecutados

INDICADOR C2: Porcentaje de organizaciones de base capacitadas y empoderadas

INDICADOR C3: Porcentaje de PRAES apoyados y ejecutados

INDICADOR C4: Porcentaje de recursos destinados para el programa vs ejecutados/año.

INDICADOR C5: Porcentaje de comité de gestión ambiental comunitarios creados en la cuenca.

INDICADOR C6: Porcentaje de líderes capacitados como gestores ambientales comunitarios

Ficha 24. Proyecto de educación ambiental participativa

PROYECTO 5: Educación ambiental participativa

Descripción del Proyecto: Este proyecto responde a la necesidad de actuar de manera comunitaria e interinstitucional en la problemática ambiental presente en la cuenca; está dirigido a desarrollar procesos de sensibilización, concientización, construcción colectiva de conocimiento y de reafirmación de valores en las comunidades para la sostenibilidad ambiental de la cuenca.

La ley nacional de educación ambiental (ley 1549 del 2012) otorga a las entidades territoriales y a las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible responsabilidades en construcción de una cultura ambiental para el desarrollo sostenible y la generación de mecanismos para el cumplimiento, seguimiento y control, de las acciones que se implementen en este marco político. Así mismo, la ley prescribe que las instituciones educativas y ambientales, deben establecer agendas intersectoriales e interinstitucionales, y otros mecanismos de planeación, ejecución, seguimiento y monitoreo, que se consideren necesarios para el fortalecimiento del tema en el país.

En el marco de la ley, todos los sectores e instituciones que conforman el Sistema Nacional Ambiental (SINA), deben participar técnica y financieramente, en: a) el acompañamiento e implementación de los PRAE, de los proyectos ciudadanos y comunitarios de educación ambiental (PROCEDA), y de los comités técnicos interinstitucionales de educación ambiental (CIDEA); estos últimos, concebidos como mecanismos de apoyo a la articulación e institucionalización del tema y de cualificación de la gestión ambiental del territorio, y b) En la puesta en marcha de las demás estrategias de la política nacional de educación ambiental, en el marco de los propósitos de construcción de un proyecto de sociedad ambientalmente sostenible.

Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.

Duración del Proyecto: Largo Plazo

Cronograma de ejecución del Proyecto:									
ACTIVIDAD	Año 1				Año 2				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
1. Fase de concientización y sensibilización ambiental									
Realizar reuniones con los actores de la cuenca para crear espacios participación y análisis de la problemática ambiental.									
Desarrollar el plan de acción para la ejecución del proyecto ambiental participativo									
2. Diseño y ejecución de los planes de capacitación									
Estructura de los planes de capacitación									
Desarrollar los programas de capacitación.									
3. Apoyo iniciativas ambientales escolares									
Realizar reuniones con la comunidad educativa para apoyar los proyectos ambientales escolares (de acuerdo a las necesidades e iniciativas del sector educativo).									
Implementar los PRAES, con la asesoría de CORPAMAG, las alcaldías, ONG, empresas, entre otros; y hacerles seguimiento.									
4. Apoyo iniciativas ambientales comunitarias									
Realizar reuniones con los líderes comunitarios para priorizar y formular proyecto ambiental (de acuerdo a las necesidades e iniciativas locales).									
Implementar los proyectos priorizados y hacerles seguimiento.									
Posibles Participantes: MADS, CORPAMAG. DADMA, Gobernación del Magdalena, UMATAs de Municipios con Jurisdicción en la Cuenca, Alcaldías de los municipios con jurisdicción en la cuenca.									
Costos Total Estimado: \$710.000.000									
Presupuesto									
Ítems	Cantidad	V/unitario	V/total						
Sensibilización y concientización ambiental	1	\$10.000.000	\$10.000.000						
Diseño y ejecución de los planes de capacitación	1	\$200.000.000	\$200.000.000						
Apoyo iniciativas ambientales escolares	1	\$200.000.000	\$200.000.000						
Apoyo iniciativas ambientales comunitarias	1	\$300.000.000	\$300.000.000						
TOTAL			\$710.000.000						
3* (Cuenca Alta, Media y Baja)									

Ficha 25. Proyecto de Conformación, consolidación y capacitación de comités de gestores ambientales comunitarios (red de gestores comunitarios)

PROYECTO 6. Conformación, consolidación y capacitación de comités de gestores ambientales comunitarios (red de gestores ambientales comunitarios)

Descripción del Proyecto: Los comités de gestión ambiental comunitaria se constituirán en la base local de la concertación y articulación institucional del sector ambiental en la cuenca. Estos comités estarán conformados por habitantes de la cuenca, siendo un requisito residir de manera permanente en ella para ser miembro y contar con la capacitación en gestión ambiental establecida por el sector.

El objetivo del proyecto es que los gestores ambientales comunitarios se encarguen de apoyar, coordinar y ejecutar acciones de forma articulada con las entidades que tienen injerencia en la cuenca.

Los comités de la cuenca se articularán a la red de comités comunitarios de gestión ambiental. Esta red será la plataforma para la concertación interinstitucional e intersectorial y la participación comunitaria ambiental en la región, bajo la coordinación del comité técnico interinstitucional de educación ambiental (CIDEA) establecido de conformidad con la ley 1549 de 2012.

Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.

Duración del Proyecto: Largo Plazo

Cronograma de ejecución del Proyecto:

ACTIVIDAD	Año 1				Año 2 ...			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Fase de Diseño y Planeación del Proyecto								
Reuniones del equipo consultor, diseño del plan de trabajo, visitas y reuniones con los líderes comunitarios								
2. Fase de sensibilización con Instituciones y Comunidades								
Reuniones de sensibilización con instituciones y organizaciones locales, regionales y nacionales								
3. Fase conformación de los comités comunitarios de gestión ambiental								
Taller de Sensibilización en Organización, Participación y Liderazgo								
Encuentros para la conformación de los comités								
4. Proceso de formación de gestores ambientales comunitarios								
Desarrollo de talleres y planes de formación								
Encuentros locales de la red de gestores ambientales								
Diseño de planes de trabajo anual								
5. Fase de Acompañamiento y Evaluación								
Reuniones de seguimiento y coordinación de la red de gestores								
Seguimiento y evaluación a los proyectos de la red gestores								
Desarrollo de informes y sistematización de las experiencias en la cuenca								

Posibles Participantes CORPAMAG, Actores sociales de la cuenca.

Costos Total Estimado: \$300.000.000

Presupuesto

Ítems	Cantidad	V/unitario	V/total
Fase de diseño y planeación del proyecto	Global	\$30.000.000	\$30.000.000
Fase de sensibilización con instituciones y comunidades	Global	\$60.000.000	\$60.000.000



Fase conformación de los comités comunitarios de gestión ambiental	Global	\$30.000.000	\$30.000.000
Proceso de formación de gestores ambientales comunitarios	Global	\$150.000.000	\$150.000.000
Fase de acompañamiento y evaluación	Global	\$30.000.000	\$30.000.000
TOTAL			\$ 300.000.000



- **PROGRAMA D. Fortalecimiento de las relaciones sociales e institucionales con grupos étnicas presentes en la cuenca.**

En Colombia se vienen adelantando procesos de fortalecimiento de la gobernabilidad y de recuperación cultural, económica y social de los grupos étnicos (indígenas y afro descendientes), en áreas de trabajo que involucran aspectos como: fortalecimiento organizacional, conservación y territorio, producción sostenible, cultura, etnoeducación y medicina tradicional. Teniendo presente este contexto nacional, es importante desarrollar un programa encaminado a fortalecer las relaciones sociales e institucionales entre los grupos étnicos presente en la cuenta, la autoridad ambiental y la sociedad civil en general, con el fin de generar espacios o mecanismos que permitan una adecuada coordinación y el dialogo intercultural bajo los principios de autonomía y respeto.

- **Objetivo del Programa:**

Fortalecer las relaciones sociales e institucionales con los grupos étnicos, mediante el establecimiento de mecanismos y herramientas participativas que promuevan el diálogo intercultural.

- **Justificación y Población Beneficiada:**

Fortalecer las relaciones sociales ayuda a generar confianza y credibilidad, y en este sentido, se logran establecer lazos afectivos entre los actores sociales, lo que permite que los acuerdos y diálogos perduren en el tiempo y sean consistentes.

En este sentido, es importante partir del conocimiento de la realidad cultural, social, económica, ambiental y jurídica de los territorios étnicos presentes en la cuenca, y a partir de este conocimiento diseñar una ruta metodológica que conlleve a establecer los mecanismos de participación y formas de diálogos interculturales entre la autoridad ambiental y las organizaciones étnicas.

Con el programa se beneficiarán los grupos étnicos presentes en el área de la cuenca.

- **Indicadores del Programa**

INDICADOR D1: Porcentaje de diálogos interculturales para el fortalecimiento de las relaciones sociales e institucionales.

Ficha 26. Diálogos Interculturales: “Escuchando Otras Voces”

PROYECTO 7: Diálogos Interculturales: “Escuchando Otras Voces”

Descripción del Proyecto: Los diálogos interculturales son un espacio de acercamiento para conocer y aprender de primera mano el sentir de las poblaciones indígenas y afrodescendientes presentes en la cuenca.

El objetivo del proyecto es fortalecer las relaciones con estas comunidades estableciendo dinámicas nuevas de conocimiento mutuo que permitan avanzar en la consolidación de espacios de diálogo abierto, a partir de un mejor conocimiento y entendimiento del otro que conlleve a resultados positivos para todas las partes.

A partir de lo anterior, se hace necesario llevar adelante un proyecto institucional en las diferentes escalas territoriales de la cuenca, desde el municipio hasta el regional, de largo plazo, incluyendo a los tres actores: Autoridades ambientales, gremios y representantes de las organizaciones de los grupos étnicos. Este programa estará basado en el intercambio de información y en un diálogo permanente en el cual se considerará fundamental el respeto a los intereses legítimos de cada una de las partes.

Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto sobre toda la cuenca.

Duración del Proyecto: Mediano Plazo (I y II Fase del POMCA)

Cronograma de ejecución del Proyecto:

ACTIVIDAD	Año 1				Año 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Fase de Acercamiento con las organizaciones étnicas								
Realizar reuniones con las organizaciones étnicas presentes en el territorio para la construcción del plan de acción del proyecto								
2. Fase de concertación y articulación de saberes								
Diseñar la ruta metodológica para el desarrollar diálogos interculturales locales y regionales								
3. Desarrollo de los diálogos interculturales								
Puesta en marcha del plan de acción para el desarrollo de los diálogos interculturales								
4. Fase de seguimiento y evaluación								
Realizar reuniones de seguimiento y evaluación a las agendas, programas y/o proyectos derivados de los diálogos y concertaciones realizadas.								

Posibles Participantes: Ministerio del Interior, CORPAMAG, comunidades étnicas de la cuenca, actores sociales de la cuenca incluyendo gremios.

Costos Total Estimado: \$460.000.000

Presupuesto

Ítems	Cantidad	V/unitario	V/total
Fase de Acercamiento con las organizaciones	1	\$10.000.000	\$10.000.000
Fase de concertación y articulación de saberes	1	\$200.000.000	\$200.000.000
Desarrollo de los diálogos interculturales	1	\$200.000.000	\$200.000.000
Fase de seguimiento y evaluación	1	\$50.000.000	\$ 50.000.000
TOTAL			\$460.000.000



7.1.3. ESTRATEGIA III: Gestión Sostenible de las Actividades Productivas

Las Buenas Prácticas Agropecuarias y Ambientales son las recomendaciones y los conocimientos disponibles para la sostenibilidad ambiental, económica y social de procesos de producción in situ y de posproducción, que terminan en productos agropecuarios alimentarios y no alimentarios seguros y saludables en armonía con el medio ambiente.

Esta estrategia se refiere a un conjunto de prácticas aplicadas a toda actividad agropecuaria con generación de valor agregado sin detrimento del medio ambiente. La misma está conformada por el programa producción limpia de bienes de origen agropecuario.

- **PROGRAMA E: Producción Limpia de Bienes de Origen Agropecuario**

Las prácticas productivas agropecuarias, hacen referencia a los tipos de tecnologías que se utilizan en las actividades económicas que se desarrollan en la cuenca, a los procesos integrales de asistencia técnica directa rural, a los actores sobre cada sistema productivo desarrollado sobre la cuenca en cumplimiento de la Ley 607 de 2000. Las Buenas Prácticas Agropecuarias y Ambientales son un conjunto de recomendaciones prácticas, útiles y didácticas, que sirven para modificar o mejorar los comportamientos habituales, y están encaminadas a:

- Optimizar el consumo de recursos naturales: agua, energía, materias primas como la madera o los metales, etc.
- Disminuir la producción de sustancias contaminantes: emisiones de gases a la atmósfera, contaminación del suelo o de las aguas subterráneas, etc.
- Minimizar y gestionar adecuadamente los residuos que se producen durante la actividad productiva de la Ganadería Doble Propósito y la Reforestación Comercial.
- Sensibilizar y educar ambientalmente tanto a los trabajadores como a los posibles usuarios.

- **Objetivo del Programa:**

Implementar programas de buenas prácticas agropecuarias y ambientales a las actividades productivas que se desarrollan en el área de influencia de la cuenca para construir espacios ambientalmente sostenibles.

- **Justificación y Población Beneficiada:**

La combinación de las exigencias relacionadas con la inocuidad de los alimentos, con la protección medio-ambiental y con la salud, la seguridad y el bienestar de las comunidades han de servir para que la calidad de los productos agrícolas sean coherentes con un desarrollo sostenible.

Las buenas prácticas agropecuarias y ambientales constituyen un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas que se aplican a las diversas etapas de la producción agropecuaria para garantizar la producción de alimentos sanos e inocuos.

○ **Indicadores del Programa.**

INDICADOR E1: Número de sectores productivos que implementen buenas prácticas agropecuarias ambientales a sus prácticas productivas.

Ficha 27. Gestión de los residuos generados en la actividad productiva

PROYECTO 8: Gestión de los residuos generados en la actividad productiva								
Este proyecto contempla la implementación de sistemas regionales de aprovechamiento (utilización de biodigestores y compostaje) y disposición final (rellenos sanitarios) adecuada de los residuos generados producto de la actividad agropecuaria.								
El Decreto 1505 de 2003 plantea como aprovechamiento en el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos: el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos.								
Teniendo en cuenta que la mayoría de los residuos generados por la actividad agropecuaria son de origen orgánico, se propone el sistema de biodigestor el cual tiene la ventaja de estabilizar los residuos y producir biogás que puede utilizarse como fuente energía para el funcionamiento de la misma planta e inclusive maquinaria y/o equipos asociados a la actividad agropecuaria. El compostaje es otra opción de aprovechamiento de residuos orgánicos que permite la obtención de humus, el cual puede utilizarse en la actividad agrícola. Como última opción, para los residuos no aprovechables, se plantea la operación de rellenos sanitarios técnicamente construidos.								
Ubicación Geográfica del Proyecto: Zonas de la cuenca que según los resultados de la zonificación ambiental clasificaron como: Áreas de Producción Bajo Condicionamientos Ambientales Específicos y Áreas de Recuperación para uso Sostenible (Ver Plano de Zonificación Ambiental).								
Duración del Proyecto: Implementación: 8 años								
Cronograma de ejecución del Proyecto								
Actividad	Duración (Años)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Diagnóstico								
Identificación y evaluación de alternativas de aprovechamiento								
Diseño de sistemas de aprovechamiento								
Consecución de recursos								
Construcción e implementación de sistemas de aprovechamiento								
Posibles Participantes	CORPAMAG, UMATAs de los municipios con jurisdicción en la cuenca, Actores de la cuenca que practican actividades agropecuarias o agroindustriales.							
Costos Total Estimado:	\$1.000.000.000							
Presupuesto								
Ítems		Cantidad	V/unitario		V/total			

Diagnóstico	1	\$300.000.000	\$300.000.000
Identificación y evaluación de alternativas de aprovechamiento	1	\$100.000.000	\$100.000.000
Diseño de sistemas de aprovechamiento	1	\$100.000.000	\$100.000.000
Consecución de recursos	1	\$30.000.000	\$30.000.000
Construcción e implementación de sistemas de aprovechamiento	1	\$470.000.000	\$470.000.000
TOTAL			\$1.000.000.000

Ficha 28. Gestión sostenible del uso del agua en la agroindustria

PROYECTO 9: Gestión sostenible del uso del agua en la agroindustrial									
Descripción del Proyecto: El objeto del presente proyecto es diseñar e implementar políticas e incentivos para los agricultores, para que propongan y usen tecnologías o practicas orientadas a minimizar el uso del agua y se comprometan con la meta de que para el 2032 más del 30% del sectores productivo tengan implementado buenas prácticas ambientales en sus actividades. Entre las acciones a considerar y evaluar están la capacitación de los agricultores sobre técnicas de uso eficiente, establecer un plan de manejo y aprovechamiento de residuos líquidos entre los cuales podemos mencionar el reciclaje o reúso del agua, la sustitución de sustancias toxicas por otras de menor impacto ambiental en las practicas productivas de tal manera que se dispongan menos residuos peligrosos en el agua residual.									
Ubicación Geográfica del Proyecto: Zonas de la cuenca que según los resultados de la zonificación ambiental clasificaron como: Áreas de Producción Bajo Condicionamientos Ambientales Específicos y Áreas de Recuperación para uso Sostenible (Ver Plano de Zonificación Ambiental).									
Duración del Proyecto: Implementación: cuatro (4) años.									
Cronograma de ejecución del Proyecto									
Actividad		Duración (Semestre)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Plantear y Definir las políticas de gestión de la información									
Diagnóstico y caracterización de las practicas agroindustriales con respecto al uso del agua									
Identificación de puntos críticos y evaluación de alternativas									
Diseño e Implementación de las alternativas tecnológicas									
Sensibilización y capacitación									
Posibles Participantes	CORPAMAG, UMATAs de los municipios con jurisdicción en la cuenca, Actores de la cuenca que practican actividades agropecuarias o agroindustriales.								
Costos Total Estimado:	\$2.780.000.000								
Presupuesto									
Ítems		Cantidad	V/unitario		V/total				
Plantear y Definir las políticas de gestión de la información		1	\$300.000.000		\$300.000.000				
Diagnóstico y caracterización de las practicas agroindustriales con respecto al uso del agua		1	\$600.000.000		\$600.000.000				
Identificación de puntos críticos y evaluación de alternativas		1	\$100.000.000		\$100.000.000				
Diseño e Implementación de las alternativas tecnológicas		1	\$1.500.000.000		\$1.500.000.000				
Sensibilización y capacitación		1	\$280.000.000		\$280.000.000				

TOTAL			\$2.780.000.000
--------------	--	--	------------------------

Ficha 29. Capacitación e implementación de tecnologías sostenibles para las actividades agropecuarias

PROYECTO 10: Capacitación e implementación de tecnologías sostenibles para las actividades agropecuarias

Descripción del Proyecto: Proyecto de Capacitación e implementación de tecnologías sostenibles para las actividades agropecuarias.

Ubicación Geográfica del Proyecto: Zonas de la cuenca que según los resultados de la zonificación ambiental clasificaron como: Áreas de Producción Bajo Condicionamientos Ambientales Específicos y Áreas de Recuperación para uso Sostenible (Ver Plano de Zonificación Ambiental).

Duración del Proyecto: Mediano Plazo - Cinco Años

Cronograma de ejecución del Proyecto

Actividad	Duración (Años)				
	1	2	3	4	5
Implementación del Registro Único de Usuarios de servicios agropecuarios y ambientales					
Talleres grupales sobre ventajas y desventajas de las prácticas agropecuarias convencionales como de las prácticas sostenibles					
Talleres grupales sobre Impactos ambientales de las prácticas agropecuarias convencionales					
Talleres grupales sobre Funcionamiento de los sistemas productivos, como los agroforestales y silvopastoriles y otros					
Talleres grupales sobre condiciones agroecológicas necesarias para el éxito en la implementación de la tecnología					
Talleres grupales sobre beneficios ambientales y socioeconómicos derivados de la implementación de buenas prácticas agropecuarias sostenibles					

Posibles Participantes CORPAMAG, UMATAs de los municipios con jurisdicción en la cuenca, Actores de la cuenca que practican actividades agropecuarias o agroindustriales

Costos Total Estimado: \$276.221.000

Presupuesto

Conceptos	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Implementación del Registro Único de Usuarios de servicios agropecuarios y ambientales	1	\$100.000.000	\$100.000.000
Talleres grupales sobre ventajas y desventajas de las prácticas agropecuarias convencionales como de las prácticas sostenibles	1	\$75.000.000	\$75.000.000
Talleres grupales sobre Impactos ambientales de las prácticas agropecuarias convencionales	1	\$60.000.000	\$60,000,000
Talleres grupales sobre Funcionamiento de los sistemas productivos, como los agroforestales y silvopastoriles y otros	1	\$10.000.000	\$10,000,000
Talleres grupales sobre condiciones agroecológicas necesarias para el éxito en la implementación de la tecnología	1	\$25.111.000	\$25,111,000
Talleres grupales sobre beneficios ambientales y socioeconómicos derivados	1	\$6.110.000	\$6,110,000



de la implementación de buenas prácticas agropecuarias sostenibles			
TOTAL			\$276.221.000



Ficha 30. Formulación de un plan de incentivo a las prácticas productivas sostenibles

PROYECTO 11. Formulación de un plan de incentivos a las prácticas productivas sostenibles

Descripción del Proyecto: Consiste en generar un programa de incentivos para pequeños productores que estén realizando prácticas productivas sostenibles a través de una caracterización que permita conocer qué tipo de prácticas productivas están realizando.

Ubicación Geográfica del Proyecto: Zonas de la cuenca que según los resultados de la zonificación ambiental clasificaron como: Áreas de Producción Bajo Condicionamientos Ambientales Específicos y Áreas de Recuperación para uso Sostenible (Ver Plano de Zonificación Ambiental).

Duración del Proyecto: Corto Plazo - Un Año

Cronograma de ejecución del Proyecto

Actividad	Duración (Año)
	1
Caracterización de productores en el área de influencia de la cuenca	

Posibles Participantes MADS, CORPAMAG, UMATAs de los municipios con jurisdicción en la cuenca, Actores de la cuenca que practican actividades agropecuarias o agroindustriales.

Costos Total Estimado: \$851.851.000

Presupuesto

Conceptos	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Caracterización de productores en el área de influencia de la cuenca	1	\$851.851.000	\$851.851.000
TOTAL			\$851.851.000

7.1.4. ESTRATEGIA: Gestión, administración y ejecución integral y eficiente de recursos para la inversión social

La estrategia se refiere al manejo integral y eficiente de los recursos que por ley se destinan a la inversión social. De esa manera, se propone llevar a cabo un proceso transparente desde su inicio, con una consecución y administración adecuada de los recursos, realizando actividades que permitan cumplir con los objetivos de los programas y proyectos para que finalmente esa inversión se refleje en óptimas condiciones de vida de los grupos sociales a los que se esté apuntando.

- **PROGRAMA F: Disminución de la pobreza y mejoramiento de la calidad de Vida.**

El programa hace referencia a disminuir el número de habitantes que presentan la condición de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), por medio de la ejecución de proyectos que permitan invertir recursos de manera eficiente e integral para lograr el mejoramiento de la calidad de vida, a través de la educación, la salud, los servicios públicos, la vivienda y el empleo.

- **Objetivo del Programa:**

Disminuir el número de habitantes que se encuentran con Necesidades Básicas Insatisfechas en la cuenca.

- **Justificación y Población Beneficiada:**

Este programa se implementa debido a los altos niveles de NBI que presentan los habitantes de la cuenca, por tanto la población beneficiaria son los habitantes que hacen parte de esta.

- **Indicadores del Programa**

INDICADOR F1: Porcentaje de personas en Necesidades Básicas Insatisfechas.

Ficha 31. Ampliación y Mejoramiento en la calidad de servicios de agua potable y saneamiento básico

PROYECTO 12: Ampliación y mejoramiento en la calidad de servicios de agua potable y saneamiento básico.

El objeto del proyecto es lograr que para el 2032 la población que habita en la cuenca tenga una cobertura de agua potable y saneamiento básico entre el 60% y 90%. Es importante también establecer redes comunitarias alrededor del agua potable para que velen por la calidad de los servicios, adelantar campañas de sensibilización y educación para el pago y uso racional de los servicios públicos e involucrar a las organizaciones comunitarias en la recuperación de residuos sólidos entre otros. El fin último es reducir a menos del 60 % el número de habitantes con necesidad básicas insatisfechas.

Según la ley 142, el saneamiento Básico está referido al conjunto de actividades propias de los servicios públicos domiciliarios de alcantarillado y aseo, los cuales comprenden la recolección municipal de los residuos líquidos y sólidos y las actividades complementarias de transporte,

tratamiento y disposición final de tales residuos. El servicio de agua potable contempla la distribución municipal de agua apta para el consumo humano, incluida su conexión, medición y actividades complementarias tales como captación de agua, su procesamiento, tratamiento, almacenamiento, conducción y transporte.

Ubicación Geográfica del Proyecto: Territorio de la cuenca con presencia de asentamientos humanos donde los servicios de agua potable y saneamiento básico son prestados en forma ineficiente o no son prestados.

Duración del Proyecto: Implementación 8 años.

Cronograma de ejecución del Proyecto

Actividad	Duración (Semestres)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Diagnóstico de agua potable y saneamiento básico en zonas urbanas y rurales (técnico, institucional, administrativo, ambiental)								
Identificación y evaluación de alternativas para captación, tratamiento y distribución de agua potable								
Identificación y evaluación de alternativas para el manejo de aguas residuales								
Identificación y evaluación de alternativas para el manejo de residuos sólidos								
Evaluación financiera								
Diseño de sistemas								
Construcción de obras e implementación de sistemas								

Posibles Participantes Gobernación del Magdalena; CORPAMAG, Aguas del Magdalena, Alcaldías de los municipios con jurisdicción en la cuenca, MetroAgua.

Costos Total Estimado \$20.000.000.000.

Presupuesto

Ítems	Cantidad	V/unitario	V/total
Diagnóstico de agua potable y saneamiento básico en zonas urbanas y rurales (técnico, institucional, administrativo, ambiental).	1	\$1.500.000.000	\$1.500.000.000
Identificación y evaluación de alternativas para captación, tratamiento y distribución de agua potable.	1	\$500.000.000	\$500.000.000
Identificación y evaluación de alternativas para el manejo de aguas residuales.	1	\$500.000.000	\$500.000.000
Identificación y evaluación de alternativas para el manejo de residuos sólidos.	1	\$500.000.000	\$500.000.000
Evaluación financiera.	1	\$200.000.000	\$200.000.000
Diseño de sistemas	1	\$4.000.000.000	\$4.000.000.000
Construcción de obras e implementación de sistemas	1	\$12.800.000.000	\$12.800.000.000
TOTAL			\$20.000.000.000

Ficha 32. Formulación de un plan de mejoramiento de hábitat para comunidades localizadas en zonas aptas para uso residencial

PROYECTO 13. Formulación de un plan de mejoramiento de hábitat para comunidades localizadas en zonas aptas para uso residencial						
Descripción del Proyecto:Consiste en la formulación de un plan de mejoramiento de hábitat que articule los planes de vivienda de cada uno de los municipios que la integran.						
Ubicación Geográfica del Proyecto:Comunidades localizadas en zonas aptas para uso residencial.						
Duración del Proyecto:Un año (corto plazo).						
Cronograma de ejecución del Proyecto						
Actividad			Duración (Trimestral)			
			1	2	3	4
Identificar indicadores y variables de población afectada						
Revisión de fuentes de información secundaria, entre ellas los planes de vivienda						
Diseño de proceso de recolección de información primaria de población a reubicar						
Recolección de información primaria de población a reubicar						
Revisión, crítica y depuración de información de campo						
Tabulación y procesamiento de información de campo						
Análisis de información de campo y de las necesidades de la población a reubicar						
Elaboración de informes finales del plan de mejoramiento de hábitat						
Posibles Participantes	CORPAMAG, Gobernación del Magdalena, Alcaldías Municipales, Ministerio de Vivienda, MADS.					
Costos Total Estimado:	\$300.000.000					
Presupuesto						
Conceptos		Cantida d	Valor Unitario	Valor Total		
Identificar indicadores y variables de población afectada		1	\$48.000.000	\$48.000.000		
Revisión de fuentes de información secundaria, entre ellas los planes de vivienda		1	\$30.000.000	\$30.000.000		
Diseño de proceso de recolección de información primaria de población a reubicar		1	\$48.000.000	\$48.000.000		
Recolección de información primaria de población a reubicar		1	\$69.060.000	\$69.060.000		
Revisión, crítica y depuración de información de campo		1	\$36.000.000	\$36.000.000		
Tabulación y procesamiento de información de campo		1	\$21.060.000	\$21.060.000		
Análisis de información de campo y de las necesidades de la población a reubicar		1	\$20.608.000	\$20.608.000		
Elaboración de informes finales del plan de mejoramiento de hábitat		1	\$27.272.000	\$27.272.000		
TOTAL				\$300.000.000		

Ficha 33. Evaluación de los mecanismos de gestión de salud y educación

Proyecto 14: Evaluación de los mecanismos de gestión de salud y educación.

Descripción del Proyecto: Es indispensable evaluar la gestión que sobre la prestación de los servicios de salud y educación se da a los habitantes de la cuenca. Esto con el fin de proponer y recomendar, a las instituciones con competencia en este tipo de gestión, medidas necesarias para corregir las deficiencias que sobre la prestación de estos servicios se puedan presentar. De esta forma CORPAMAG ayudará a mejorar la calidad y cobertura de estos servicios como un requisito indispensable para disminuir el índice de necesidades básicas insatisfechas y garantizar la sostenibilidad ambiental en la cuenca.

Objetivo: identificar los elementos críticos en el desempeño de la prestación de los servicios de salud y educación y proponer mecanismos concretos para mejorar los resultados de gestión de las instituciones involucradas en el proceso.

Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.

Duración del Proyecto: Mediano Plazo (I y II Fase del POMCA).

Cronograma de ejecución del Proyecto:

ACTIVIDAD	Año 1				Año 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Fase de Planeación y diseño metodológico del proyecto								
Definir el equipo consultor, diseñar la metodología y estructura del plan de acción para la evaluación de los mecanismos de gestión de salud y educación en la cuenca.								
2. Fase de concertación								
Desarrollar reuniones de concertación con administraciones municipales, entes de control y veedurías ciudadanas para la implementación del proyecto.								
3. Fase de implementación del proyecto								
Implementar el sistema de monitoreo y vigilancia en el área rural y en las cabeceras municipales.								
Análisis y socialización de los hallazgos.								
Proponer un modelo de buenas prácticas de gestión municipal en materia de salud y educación.								
4. Fase de seguimiento								
Realizar reuniones de seguimiento al proceso implementado.								

Posibles Participantes: CORPAMAG.

Costos Total Estimado: \$250.000.000

Presupuesto

Ítems	Cantidad	V/unitario	V/total
Fase de Planeación y diseño metodológico del proyecto.	1	\$5.000.000	\$5.000.000
Fase de concertación	1	\$10.000.000	\$10.000.000
Fase de implementación del proyecto	1	\$230.000.000	\$230.000.000
Fase de seguimiento	1	\$5.000.000	\$5.000.000
TOTAL			\$250.000.000

Ficha 34. Capacitación Ciudadana para la Vigilancia, control y seguimientos de los recursos destinados a invertir

PROYECTO 15: Capacitación ciudadana para la vigilancia, control y seguimiento de los recursos destinados a invertir

Descripción del Proyecto: Consiste en capacitar a la ciudadanía para la vigilancia, control y seguimiento de los recursos que se destinen a invertir, por medio de la promoción de una cultura de trabajo interinstitucional y la conformación de grupos de veeduría ciudadana y ambiental.

Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.

Duración del Proyecto: Corto plazo (Dos años)

Cronograma de ejecución del Proyecto:

ACTIVIDAD	Año 1				Año 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Identificar indicadores y variables de población a capacitar								
fuentes de información secundaria, entre ellas la información de las instituciones localizadas en el humedal								
Diseño de proceso de recolección de información primaria de población a capacitar								
Recolección de información primaria de población a capacitar								
Revisión, crítica y depuración de información de campo								
Tabulación y procesamiento de información de campo								
Análisis de información de campo y de las falencias de la población a capacitar								
Elaboración de informes de falencias de la población a capacitar y de las soluciones al problema								
Conformación de grupos de veeduría ciudadana								
Conformación de grupos de veeduría ambiental								
Apoyo a la comunidad para realizar el seguimiento de los recursos destinados a invertir								

Posibles Participantes: MADS, CORPAMAG, Gobernación del Magdalena; Alcaldía de municipios respectivos.

Costos Total Estimado: \$200.000.000

Presupuesto

Conceptos	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Identificar indicadores y variables de población a capacitar	1	\$20.000.000	\$20.000.000
Revisión de fuentes de información secundaria, entre ellas la información de las instituciones localizadas en el humedal	1	\$28.000.000	\$28.000.000
Diseño de proceso de recolección de información primaria de población a capacitar	1	\$36.000.000	\$36.000.000
Recolección de información primaria de población a capacitar	1	\$28.800.000	\$28.800.000
Revisión, crítica y depuración de información de campo	1	\$28.800.000	\$28.800.000
Tabulación y procesamiento de información de campo	1	\$15.000.000	\$15.000.000
Análisis de información de campo y de las falencias de la población a capacitar	1	\$10.820.000	\$10.820.000
Elaboración de informes de falencias de la	1	\$7.200.000	\$7.200.000

población a capacitar y de las soluciones al problema			
Conformación de grupos de veeduría ciudadana	1	\$3.599.000	\$3.599.000
Conformación de grupos de veeduría ambiental	1	\$3.600.000	\$3.600.000
Apoyo a la comunidad para realizar el seguimiento de los recursos destinados a invertir	1	\$18.181.000	\$18.181.000
TOTAL			\$200,000,000

7.1.5. . ESTRATEGIA IV - Planificación del Territorio bajo el Enfoque Sistémico

El enfoque ecosistémico es una estrategia para la ordenación integrada de la tierra, el agua y los recursos vivos que promueve la conservación y el uso sostenible de manera equitativa. Se basa en la aplicación de métodos científicos adecuados centrados en los niveles de organización biológica que abarca los procesos, las funciones y las interacciones esenciales entre los organismos y su ambiente, y que reconoce a los humanos, con su diversidad cultural, como un componente integrante de los ecosistemas (FAO, 2012).

Un enfoque ecosistémico puede mantener o aumentar la capacidad de un ecosistema de generar beneficios para la sociedad, distribuye de forma equitativa beneficios y costos, y es sostenible a largo plazo.

- **PROGRAMA G. Ordenamiento Ambiental Territorial**

- **Objetivo del Programa:**

Propender por el desarrollo sostenible de la cuenca, y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población asentada mediante la incorporación de los ecosistemas dentro del desarrollo sectorial y ordenamiento territorial de los municipios, reconociéndolos como parte integral y estratégica de la Cuenca y su territorio.

- **Justificación y Población Beneficiada.**

Desde el punto de vista de la planificación territorial tradicional, los ecosistemas presentes en la Cuenca no han sido identificados dentro de los planes de desarrollo sectorial, y de ordenamiento territorial como una parte estratégica para el crecimiento económico que requiere un manejo especial, por sus características de biodiversidad²² y fragilidad ambiental.

La incorporación de los ecosistemas de la cuenca, se convierte en la base del plan de manejo y ordenamiento de la cuenca, y es la estrategia principal que deberá orientar la

²²Nota: Según FAO (2012) la biodiversidad es la variedad y la variabilidad de animales, plantas y microorganismos en los ámbitos genéticos, de la especie y el ecosistema y es necesaria para mantener las funciones fundamentales del ecosistema, su estructura y sus procesos.

planeación del desarrollo de estas áreas de vital importancia económica dentro de los municipios que la integran.

○ **Indicadores del Programa.**

INDICADOR G1: Número de instrumentos formulados para el ordenamiento ambiental territorial y porcentaje de ejecución de los formulados.

Ficha 35. Incorporación de determinantes ambientales en los POT, EOT y PBNOT de los municipios que hacen parte de la Cuenca

PROYECTO 16. Incorporación de determinantes ambientales POMCAs en los POT, EOT y PBNOT de los municipios que hacen parte de la Cuenca												
Descripción del Proyecto: Los municipios deberán incorporar los condicionamientos y restricciones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales de la Cuenca como las determinantes ambientales del POMCA para el ordenamiento territorial. Igualmente la corporación deberá incorporar los programas y proyectos específicos dentro del Plan de Acción de la Corporación y en el Plan Operativo Anual de Inversiones. La corporación deberá revisar y ajustar de acuerdo con lo definido en el Plan, los permisos, autorizaciones, concesiones y licencias otorgadas y por otorgar.												
Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.												
Duración del Proyecto: Corto plazo (1 año)												
Cronograma												
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Identificación de las determinantes ambientales para la Cuenca												
Socialización de las determinantes con las instituciones y comunidad local												
Representación espacial de las determinantes ambientales en el Sistema de información geográfico												
Documento técnico con las determinantes ambientales y recomendaciones para su incorporación en los instrumentos de planificación												
Entrega de determinantes y acompañamiento a la administración local para la incorporación de las determinantes en el proceso de revisión y ajuste del instrumentos de planificación												
Posibles Participantes: CORPAMAG, DADMA, Alcaldías de los municipios con jurisdicción en la cuenca.												
Costos Estimados: \$300'000.000												
Presupuesto												
Concepto	Cantidad	V/unitario		V/total								
Identificación de las determinantes ambientales para la Cuenca	1	\$20.000.000		\$20.000.000								
Socialización de las determinantes con las instituciones y comunidad local	1	\$30.000.000		\$30.000.000								
Representación espacial de las determinantes ambientales en el Sistema de información geográfico	1	\$100.000.000		\$100.000.000								
Documento técnico con las determinantes ambientales	1	\$110.000.000		\$110.000.000								



y recomendaciones para su incorporación en los instrumentos de planificación			
Entrega de determinantes y acompañamiento a la administración local para la incorporación de los determinantes en el proceso de revisión y ajuste de los instrumentos de planificación	1	\$40.000.000	\$40.000.000
TOTAL			\$300.000.000

Ficha 36. Lineamientos para el ordenamiento y manejo forestal.

PROYECTO 17: Lineamientos para el ordenamiento y manejo forestal

Descripción del Proyecto: Los recursos forestales de la Cuenca no cuentan con un instrumento para el ordenamiento y manejo a través del uso sostenible, la recuperación y protección, por lo cual los recursos forestales²³, son aprovechados de diferentes formas.

Es necesario garantizar dentro de la Cuenca que los procesos de ordenamiento y manejo de los recursos forestales se fortalezcan, y puedan ser evaluados mediante criterios e indicadores para calificar y certificar que el manejo se está dando de manera sostenible.

Por tanto, el objetivo de este proyecto es formular los lineamientos de ordenamiento y manejo forestal con el fin de orientar la planificación, el monitoreo y la evaluación del manejo de los bosques a largo de la Cuenca.

Para esto se propone desarrollar actividades concernientes a:

- ❖ Generación de la línea base de las áreas forestales.
- ❖ Identificación de potencialidades de las áreas forestales
- ❖ Diagnóstico ambiental integral de las áreas forestales
- ❖ Zonificación para el manejo de las áreas forestales
- ❖ Definición de las condicionantes de manejo y reglamentación de las áreas forestales (incluye la definición de tasas de aprovechamiento para las zonas de uso sostenible).
- ❖ Formulación de las estrategias de manejo de las áreas forestales: protección, recuperación y uso sostenible.
- ❖ Formulación de la estrategia de puesta en marcha, seguimiento y evaluación de implementación de los lineamientos de ordenamiento y manejo forestal
- ❖ Formulación de estrategia financiera
- ❖ Talleres de socialización con actores institucionales y comunidades

Ubicación Geográfica del Proyecto: Áreas forestales (cobertura actual descrita por unidades vegetales y formaciones asociadas) y que se categorizaron en las diferentes unidades de manejo de la Cuenca (zonas de recuperación, preservación y uso sostenible).

Duración del Proyecto: Largo Plazo

Fase 1 Formulación: 2 años

Fase 2 Implementación: 10 años

Cronograma de ejecución del Proyecto:

ACTIVIDAD	Año 1				Año 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Generación de la línea base: recopilación de información secundaria e inventario forestal								
Identificación de potencialidades de las áreas forestales								
Diagnóstico ambiental integral de las áreas forestales								
Zonificación para el manejo de las áreas forestales								
Definición de las condicionantes de manejo (uso principal, complementario, restringido y prohibido) y reglamentación de las áreas forestales								
Definición de las condicionantes de manejo (uso principal, complementario, restringido y prohibido) y reglamentación de las áreas forestales								
Formulación de la estrategia de puesta en marcha, seguimiento y								

²³Nota: Según Fao (2012), los recursos forestales, comprender tanto los bosques y los árboles fuera de los bosques que proporcionan una amplia gama de productos madereros y no madereros



evaluación de implementación de los lineamientos de ordenamiento y manejo forestal								
Formulación de estrategia financiera								
Talleres de socialización con actores institucionales y comunidades								
Posibles Participantes: MADS, CORPAMAG, DADMA.								
Costos Total Estimado: \$4.540.910.000								
Presupuesto								
Conceptos	Valor Unidad		Subtotal					
Generación de la línea base: recopilación de información secundaria e inventario forestal	\$468.000.000		\$468.000.000					
Identificación de potencialidades de las áreas forestales	\$350.100.000		\$350.100.000					
Diagnóstico ambiental integral de las áreas forestales	\$210.000.000		\$210.000.000					
Zonificación para el manejo de las áreas forestales	\$25.000.000		\$25.000.000					
Definición de las condicionantes de manejo (uso principal, complementario, restringido y prohibido) y reglamentación de las áreas forestales	\$412.810.000		\$412.810.000					
Formulación de las estrategias de manejo de las áreas forestales: Protección, recuperación y uso sostenible.	\$675.000.000		\$675.000.000					
Formulación de la estrategia de puesta en marcha, seguimiento y evaluación de implementación de los lineamientos de ordenamiento y manejo forestal	\$500.000.000		\$500.000.000					
Formulación de estrategia financiera	\$300.000.000		\$300.000.000					
Talleres de socialización con actores institucionales y comunidades	\$1.600.000.000		\$1.600.000.000					
Total			\$4.540.910.000					

Ficha 37. Formulación de los lineamientos para el turismo sostenible

PROYECTO 18. Formulación de los lineamientos para el turismo sostenible

Descripción del Proyecto:

El objetivo de proyecto es ordenar el desarrollo del turismo sostenible y las actividades ecoturísticas, teniendo en cuenta las condiciones y restricciones de uso de las diferentes zonas de manejo del POMCA y la participación de las comunidades locales e instituciones, para el mejoramiento de la oferta de servicios turísticos en el área. Igualmente, es necesario fortalecer a la comunidad en relación a su capacidad para la prestación de servicios ecoturísticos y turísticos que les permita percibir nuevos ingresos económicos derivados de la oferta turística del área y a su vez promuevan la conservación y mantenimiento de los servicios ecosistémicos. Esto permitirá nuevas entradas económicas a los habitantes, que les brinde oportunidades para mejorar su calidad de vida ofreciendo nuevas posibilidades de sustento, aprovechando la riqueza paisajística del área y disminuyendo las actividades extractivas de fauna y flora.

Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.

Duración del Proyecto: Mediano Plazo (2 años)

Cronograma de ejecución del Proyecto:

ACTIVIDAD	Año 1				Año 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventariar los sitios para la actividad turística de acuerdo con la zonificación de la Cuenca								
Caracterización biofísica y socioeconómica del área de estudio para el desarrollo del proyecto turístico								
Diagnóstico de oferta y demanda para el desarrollo de la actividad turística								
Talleres de socialización								
Zonificación de las actividades turísticas y reglamentación de usos permitidos y prohibidos								

Posibles Participantes: MADS, CORPAMAG, DADMA.

Costos Total Estimado: \$ 800'000.000

Presupuesto

Conceptos	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Inventariar los sitios para la actividad turística de acuerdo con la zonificación de la Cuenca	1	\$288.000.000	\$288.000.000
Caracterización biofísica y socioeconómica del área de estudio para el desarrollo del proyecto turístico	1	\$250.000.000	\$250.000.000
Diagnóstico de oferta y demanda para el desarrollo de la actividad turística	1	\$50.000.000	\$50.000.000
Talleres de socialización	1	\$50.000.000	\$50.000.000
Zonificación de las actividades turísticas y reglamentación de usos permitidos y prohibidos	1	\$50.000.000	\$50.000.000
Capacitación empresarial a la comunidad local	1	\$97.000.000	\$97.000.000
Diseño e implementación de proyecto piloto	1	\$15.000.000	\$15.000.000
TOTAL			\$800.000.000



- **PROGRAMA H: Sostenibilidad Ambiental**

- **Objetivo del Programa:**

Adoptar las medidas de conservación, restauración de los ecosistemas y sus recursos naturales para preservar la diversidad biológica y garantizar la sostenibilidad en la oferta de bienes y servicios ecosistémicos²⁴.

- **Justificación y Población Beneficiada:**

Los bosques, lagunas, paramos, y otros humedales, son las unidades básicas del ordenamiento ambiental y desarrollo sostenible de la Cuenca y la región donde esta se localiza. Estos ecosistemas actualmente en la cuenca, presentan diferentes grados de deterioro e intervención y pérdida de biodiversidad. En la cuenca se han realizado algunos esfuerzos por proteger y manejar estos recursos, pero han sido fragmentados y con diferentes propósitos. Los esfuerzos se deben articular y promover de manera simultánea con la ejecución de las demás estrategias, programas y proyectos del POMCA. El programa hace especial énfasis en el papel de las áreas de protegidas como reservas regionales, o municipales, la conservación y restauración de hábitats y especies amenazadas, así como la generación de conocimiento y el monitoreo de los cambios en los ecosistemas.

- **Indicadores del Programa:**

INDICADOR H1: Porcentaje de ejecución de los instrumentos para la sostenibilidad ambiental.

²⁴Nota: Según FAO (2012) los servicios ecosistémicos se definen como “los beneficios que proporcionan los ecosistemas a los seres humanos”. Los principales servicios ecosistémicos que proporciona la biodiversidad, como el ciclo de los nutrientes, la retención del carbono, la regulación de plagas y la polinización, sostienen la productividad de actividades económicas importantes en la cuenca como la agricultura. La promoción del funcionamiento saludable de los ecosistemas asegura la resistencia de la agricultura, a medida que ésta se intensifica para satisfacer la demanda creciente de alimentos.

Ficha 38. Restauración ecológica de bosques, rondas hídricas y nacederos

PROYECTO 19. Restauración ecológica de bosques, rondas hídricas y nacederos y transferencias de tecnología a las comunidades locales

Descripción del Proyecto: El proyecto busca generar las acciones para la restauración ecológica de los bosques, rondas hídricas y nacederos que hace parte de la estructura ecológica de la Cuenca, haciendo énfasis en: los bosques de la parte media y alta y todas las rondas hídricas y nacederos de la Cuenca que han sido alterados por procesos naturales o por el hombre, con la participación activa de la comunidad.

La ronda hídrica es el medio ribereño continuo a al medio fluvial, que comprende la transición entre el medio netamente acuático y terrestre (Colombia-DADMA, 2004). Los nacederos por su parte, son parte de las zonas de descarga de la cuenca, donde el agua aflora nuevamente la superficie terrestre (Colombia-DADMA, 2004). La restauración ecológica por su parte se refiere al restablecimiento artificial, total o parcial, de la estructura y función de los ecosistemas deteriorados por causas naturales o antrópicas (Colombia-DADMA, 2004).

De acuerdo con lo anterior, el proyecto deberá desarrollarse de acuerdo con la zonificación de las áreas de recuperación del POMCA. Adicionalmente para las rondas hídricas, debido a la escala están no se verán representadas espacialmente en la zonificación.

Debido a esto, se deberá iniciar el proyecto con la identificación, delimitación y caracterización de las rondas hídricas y nacederos de la Cuenca.

Igualmente deberá definir la amplitud de las rondas hídricas, que deberá ser conservado, para el mantenimiento de la estructura ecológica de la Cuenca, discriminando la zona de ronda según la legislación vigente y en lo posible una zona de amortiguación para la ronda y nacederos con la respectiva restricción de usos, tomando en cuenta no solo los criterios ecológicos, si no también, físicos, para la gestión del riesgo.

El proyecto se aborda mediante 5 actividades principales:

1. Diagnóstico de las áreas objeto de estudio, y de la delimitación espacial de las rondas y nacederos.
2. El diseño de 3 proyectos piloto con la participación de la comunidad y su estrategia financiera para el desarrollo en el corto plazo.
3. Desarrollar programas de revegetalización y viveros mediante el trabajo colectivo entre instituciones y comunidades.
4. La capacitación a la comunidad en los temas de restauración, concientización de los proyectos piloto, y apropiación tecnológica y de conocimiento para la sostenibilidad y viabilidad en el tiempo de las acciones de revegetalización y viveros para su bienestar.

Para el desarrollo del proyecto se identificarán las técnicas más idóneas para la restauración de los bosques, rondas y nacederos, de acuerdo con las características físicas, bióticas, sociales, económicas y culturales de la Cuenca. Por esto, será necesaria la participación de la comunidad desde el inicio del proyecto.

La comunidad participará de diferentes maneras, a través del acompañamiento en las actividades técnicas, y mediante la capacitación tanto en la importancia de la aplicación de técnicas y tecnologías para la restauración como en su implementación como parte de sus actividades sociales y económicas.

La meta del proyecto es empoderar a la comunidades en las actividades de restauración de los bosques, rondas y nacederos, para que el programa sea sostenible en el largo plazo a través de estrategias de co-manejo y el seguimiento de la autoridad ambiental.

Nota: Este proyecto se realizará en forma coordinada con el PROYECTO 27 y PROYECTO 28. El primero referido a la delimitación física, recuperación y saneamiento de las rondas hídricas del río y principales afluentes, y el segundo referido a la Delimitación Física de las áreas de recarga de los Acuíferos.

Ubicación Geográfica del Proyecto: Zonas que según el mapa de zonificación ambiental clasificaron como áreas de restauración para la preservación y las rondas hídricas de los cauces principales. (Ver mapa de zonificación ambiental).

Duración del Proyecto: Largo plazo (10 años)

Cronograma										
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diagnóstico del estado actual de las áreas de bosque objeto de restauración										
Definición de las estrategias de restauración a implementar (pasiva, activa y/o mixta)										
Establecimiento de Barreras (ecológicas y sociales) para la Restauración										
Talleres de participación con la comunidad										
Diseño de 3 proyectos pilotos para la implementación de programa de restauración de bosques, rondas hídricas y nacederos: parte alta, media y baja y definición de estrategias de financiación y co-manejo con la comunidad local.										
Selección de parcelas como áreas piloto de restauración y monitoreo con participación de la comunidad local										
Búsqueda y selección de especies nativas para la Restauración (fenología)										
Identificación y aislamiento de áreas clave para la Restauración										
Definición e implementación de estrategia de revegetalización y restablecimiento de la zona riparia amortiguadora <i>in situ</i> .										
Capacitación a la comunidad para el establecimiento de viveros (manejo de frutos, semillas y ensayos de germinación y crecimiento), estrategias para su manejo, monitoreo y acompañamiento en su implementación.										
Identificación y puesta en marcha de medidas para el control y eliminación de presiones (antrópicas y naturales) que pongan en riesgo las acciones de restauración.										

Posibles Participantes: MADS, CORPAMAG, DADMA, Actores sociales de la cuenca.

Costos Estimados: \$3.988.600.000

Presupuesto			
Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Diagnóstico del estado actual de las áreas de bosque objeto de restauración	1	\$1.078.000.000	\$1.078.000.000
Definición de las estrategias de restauración a implementar (pasiva, activa y/o mixta)	1	\$8.000.000	\$8.000.000
Establecimiento de Barreras (ecológicas y sociales) para la Restauración	1	\$235.000.000	\$235.000.000
Talleres de participación con la comunidad	1	\$470.000.000	\$470.000.000
Diseño de 3 proyectos pilotos para la	1	\$500.000.000	\$500.000.000

implementación de programa de restauración de bosques, rondas hídricas y nacaderos: parte alta, media y baja y definición de estrategias de financiación y co-manejo con la comunidad local.			
Selección de parcelas como áreas piloto de restauración y monitoreo con participación de la comunidad local	1	\$1.000.000.000	\$1.000.000.000
Búsqueda y selección de especies nativas para la Restauración (fenología)	1	\$320.000.000	\$320.000.000
Identificación y aislamiento de áreas clave para la Restauración		\$15.000.000	\$15.000.000
Definición e implementación de estrategia de revegetalización y restablecimiento de la zona riparia amortiguadora in situ.	1	\$162.600.000	\$162.600.000
Capacitación a la comunidad para el establecimiento de viveros (manejo de frutos, semillas y ensayos de germinación y crecimiento), estrategias para su manejo, monitoreo y acompañamiento en su implementación.	1	\$100.000.000	\$100.000.000
Identificación y puesta en marcha de medidas para el control y eliminación de presiones (antrópicas y naturales) que pongan en riesgo las acciones de restauración.	1	\$100.000.000	\$100.000.000
TOTAL			\$3.988.600.000

Ficha 39. Directrices para la conservación y el uso sostenible de las especies de fauna

PROYECTO 20. Directrices para la conservación y el uso sostenible de las especies de fauna

Descripción del Proyecto: El proyecto deberá proporcionar las directrices para una gestión integral de la diversidad biológica de la fauna de la Cuenca, para lo cual deberá diseñar las medidas necesarias para:

- ❖ Conservar las poblaciones de las especies amenazadas.
- ❖ Elaborar planes para la recuperación de las especies más amenazadas o vulnerables a nivel local.
- ❖ Promover el uso sostenible de la fauna de importancia para la seguridad alimentaria de la población asentada en la Cuenca.
- ❖ Regular el aprovechamiento de especies migratorias, y prohibir su comercialización.
- ❖ Reforzar el papel de los centros de conservación ex situ como jardines botánicos, áreas de protección que ayudan a conservar la diversidad biológica de la Cuenca.

Ubicación Geográfica del Proyecto: Todas las zonas de recuperación, preservación y uso sostenible de la cuenca, donde se presentan ecosistemas y hábitats importantes para la fauna de la Cuenca y donde se registra la presencia de especies focales para la conservación

Duración del Proyecto: Mediano Plazo - Cinco Años

Cronograma de ejecución del Proyecto

Actividad	Duración (Año)				
	1	2	3	4	5
Talleres de socialización con instituciones y comunidad local					
Formulación del plan de conservación de fauna para la Cuenca					
Aprobación de la reglamentación del uso de la fauna y definición de periodos de veda y cotos de caza					
Establecimiento de mecanismo de control y vigilancia de las actividades de extracción y aprovechamiento de fauna					
Plan de acción para la conservación y priorización de proyectos para protección y recuperación de especies amenazadas					
Diseño de dos proyectos pilotos para la recuperación de la fauna					
Implementación de proyectos pilotos con participación de la comunidad					
Talleres de socialización					
Implementación de una estrategia de comunicación y divulgación de resultados e información a nivel local, a través del centros de conservación ex situ y redes de información virtual					
Implementación de una estrategia de comunicación y divulgación de resultados e información a nivel local, a través del centros de conservación ex situ y redes de información virtual					
Evaluación y seguimiento del proyecto					

Posibles Participantes MADS, CORPAMAG, DADMA.

Costos Total Estimado: \$750.000.000

Presupuesto

Conceptos	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Talleres de socialización con instituciones y comunidad local	1	\$32.000.000	\$32.000.000
Formulación del plan de conservación de fauna para la Cuenca	1	\$72,000,000	\$72,000,000

Aprobación de la reglamentación del uso de la fauna y definición de periodos de veda y caza	1	\$36,000,000	\$36,000,000
Establecimiento de mecanismo de control y vigilancia de las actividades de extracción y aprovechamiento de fauna	1	\$36,000,000	\$36,000,000
Plan de acción para la conservación y priorización de proyectos para protección y recuperación de especies amenazadas	1	\$36,000,000	\$36,000,000
Diseño de dos proyectos pilotos para la recuperación de la fauna	1	\$36,000,000	\$36,000,000
Implementación de proyectos pilotos con participación de la comunidad	1	\$216,000,000	\$216,000,000
Talleres de Socialización	1	\$32.000.000	\$32.000.000
Implementación de una estrategia de comunicación y divulgación de resultados e información a nivel local, a través del centros de centros de conservación ex situ y redes de información virtual	1	\$54,000,000	\$54,000,000
Evaluación y seguimiento del proyecto	1	\$200.000.000	\$200.000.000
TOTAL PROPUESTA			\$750.000.000

Ficha 40. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad

PROYECTO 21. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad

Descripción del Proyecto:

El proyecto tiene como objetivo, identificar de acuerdo con la zonificación de la Cuenca, los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, con el fin de diseñar y establecer una nueva área protegidas, de carácter regional o local de acuerdo con el estudio de viabilidad de la categoría de manejo más adecuada. Se dará prioridad a la existencia de sitios prioritarios localizados en la zona que cumple la función de amortiguación de áreas protegidas existentes, con el fin de lograr conectividades y reducción de impactos.

Ubicación Geográfica del Proyecto: Zonas que según el mapa de zonificación ambiental clasificaron como áreas de restauración para la preservación y Áreas de Preservación (Ver mapa de zonificación ambiental de la cuenca).

Duración del Proyecto: Mediano Plazo (2 años)

Cronograma de ejecución del Proyecto:

ACTIVIDAD	Año 1				Año 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Recopilación de información secundaria y primaria								
Selección del sitio candidato para establecer el AP								
Definición de los criterios para la delimitación del AP								
Delimitación espacial del área protegida								
Talleres de socialización								
Caracterización y diagnóstico del AP								
Zonificación del AP								
Definición de la zona de amortiguadora del AP								
Propuesta de reglamentación del AP								
Formulación de los lineamientos del plan de manejo del AP								
Aprobación del AP								

Posibles Participantes: CORPAMAG, DADMA.

Costos Total Estimado: \$400.000.000

Presupuesto

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Recopilación de información secundaria y primaria	1	\$10.000.000	\$10.000.000
Selección del sitio candidato para establecer el AP	1	\$5.000.000	\$5.000.000
Definición de los criterios para la delimitación del AP	1	\$10.000.000	\$10.000.000
Delimitación espacial del área protegida	1	\$10.000.000	\$10.000.000
Talleres de socialización	1	\$30.000.000	\$30.000.000
Caracterización y diagnóstico del AP	1	\$200.000.000	\$200.000.000
Zonificación del AP	1	\$88.000.000	\$88.000.000
Definición de la zona de amortiguadora del AP	1	\$5.000.000	\$5.000.000
Propuesta de reglamentación del AP	1	\$5.000.000	\$5.000.000
Formulación de los lineamientos del plan de manejo del AP	1	\$30.000.000	\$30.000.000
Aprobación del AP	1	\$7.000.000	\$7.000.000
Total			\$400.000.000

Ficha 41. Formulación del plan de investigación sobre la base natural de la Cuenca

PROYECTO 22. - Formulación del plan de investigación sobre la base natural de la Cuenca

Descripción del Proyecto:

Establecer la hoja de ruta que oriente en el corto, mediano y largo plazo, los estudios, y proyectos de investigación sobre los vacíos de información y conocimiento en diferentes temáticas (sociales, ambientales, físicas, climáticas, etc.) relacionadas con la base natural de la Cuenca y sobre los requerimientos de información necesarios para el ajuste del POMCA y su efectividad.

Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.

Duración del Proyecto: Mediano Plazo (2 años)

Cronograma de ejecución del Proyecto:

ACTIVIDAD	Año 1				Año 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Recopilación de información secundaria e identificación de vacíos y necesidades de información.								
Talleres de recopilación de información								
Estructurar el plan de investigación, priorizando las líneas temáticas de investigación, estrategias, programas y proyectos								
Talleres de expertos y socialización								
Priorizar los proyectos de investigación a escala espacial y temporal								
Elaborar el plan de acción para la implementación del plan de investigación								
Estrategia financiera del plan de acción								
Adopción oficial y puesta en marcha del plan de acción								

Posibles Participantes: CORPAMAG.

Costos Total Estimado: \$400.000.000

Presupuesto

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Recopilación de información secundaria e identificación de vacíos y necesidades de información.	1	\$152.000.000	\$152.000.000
Talleres de recopilación de información	1	\$20.000.000	\$20.000.000
Estructurar el plan de investigación, priorizando las líneas temáticas de investigación, estrategias, programas y proyectos	1	\$100.000.000	\$100.000.000
Talleres de expertos y socialización	1	\$20.000.000	\$20.000.000
Priorizar los proyectos de investigación a escala espacial y temporal	1	\$40.000.000	\$40.000.000
Elaborar el plan de acción para la implementación del plan de investigación	1	\$15.000.000	\$15.000.000
Estrategia financiera del plan de acción	1	\$17.000.000	\$17.000.000
Adopción oficial y puesta en marcha del plan de acción	1	\$36.000.000	\$36.000.000
Total			\$400.000.000

Ficha 42. Formulación del programa de monitoreo de los ecosistemas, recursos naturales y las variables climáticas.

PROYECTO 23. Formulación del programa de monitoreo de los ecosistemas, recursos naturales y las variables climáticas

Descripción del Proyecto:

La planificación y el ordenamiento de la Cuenca, es un proceso fundamentado en el conocimiento y la información que se tenga disponible sobre su capital natural, social, y cultural, el cual es aprovechado de diferentes formas y está expuesto tanto a los efectos de las amenazas antrópicas como las provenientes de fenómenos como el cambio climático.

De allí, resulta la necesidad de obtener información periódica sobre el estado de los ecosistemas, recursos naturales (agua, suelos, aire) variables (físico-químicas, climáticas) en el tiempo, con el fin de evaluar los cambios en las condiciones actuales y futuras, mediante un programa de monitoreo dirigido de manera científica y técnica.

En consecuencia, este proyecto busca contribuir con la evaluación del estado de los ecosistemas, recursos y condiciones climáticas, a través de la toma de información periódica que genere el conocimiento necesario y contribuya con la generación de información de base para el manejo la Cuenca.

El conjunto ecosistemas, recursos y variables (calidad fisicoquímica del agua) a monitorear se deberán evaluar previamente, de acuerdo con la información disponible, el estado de conocimiento, su localización espacial, las actividades de los demás proyectos del plan y su pertinencia según las problemáticas en la Cuenca.

Se identifican 5 componentes principales para el programa de monitoreo, como son:

- i) Componente- bosques teniendo en cuenta la zonificación, áreas protegidas, y áreas de aprovechamiento.
- ii) Componente espacial - cobertura de los ecosistemas.
- iii) Componente - dinámica de poblaciones de especies claves, incluyendo aves acuáticas, reptiles entre otras, que permitan evaluar alteraciones y cambios en las comunidades naturales.
- iv) Componente -recursos hidrobiológicos.
- v) Componente- hidrometereológico, incluye las variables climáticas que deberán ser definidas en conjunto con la autoridad en el tema el IDEAM.

Adicionalmente, se deberán incluir las variables de monitoreo y seguimiento de indicadores socioeconómicos teniendo en cuenta aspectos como: cambios de uso del suelo por expansión de actividades productivas, poblamiento humano y aumento del riesgo debido a las amenazas naturales.

Generar la base de datos correspondiente a cada uno de los monitoreos, crear del Sistema de información Geográfica (SIG) e ingresar los datos al Sistema nacional de información ambiental.

Nota: Este proyecto se realizará en forma coordinada con el PROYECTO 29 y PROYECTO 30. El primero referido a la Fortalecimiento de redes de monitoreo de la calidad del agua y el segundo referido a Instrumentación de cuencas para manejo y aprovechamiento controlado del recurso hídrico superficial y subterráneo.

Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.

Duración del Proyecto: Largo plazo (10 años)

Cronograma

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estructuración general del programa de monitoreo teniendo en cuenta los principales componentes de la cuenca.										
i) Diseño monitoreo componente- bosques teniendo en cuenta la zonificación, planes de manejo de áreas de manglar, áreas protegidas, y áreas de aprovechamiento.										
ii) Diseño monitoreo componente espacial- cobertura de los ecosistemas.										
iii) Diseño componente - dinámica de poblaciones de especies claves, incluyendo aves acuáticas, reptiles entre otras, que permitan evaluar alteraciones y cambios en las comunidades naturales.										
iv) Diseño componente -recursos hidrobiológicos.										
v) Diseño componente- hidrometereológico, incluye las variables climáticas que deberán ser definidas en conjunto con la autoridad en el tema el IDEAM.										
Revisión y ajuste de presupuesto según el plan de acción para el desarrollo de los programas de monitoreo por cada componente										
Estructuración y alimentación de las bases de datos correspondiente a cada uno de los monitoreos.										
Crear del Sistema de información Geográfica (SIG) y alimentarlo con los resultados periódicos de cada monitoreo.										
Ingresar los datos al Sistema nacional de información ambiental.										
Posibles Participantes: CORPAMAG.										
Costos Estimados: \$5.600.000.000										
Presupuesto										
Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total							
Diseño monitoreo componente- bosques teniendo en cuenta la zonificación, planes de manejo de áreas de manglar, áreas protegidas, y áreas de aprovechamiento	1	\$464.000.000	\$464.000.000							
Diseño monitoreo componente espacial- cobertura de los ecosistemas	1	\$280.000.000	\$280.000.000							
Diseño componente - dinámica de poblaciones de especies claves, incluyendo aves acuáticas, reptiles entre otras, que permitan evaluar alteraciones y cambios en las comunidades naturales	1	\$500.000.000	\$500.000.000							
Diseño componente -recursos hidrobiológicos	1	\$500.000.000	\$500.000.000							
Diseño componente- hidrometereológico, incluye las variables climáticas que deberán ser definidas en conjunto con la autoridad en el tema el IDEAM	1	\$1.000.000.000	\$1.000.000.000							
Revisión y ajuste de presupuesto según el plan de acción para el desarrollo de los programas de monitoreo por cada componente	1	\$380.000.000	\$380.000.000							
Estructuración y alimentación de las bases de datos correspondiente a cada uno de los monitoreos	1	\$66.000.000	\$66.000.000							

Crear del Sistema de información Geográfica (SIG) y alimentarlo con los resultados periódicos de cada monitoreo	1	\$1.900.000.000	\$1.900.000.000
Ingresar los datos al Sistema nacional de información ambiental	1	\$510.000.000	\$510.000.000
Total			\$5.600.000.000

7.1.6. ESTRATEGIA V- Gestión de Riesgos.

La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población (Ley 1523 de 2012).

La Gestión del Riesgo, es un concepto poco conocido por el ciudadano común, pero implementado desde hace más de dos décadas, por lo tanto la estrategia es desarrollar programas y proyectos para socializar esos conceptos y realizar estudios para el análisis de la amenazas, vulnerabilidad y escenarios de Riesgo de la cuenca, con el fin de incorporarlos en los procesos de planeación.

- **PROGRAMA I: Manejo y seguimiento de riesgos ambientales y tecnológicos y control integral de asentamientos subnormales**

Es implementar proyectos que evalúen y categoricen los diferentes tipos de amenazas naturales que afectan a la cuenca y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el objeto de definir los escenarios de riesgos más crítico y poder plantear obras de mitigación y un sistema de alerta temprana para evitar un desastre.

Además plantear una red de monitoreo que nos permitan realizarle un seguimiento oportuno a los diferentes tipos de fenómenos naturales y poder tomar decisiones acertadas para mitigar un desastre.

- **Objetivo del Programa:**

El objetivo principal de este programa es determinar el grado de degradación de la cuenca mediante el estudio de las variables ambientales y la zonificación de la susceptibilidad y la amenazas naturales (erosión, movimientos en masas, inundación y sísmica), para la formulación de los planes de manejo, el establecimiento de las variables físicas para el ordenamiento territorial de la cuenca y la formulación de planes de prevención de desastres. Así mismo se pretende con estos estudios realizar la transferencia de metodologías a las corporaciones regionales.



- **Justificación y Población Beneficiada:**

En los últimos años la cuenca ha sido afectada por fenómenos naturales a los que erróneamente llamamos desastres naturales, que afectan al normal desarrollo de los pueblos y de las principales actividades socio-económicas que sustentan la economía familiar.

Por ello, este programa nos lleva a la necesidad de tener una visión más amplia de la planificación que enfoque la gestión del riesgo para garantizar la inversión pública y privada evitando pérdidas económicas y humanas.

Por ello, el producto a obtener en este proceso de planificación es el Análisis Preliminar de Riesgos en la Cuenca.

- **Indicadores del Programa:**

INDICADOR I1: Áreas afectadas por Movimientos en masas y erosión (Porcentaje de áreas afectadas por movimientos en masa reportados y zonas de erosión cartografiadas por unidad geográfica respecto al total de área de la cuenca).

Ficha 43. Estudio de Evaluación Detallada de Riesgos Ambientales Tecnológicos (por lo menos a escala 1:25000)

PROYECTO 24. Estudio de Evaluación Detallada de Riesgos Ambientales Tecnológicos (por lo menos a escala 1:25000)

Descripción del Proyecto:

Zonificación de amenazas, vulnerabilidad y definición de escenarios de riesgos por fenómenos naturales en la cuenca, Esc. 1:25000 y sitios críticos 1:2000. Como variables ambientales se estudiarán la geología, geomorfología (morfometría, morfología y morfodinámica), geotecnia, hidrología, hidrogeología ingeniería geológica y agrología (Suelos, Uso y cobertura actual del Suelo, Uso Potencial y Conflictos de Uso), cuyos resultados se plasmarán en mapas a escala 1:25.000. Los factores detonantes evaluados para el área, de acuerdo con los registros históricos serán la precipitación y la sismicidad.

El modelo de análisis se basará en el método estadístico univariado, en el cual determina el peso o susceptibilidad de cada unidad cartografiada, teniendo como base de calificación la densidad de movimientos en masa presentes. En la zonificación de la amenaza se integrarán tres aspectos principales 1) la susceptibilidad del terreno, 2) el factor de inestabilidad actual determinado por la intensidad de erosión y la magnitud de los movimientos en masa, 3) el peso de los factores detonantes de precipitación y sismicidad.

Elaborado el mapa de amenaza se realizará una evaluación de la vulnerabilidad física, corporal y funcional de los elementos expuestos en la cuenca para definir su escenario de riesgos.

Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.

Duración del Proyecto: Corto Plazo (2 años)

Cronograma de ejecución del Proyecto

Actividad	Duración (Semestre)				
	1	2	3	4	5
Socialización del proyecto con la comunidad					
Elaboración de cartografía base					
Análisis de antecedentes históricos					
Diagnóstico de las condiciones físicas					
Estudios básicos (geología, geomorfología, geotecnia, hidrología, hidrogeología, cobertura y uso del suelo)					
Evaluación de las Amenazas (Factores Antrópicos, sísmicos y precipitación)					
Evaluación de la vulnerabilidad física, corporal y funcional					
Evaluación de Riesgos					
Socialización y evaluación de resultados					

Posibles Participantes MADS, Fondo de Adaptación al Cambio Climático, CORPAMAG, Gobernación del Magdalena, Alcaldías de los municipios con jurisdicción en la cuenca.

Costos Total Estimado: \$3.605.000.000

Presupuesto

Conceptos	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Talleres de socialización con la comunidad	Unidad	4	\$10,000,000	\$40,000,000
Elaboración de cartografía base	Glb	1	\$357,000,000	\$357,000,000
Análisis de antecedentes históricos	Glb	1	\$75,000,000	\$75,000,000
Diagnóstico de las condiciones físicas	Glb	1	\$365,000,000	\$365,000,000
Estudios básicos (geología, geomorfología, geotecnia, hidrología, hidrogeología, cobertura y uso del suelo)	Glb	1	\$750,000,000	\$750,000,000



Evaluación de las Amenazas (Factores Antrópicos, sísmicos y precipitación)	Glb	1	\$562,000,000	\$562,000,000
Evaluación de la vulnerabilidad física, corporal y funcional	Glb	1	\$875,000,000	\$875,000,000
Evaluación de Riesgos	Glb	1	\$506,000,000	\$506,000,000
Socialización y evaluación de resultados	Glb	1	\$75,000,000	\$75,000,000
TOTAL				\$3.605.000.000

Ficha 44. Diseño de un Sistema de Alerta Temprana

PROYECTO 25. Diseño de un sistema de alerta temprana				
Descripción del Proyecto: Se plantean actividades para la capacitación y colocación de Sistemas de Alerta Temprana para fenómenos naturales, como elemento primordial en la reducción de riesgo ante desastres, de esta manera previene la pérdida de vidas humanas y reduce el impacto económico y material que ocasionan los desastres. Es por ello que se implementará un Sistema de Alerta Temprana (SAT) para comunidades con mayor riesgo de movimientos en masa e inundación. La implementación del SAT trata de proveer de forma detallada los pasos a seguir al momento de presentarse una emergencia en las comunidades, proponiendo diferentes metodologías, especialmente la implementación de equipos de monitoreo.				
Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.				
Duración del Proyecto: Corto Plazo (un año)				
Posibles Participantes	MADS, Fondo de Adaptación al Cambio Climático, CORPAMAG, Gobernación del Magdalena, Alcaldías de los municipios con jurisdicción en la cuenca			
Costos Total Estimado:	\$652.500.000			
Presupuesto				
Conceptos	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Talleres de socialización con la comunidad	Unidad	4	\$10,000,000	\$40,000,000
Organización de la comunidad	Gl	1	\$102,000,000	\$102,000,000
Reconocimiento físico de la cuenca	Glb	1	\$111,000,000	\$111,000,000
Medición de lluvias, caudales y movimiento en masa	Glb	1	\$125,000,000	\$125,000,000
Implementación y funcionamiento del sistema de alerta temprana	Gl	1	\$132,500,000	\$132,500,000
Evaluación de la situación, difusión de la alerta y plan de emergencia	Gl	1	\$142,000,000	\$142,000,000
TOTAL				\$652.500.000

Ficha 45. Estudio demográfico para la definición de zonas de expansión de urbana

PROYECTO 26: Estudio demográfico para la definición de zonas de expansión urbanas

Descripción del Proyecto: Este proyecto tiene como objeto desarrollar un estudio en la cuenca en el que se analicen y definan las tendencias de crecimiento poblacional en el territorio. Para tal fin serán evaluados diferentes escenarios de crecimiento poblacional en el espacio para proponer los más adecuados teniendo en cuenta las características biofísicas de la cuenca. El resultado final de este estudio será un plano en donde se delimiten exactamente las zonas aptas de la cuenca para expansión urbana.

Este estudio analizará y evaluará las zonas de expansión urbana propuestas en los planes de ordenamiento territorial municipales con jurisdicción en la cuenca.

Ubicación Geográfica del Proyecto: En los cascos urbanos y centros poblados de la cuenca.

Duración del Proyecto: Corto Plazo (Un año).

Cronograma de ejecución del Proyecto

	ACTIVIDAD	Año 1			
		1	2	3	4
	Caracterización demográfica				
	Análisis de escenarios de crecimiento demográfico en el espacio				
	Selección de tendencias de crecimiento demográfico más adecuadas				
	Elaboración del plan de expansión urbana				

Posibles participantes: CORPAMAG y Alcaldías municipales.

Costos Total Estimado: \$200.000.000

Presupuesto

Ítems	Cantidad	V/unitario	V/total
Caracterización demográfica	Global	\$120.000.000	\$120.000.000
Análisis de escenarios de crecimiento demográfico en el espacio	Global	\$40.000.000	\$40.000.000
Selección de tendencias de crecimiento demográfico más adecuadas	Global	\$20.000.000	\$20.000.000
Elaboración del plan de expansión urbana	Global	\$20.000.000	\$20.000.000
TOTAL		\$200.000.000	\$200.000.000



7.1.7. .ESTRATEGIA VI - Conservación del Recursos Hídrico

Para esta estrategia se definieron dos programas: Recuperación, mantenimiento y protección de las rondas hídricas y acuíferos; y control, seguimiento y monitoreo de los recursos hídricos.

Con esta estrategia se busca mejorar los aportes de agua de la cuenca tanto superficial como subterránea, mediante la conservación de sus áreas adyacentes facilitando los aportes de agua de escorrentía al río y cauces secundarios más importantes y a las zonas de acuíferos.

- **PROGRAMA J: Recuperación, Mantenimiento y Protección de Rondas Hídricas y Acuíferos**

El programa consiste en estructurar un sistema de acciones que permitan recuperar y proteger las rondas hídricas del río Manzanares, sus arroyos, quebradas y cauces naturales al igual que las zonas de acuíferos más representativos de la cuenca.

- **Objetivo del Programa**

Mejorar los aportes de agua de la cuenca tanto superficial como subterránea al cauce del río Manzanares, mediante la conservación de sus áreas adyacentes facilitando los aportes de agua de escorrentía al río y cauces secundarios más importantes y a las zonas de acuíferos.

- **Justificación y Población Beneficiada**

Los cuerpos de agua y las franjas de terreno paralela y zonas adyacentes al cauce de un río junto con su componente forestal, son elementos indispensables para su conservación pues son las áreas inundables naturales durante el paso de las crecientes no ordinarias, sirviendo para amortiguación de las mismas y como corredor biológico de conectividad entre los diferentes ecosistemas y el agua, por ello es importante definirlos para el mantenimiento del equilibrio ecológico del sistema de la cuenca hidrográfica. Además facilitan la recarga de los acuíferos.

Por otra parte, las zonas de recarga de los acuíferos garantizan un volumen permanente de infiltración hacia los estratos permeables, permitido mantener los niveles de almacenamiento de las aguas subterráneas, por ello es importante identificar y conservar estas áreas.

El Código Nacional de los Recursos Naturales establece en su artículo 83 que:

“Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado:

a) El álveo o cauce natural de las corrientes.

- b) El lecho de los depósitos naturales de agua.
- c) Las playas marítimas, fluviales y lacustres.
- d) Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la de cauce permanente de ríos y lagos de hasta treinta metros de ancho”.

La población beneficiada corresponde a los habitantes de las zonas bajas de la cuenca que son las más susceptibles a inundaciones y las que presentan mayores índices de escasez.

○ **Indicadores del Programa:**

INDICADOR J1: Rondas de cauces libres de ocupación y recuperadas en la cuenca baja y media.

INDICADOR J2: Áreas de recarga de acuíferos identificadas y delimitadas (ha).

INDICADOR J3: Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto.

Ficha 46. Delimitación física, recuperación y saneamiento de las rondas hídricas del río y principales afluentes

PROYECTO 27: Delimitación física, recuperación y saneamiento de las rondas hídricas del río y principales afluentes

Descripción del Proyecto:

Implementación de un sistema de protección mediante la delimitación y reforestación, limpieza de las rondas hídricas de los cuerpos de agua de la cuenca, especialmente la parte media y baja de la cuenca del río Manzanares y quebradas que la integran.

Reforestación con especies nativas para recuperar el bosque y ayudar a la estabilidad de los cauces.

Socializar mediante talleres con la comunidad la importancia de conservar las rondas hídricas
Reubicación de población asentada en la zona de rondas hídricas

Delimitación mediante cercas vivas con apoyo de la comunidad

Seguimiento y evaluación.

Nota: Este proyecto se realizará en forma coordinada con el PROYECTO 19 referido a la Restauración ecológica de bosques, rondas hídricas y nacederos y transferencias de tecnología a las comunidades locales.

Ubicación Geográfica del Proyecto: Principales cauces de la red hídrica de la cuenca.

Duración del Proyecto: 4 años

Cronograma

Actividades	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6
1. Socialización del proyecto con la comunidad						
2. Localización y delimitación de zonas de rondas a intervenir						
3. Selección de especies nativas, construcción de viveros y siembra de						
4. Talleres de capacitación a las comunidades						
5. Limpieza de zonas, preparación y siembra de especies con apoyo de comunidades						
6. Delimitación de las áreas reforestadas y geoposicionamiento de las mismas						
7. Selección, estudio y delimitación de predios para compra						
8. Mantenimiento y Seguimiento a las áreas reforestadas						
9. Socialización y evaluación de resultados						
Posibles Participantes: Gobernación del Magdalena; CORPAMAG; MADS, Alcaldías, MetroAgua.						
Costos Estimados: \$500 Millones						
Presupuesto						
Conceptos	Cantidad	Valor unitario	Valor total			
Socialización del proyecto con la comunidad	1	\$8.000.000	\$8.000.000			
Localización y delimitación de zonas de rondas a intervenir	1	\$22.000.000	\$22.000.000			
Selección de especies nativas, construcción de viveros y siebra de semillas	1	\$121.000.000	\$121.000.000			
Talleres de capacitación a las comunidades	1	\$41.000.000	\$41.000.000			
Limpieza de zonas, preparación y siembra de especies con apoyo de comunidades	1	\$176.000.000	\$176.000.000			
Delimitación de las áreas reforestadas y geoposicionamiento de las mismas	1	\$33.000.000	\$33.000.000			
Selección, estudio y delimitación de predios para compra	1	\$58.000.000	\$58.000.000			
Mantenimiento y seguimiento de las áreas reforestadas	1	\$33.000.000	\$33.000.000			
Socialización y evaluación de resultados	1	\$8.000.000	\$8.000.000			
TOTAL			\$500.000.000			

Ficha 47. Delimitación Física de las áreas de recarga de los Acuíferos

PROYECTO 28: Delimitación Física de las áreas de recarga de los Acuíferos

Descripción del Proyecto:

Identificación en planos detallados de las formaciones geológicas que conforman las áreas de recarga

Delimitación física de las áreas de recarga de los acuíferos.

Implementación de un sistema de protección mediante la reforestación con especies nativas y cultivos amigables

Limpieza y delimitación de las zonas de recarga identificadas en la cuenca

Socializar mediante talleres con la comunidad la importancia de conservar las áreas de recarga de acuíferos

Eliminación de zonas impermeables en el área de recarga en las zonas identificadas de la cuenca.

Delimitación mediante cercas vivas de las áreas de recarga.

Seguimiento y evaluación.

Nota: Este proyecto se realizará en forma coordinada con el PROYECTO 19 referido a la Restauración ecológica de bosques, rondas hídricas y nacederos y transferencias de tecnología a las comunidades locales.

Ubicación Geográfica del Proyecto: Zonas identificadas mediante estudio previo

Duración del Proyecto: 3 años

Cronograma

Actividades	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6
1. Socialización del proyecto con la comunidad						
2. Localización y delimitación de zonas de rondas a intervenir						
3. Selección de especies nativas, construcción de viveros y siembra de semillas						
4. Talleres de capacitación a las comunidades						
5. Limpieza de zonas y siembra de especies con apoyo de comunidades						
6. Delimitación de las áreas reforestadas y geoposicionamiento de las mismas						
7. Selección, estudio y delimitación de predios para compra						
8. Mantenimiento y Seguimiento a las áreas reforestadas						
9. Socialización y evaluación de resultados						

Posibles Participantes: Gobernación del Magdalena; CORPAMAG; MADS, INGEOMINAS, MetroAgua, Aguas del Magdalena.

Costos Estimados: \$3.200 millones

Presupuesto

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Socialización del proyecto con la comunidad	1	\$8.000.000	\$8.000.000
Localización y delimitación de zonas del acuífero a intervenir	1	\$350.000.000	\$350.000.000
Selección de especies nativas, construcción de	1	\$1.275.000.000	\$1.275.000.000

viveros y siembra de semillas				
Talleres de capacitación a las comunidades	1	\$10.000.000	\$10.000.000	
Limpieza de zonas, preparación y siembra de especies con apoyo de comunidades	1	\$1.000.000.000	\$1.000.000.000	
Delimitación de las áreas reforestadas y geoposicionamiento de las mismas	1	\$324.000.000	\$324.000.000	
Selección, estudio y delimitación de predios para compra	1	\$25.000.000	\$25.000.000	
Mantenimiento y seguimiento de las áreas reforestadas	1	\$200.000.000	\$200.000.000	
Socialización y evaluación de resultados	1	\$8.000.000	\$8.000.000	
TOTAL			\$3.200.000.000	

- **PROGRAMA K: Control, seguimiento y monitoreo del recursos hídricos**

El programa control, seguimiento y monitoreo del recurso hídrico comprende los proyectos de Fortalecimiento de redes de monitoreo de la calidad del agua y de Instrumentación de cuencas para manejo y aprovechamiento controlado del recurso hídrico superficial. Este programa permite consolidar y normalizar la información existente sobre calidad del agua de la Cuenca como herramienta de gestión e información, busca contribuir a la toma oportuna y racional de decisiones y a reducir la duplicación de esfuerzos en las tareas relacionadas con el conocimiento, rehabilitación y protección de la cuenca. Este programa es una herramienta para el intercambio y divulgación de la información que lleva el registro del significado y valor de un conjunto de datos, facilitando su catalogación y almacenamiento.

- **Objetivo del Programa:**

Controlar el volumen de los aportes del río y sus afluentes y evaluar el caudal de consumo de agua para la población y actividades económicas de la cuenca que permitan el seguimiento y control del índice de escasez; establecer la calidad del recurso mediante el seguimiento y medición de parámetros de calidad fisicoquímica y microbiológica en diferentes épocas del año, tanto para las aguas superficiales como para las subterráneas.

- **Justificación y Población Beneficiada:**

Teniendo en cuenta que los fenómenos por efectos del cambio climático tienden a producir épocas de lluvias más intensas y con mayor número de eventos o épocas de sequías más largas con poca precipitación, es importante que se evalúe el caudal del río y aportes de la cuenca y la explotación y uso del recurso de tal forma que se pueda garantizar su conservación en cantidad y calidad mediante el seguimiento y evaluación del índice de Calidad del agua para el aprovechamiento futuro de los habitantes y la conservación de los ecosistemas de la cuenca, especialmente en épocas de poca precipitación.

La población beneficiada corresponde a todos los habitantes de la cuenca, especialmente en las zonas bajas donde los menores caudales son más notorios en las épocas secas.

○ **Indicadores del Programa**

INDICADOR K1: Índice de calidad agua

INDICADOR K2: Demanda Bioquímica de Oxígeno.

Ficha 48. Fortalecimiento de redes de monitoreo de la calidad del agua

PROYECTO 29. Fortalecimiento de redes de monitoreo de la calidad del agua

Implementación de un sistema de monitoreo continuo que permita determinar los niveles de concentración de las variables físico-químicas y microbiológicas e identificar los contaminantes presentes, tanto en las fuentes, como en las descargas y en los cuerpos de aguas superficiales o subterráneos de la cuenca. En resumen un sistema de monitoreo que permita la recopilación, el análisis y la representación cartográfica de los datos de tal manera que sirva de base para que las entidades encargadas puedan planificar y controlar efectivamente el aprovechamiento de los recursos y asegurar la calidad de vida de los pobladores.

Un sistema de monitoreo que permita mantener un diagnóstico actualizado y permanente sobre la calidad del agua de la cuenca. Las variables mínimas a monitorear son: fisicoquímicas (salinidad, conductividad, pH, Oxígeno disuelto, temperatura, transparencia secchi, sólidos suspendidos totales, turbidez, amonio, nitritos, nitratos y fosfatos), plaguicidas organoclorados y plaguicidas de uso actual tales como paration, bromacil, clorpirifos, fenamifos, Cis-Permetrina y transpermetrina. Hidrocarburos (hidrocarburos aromáticos disueltos y dispersos). Metales (Cadmio, cromo, plomo, mercurio). Microbiológicos (coliformes fecales y totales, enterococos fecales).

Nota: Este proyecto se realizará en forma coordinada con el PROYECTO 23 y PROYECTO 30. El primero referido a la Formulación del programa de monitoreo de los ecosistemas, recursos naturales y las variables climáticas, y el segundo referido a Instrumentación de cuencas para manejo y aprovechamiento controlado del recurso hídrico superficial y subterráneo.

Ubicación Geográfica del Proyecto: El cauce principal del río Manzanares.

Duración del Proyecto: Implementación: Dos (2) años. El proyecto debe implementarse a corto plazo. El proyecto debe mantenerse activo y actualizarse permanentemente.

Cronograma de ejecución del Proyecto

Actividad	Duración (Semestres)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Diseño de la red de monitoreo								
Implementación de la red (equipos, sensores y estrategias)								
Implementación de la oficina de modelación e investigación de la calidad de agua								
Análisis de gestión y administración de la red								
Sensibilización y capacitación								
Posibles	CORPAMAG, Aguas del Magdalena, MetroAgua							



Participantes			
Costos Total Estimado:	\$1.120.000.000		
Presupuesto			
Ítems	Cantidad	V/unitario	V/total
Diseño de la red de monitoreo	1	\$50.000.000	\$50.000.000
Implementación de la red (equipos, sensores y estrategias)	1	\$800.000.000	\$800.000.000
Implementación de la oficina de modelación e investigación de la calidad de agua	1	\$200.000.000	\$200.000.000
Análisis de gestión y administración de la red	1	\$30.000.000	\$30.000.000
Sensibilización y capacitación	1	\$40.000.000	\$40.000.000
TOTAL			\$1.120.000.000

Ficha 49. Instrumentación de cuencas para manejo y aprovechamiento controlado del recurso hídrico superficial y subterráneo

PROYECTO 30. Instrumentación de cuencas para manejo y aprovechamiento controlado del recurso hídrico superficial y subterráneo

Descripción del Proyecto:

Implementación de un sistema de monitoreo de niveles y caudal del río mediante la instalación de estaciones medidoras en la parte alta, media y baja de la cuenca y principales afluentes.

Identificación de sitios para la ubicación de estaciones limnimétricas.

Socialización mediante talleres con la comunidad de las actividades del proyecto

Instalación de las estaciones medidoras.

Seguimiento y evaluación.

Nota: Este proyecto se realizará en forma coordinada con el PROYECTO 23 y PROYECTO 29. El primero referido a la Formulación del programa de monitoreo de los ecosistemas, recursos naturales y las variables climáticas y el segundo referido a Fortalecimiento de redes de monitoreo de la calidad del agua.

Ubicación Geográfica del Proyecto: Cuenca Alta, Media y Baja del río Manzanares

Duración del Proyecto: 36 meses

Cronograma

Actividades	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6
1. Socialización del proyecto con la comunidad						
2. Identificación de zonas y localización de puntos para Seguimiento						
3. Selección e instalación de equipos						
4. Talleres de capacitación a las comunidades						
5. Geoposicionamiento, Construcción de bases y soportes para equipos						
6. Instalación y prueba de equipos						
7. Mantenimiento de las estaciones						
8. Socialización y evaluación de resultados						

Posibles Participantes: Gobernación del Magdalena; CORPAMAG; MADS, Alcaldías, IDEAM, Empresas de acueducto, MetroAgua

Costos Estimados: 300 Millones

Presupuesto

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Socialización del proyecto con la comunidad	1	\$6.000.000	\$6.000.000
Identificación de zonas y localización de	1	\$900.000	\$900.000



puntos para instalación de estaciones			
Selección de equipos, sistema de enlace y compra	1	\$207.850.000	\$207.850.000
Talleres de capacitación a las comunidades	1	\$18.000.000	\$18.000.000
Geoposicionamiento, construcción de bases y soportes para equipos y cerramiento de las estaciones	1	\$20.400.000	\$20.400.000
Instalación y prueba de equipos y sistema de enlace	1	\$4.500.000	\$4.500.000
Mantenimiento de las estaciones	1	\$14.700.000	\$14.700.000
Socialización y evaluación de resultados	1	\$27.650.000	\$27.650.000
TOTAL			\$300.000.000

Ficha 50. Seguimiento y Monitoreo de las concesiones otorgadas por Corpamag

PROYECTO 31. Seguimiento y Monitoreo de las concesiones otorgadas por Corpamag.

Descripción del Proyecto: Implementar acciones para garantizar la disponibilidad y oferta permanente del recurso, especialmente para los asentamientos ubicados en la parte baja de la cuenca, durante la época seca, mediante el seguimiento y evaluación de los caudales concesionados por CORPAMAG, y los no legalizados y la oferta hídrica del sistema en diferentes puntos de la cuenca, especialmente la parte media y baja.

Ubicación Geográfica del Proyecto: La implementación de este proyecto tendrá un impacto en toda la cuenca.

Duración del Proyecto: 3 años

Cronograma de ejecución

Actividades	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6
1. Socialización del proyecto con la comunidad						
2. Identificación, actualización de zonas de concesión y localización de puntos de toma de agua superficial						
3. Identificación, actualización de pozos en concesión y localización de puntos de toma de agua subterránea						
4. Talleres de capacitación a las comunidades						
5. Geoposicionamiento y actualización de mapas de concesiones, puntos de toma y verificación de equipos						
6. Mediciones de control durante época seca y procesamiento de información						
7. Evaluación y estudio de concesiones						
8. Socialización y evaluación de resultados						

Responsables: Alcaldía de Santa Marta, MetroAgua; CORPAMAG; MADS, INGEOMINAS, Aguas del Magdalena.

Costos Estimados: \$ 375 millones

Presupuesto.

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Socialización del proyecto con la comunidad	1	\$6.000.000	\$6.000.000
Identificación y localización de zonas de concesión y localización de puntos de toma de agua superficial	1	\$105.000.000	\$105.000.000
Identificación y actualización de pozos en concesión y localización de puntos de toma de agua subterránea	1	\$156.000.000	\$156.000.000
Talleres de capacitación a las comunidades	1	\$8.000.000	\$8.000.000
Geoposicionamiento y actualización de mapas de concesiones, puntos de toma y verificación de equipos	1	\$31.500.000	\$31.500.000
Mediciones de control durante época seca y procesamiento de información	1	\$50.000.000	\$50.000.000
Evaluación y estudio de concesiones	1	\$9.000.000	\$9.000.000
Socialización y evaluación de resultados	1	\$9.500.000	\$9.500.000
TOTAL			\$375.000.000

7.2. Mecanismos de seguimiento y evaluación

Esta etapa tuvo como fin diseñar un sistema de seguimiento y evaluación apropiado, que brinde información confiable y oportuna para medir el desempeño y avances del proceso de ordenamiento y manejo de la cuenca y respaldar la toma de decisiones durante la implementación del POMCA.

El éxito del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica depende en gran medida de la capacidad de verificar su cumplimiento, de evaluar sus resultados y de producir los ajustes requeridos para corregir las fallas. Para tal efecto se requiere la implementación de sistemas de seguimiento y de evaluación, que midan los avances y califiquen los resultados en función del alcance de la visión planteada.

Sobre la base de lo anterior y para efectos de evaluar el cumplimiento y desempeño del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Manzanares, se hará seguimiento, durante su fase de ejecución, a los indicadores que se definieron por cada programa. Así mismo el seguimiento de cada indicadores se realizará según las especificaciones plasmadas en la Ficha 51 a la Ficha 71, donde se enfatiza en la descripción del indicador, su metodología de medición y seguimiento, periodicidad de monitoreo, recurso humano necesario, línea base del indicador y costos estimados de seguimiento.

7.2.1. PROGRAMA A: Fortalecimiento de la Coordinación Interinstitucional para la Educación Ambiental.

Ficha 51. Instituciones (públicas y privadas) articulando y coordinando planes de acción para la educación ambiental

INDICADOR A1. Instituciones (públicas y privadas) articulando y coordinando planes de acción para la educación ambiental
Descripción del Indicador: El indicador mide el número de entidades con injerencia en la cuenca, realizando acciones ambientales de forma coordinada y articulada.
Metodología de Medición y Seguimiento <ol style="list-style-type: none">1. Convocatorias entre las instituciones públicas y privadas que trabajan en la cuenca para establecer el sistema de articulación y coordinación de acciones.2. Definición de compromisos y responsabilidades de las instituciones participantes.3. Verificación del número de instituciones con planes de acción coordinados para la desarrollar la gestión ambiental en la cuenca.
Periodicidad de Monitoreo del Indicador : Anual
Recurso Humano Necesario: Un profesional ambiental encargado de la verificación de los resultados y estado del programa
Línea Base del Indicador: <ul style="list-style-type: none">• Poca relevancia de los programas de educación ambiental en los planes de desarrollo.• Escasos recursos económicos y financieros para el desarrollo de programas y proyectos ambientales• Duplicidad en acciones ambientales por parte de las entidades (públicas y privadas)

- Limitación de recursos humanos, económicos y tecnológicos, de la autoridad ambiental, para atender los requerimientos de una eficiente gestión ambiental en la cuenca.
- Poco impacto de las acciones del CIDEA Magdalena.

Costos: \$192 millones

7.2.2. PROGRAMA B: Fortalecimiento del Sistema de Gestión.

Ficha 52. Porcentaje de Instituciones certificadas en calidad

INDICADOR B1. Porcentaje de Instituciones certificadas en calidad
Descripción del Indicador: Este indicador permite controlar y hacer seguimiento de la implementación de los sistemas de gestión de la calidad de las instituciones a cargo del manejo ambiental de la cuenca lo que se traduce en una mejor organización de sus labores.
Metodología de Medición y Seguimiento Auditorias
Periodicidad de Monitoreo del Indicador : Mensual
Fórmula del indicador: Número de instituciones certificadas/Número total de instituciones*100
Recurso Humano Necesario: Un profesional
Costos: \$288 millones

Ficha 53. Porcentaje de Instituciones con sistemas de información implementados

INDICADOR B2. Porcentaje de Instituciones con sistemas de información implementados.
Descripción del Indicador: Este indicador permite controlar el avance en la implementación de sistemas de información ambiental en la cuenca.
Metodología de Medición y Seguimiento Auditorias
Periodicidad de Monitoreo del Indicador : Anual
Fórmula del indicador: Número de instituciones con sistemas de información implementados/Número total de instituciones*100
Recurso Humano Necesario: Un profesional
Costos: \$288 millones

Ficha 54. Número de funcionarios capacitados a nivel de postgrados

INDICADOR B3. Número de funcionarios capacitados a nivel de postgrados.
Descripción del Indicador: Este indicador hace seguimiento a la capacitación y/o formación de los empleados a nivel de postgrado en sistemas de calidad, ambiente y administración pública de forma que se cuente con un personal altamente calificado que permita la toma de decisiones adecuadas en pro de la conservación y/o uso sostenible de la cuenca
Metodología de Medición y Seguimiento: Auditorias
Periodicidad de Monitoreo del Indicador : Anual
Fórmula del indicador: Número de empleados Capacitados en el área ambiental y/o Calidad/Número total de empleados.
Recurso Humano Necesario: Un profesional
Costos: \$120 millones

7.2.3. Programa C. Educación Ambiental, comunicación y participación comunitaria

Ficha 55. Porcentaje de ejecución de los proyectos de educación ambiental participativa diseñados y ejecutados

INDICADOR C1. Porcentaje de ejecución de los proyectos de educación ambiental participativa diseñados y ejecutados.
Descripción del Indicador: El indicador mide el número de proyectos comunitarios de educación ambiental diseñados y ejecutados en la cuenca
Metodología de Medición y Seguimiento: <ol style="list-style-type: none">1. Verificación de la ejecución de los proyectos comunitarios de educación ambiental participativa de la cuenca.2. Verificación del porcentaje de ejecución de los proyectos previamente formulados e iniciados desde el CIDEA y/o otras instancias institucionales.
Periodicidad de Monitoreo del Indicador: Anual.
Recurso Humano Necesario: Un profesional de ciencia sociales y/ o área ambiental en coordinación con la autoridad ambiental y las instituciones con injerencia ambiental presentes en la cuenca.
Costos: \$192 millones



Ficha 56. Porcentaje de organizaciones de base capacitadas y empoderadas

INDICADOR C2. Porcentaje de organizaciones de base capacitadas y empoderadas.

Descripción del Indicador: El indicador mide el número de organizaciones sociales empoderadas y capacitadas a través de la implementación del programa educación ambiental, comunicación y participación comunitaria.

Metodología de Medición y Seguimiento:

1. Verificación del plan de trabajo anual del comité de gestión ambiental comunitaria de la cuenca.
2. Conteo del número de organizaciones, colectividades, grupos de trabajo incorporados en las actividades realizadas por el comité.

Periodicidad de Monitoreo del Indicador: Anual

Recurso Humano Necesario: Un profesional de ciencia sociales y/ o área ambiental en coordinación con la autoridad ambiental y las instituciones con injerencia ambiental presentes en la cuenca

Costos: \$192 millones

Ficha 57. Porcentaje de proyectos ambientales escolares (PRAES) apoyados y ejecutados en la cuenca

INDICADOR C3. Porcentaje de proyectos ambientales escolares (PRAES) apoyados y ejecutados en la cuenca.

Descripción del Indicador

El indicador mide el número de proyectos ambientales escolares (PRAES) apoyados y ejecutados en la cuenca.

De acuerdo con la ley de educación ambiental (ley 1549 de 2012), las secretarías de educación de las entidades territoriales tiene la responsabilidad de promover los proyectos ambientales escolares (PRAE), en el marco de los proyectos educativos institucionales (PEI) de los establecimientos educativos públicos y privados, en concertación con las instituciones del área ambiental. Los PRAE incorporarán problemas ambientales relacionados con los diagnósticos de sus contextos particulares, tales como, cambio climático, biodiversidad, agua, manejo de suelo, gestión del riesgo y gestión integral de residuos sólidos, a través de proyectos concretos, que permitan a los niños, niñas y adolescentes, el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas, para la toma de decisiones éticas y responsables, frente al manejo sostenible del ambiente.

Metodología de Medición y Seguimiento:

Verificación del número de proyectos ambientales escolares (PRAES) apoyados y ejecutados en la cuenca.

Periodicidad de Monitoreo del Indicador : Anual

Recurso Humano Necesario: Un profesional de ciencia sociales y/ o área ambiental

Costos: \$192 millones

Ficha 58. Porcentaje de recursos asignados y ejecutados para el programa de educación ambiental, comunicación y participación comunitaria

INDICADOR C4. Porcentaje de recursos asignados y ejecutados para el programa de educación ambiental, comunicación y participación comunitaria.
<p>Descripción del Indicador</p> <p>El indicador mide los recursos asignados y ejecutados para el programa de educación ambiental, comunicación y participación comunitaria</p>
<p>Metodología de Medición y Seguimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificación del presupuesto asignado para el programa de educación ambiental, comunicación y participación comunitaria. 2. Porcentaje de recursos ejecutados como proporción de los recursos asignados para el programa de educación ambiental, comunicación y participación comunitaria.
<p>Periodicidad de Monitoreo del Indicador: Anual.</p>
<p>Recurso Humano Necesario: Un profesional de ciencia sociales y/ o área ambiental</p>
<p>Línea Base del Indicador: No se encuentra determinada.</p>
<p>Costos: \$192 millones</p>

Ficha 59. Porcentaje de comité de gestión ambiental comunitarios creados en la cuenca

INDICADOR C5. Porcentaje de comité de gestión ambiental comunitarios creados en la cuenca.
<p>Descripción del Indicador</p> <p>El indicador mide el número de comités de gestión ambiental comunitaria constituidos y activos en la cuenca.</p> <p>Los comités de gestión ambiental comunitaria se constituyen en la base local de la concertación y articulación institucional del sector ambiental en la cuenca. Estarán conformados por habitantes de la cuenca, siendo un requisito residir de manera permanente en ella para ser miembro y contar con la capacitación en gestión ambiental establecida por el sector.</p>
<p>Metodología de Medición y Seguimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificación de la creación de comités de gestión ambiental comunitarios conformados por los habitantes de la cuenca. 2. Verificación del funcionamiento del comité de gestión ambiental comunitario mediante la ejecución del plan de trabajo anual.
<p>Periodicidad de Monitoreo del Indicador : Anual</p>
<p>Recurso Humano Necesario: Un profesional de ciencias sociales para la monitoreo y seguimiento del indicador</p>
<p>Línea Base del Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los grupos y comités ambientales presentes en la cuenca tienen interés en seguir trabajando

<p>de forma organizada y sostenible en el tiempo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe el capital humano y la voluntad hacia el trabajo en los temas de educación ambiental • Bajo empoderamiento de las organizaciones de base presentes en la cuenca • Insuficientes recursos y desarrollo de proyectos ambientales
Costos: \$192 millones

Ficha 60. Porcentaje de líderes capacitados como gestores ambientales comunitarios

INDICADOR C6. Porcentaje de líderes capacitados como gestores ambientales comunitarios
<p>Descripción del Indicador</p> <p>El indicador mide el número de líderes capacitados durante la ejecución del programa. Los líderes capacitados como gestores ambientales tendrán una mayor incidencia en los procesos de participación local, propiciando y diseñando estrategias propias de crecimiento para contribuir a la sostenibilidad de la cuenca</p>
<p>Metodología de Medición y Seguimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificación del plan de capacitación anual del comité de gestión ambiental comunitario. 2. Verificación del número de personas capacitadas en la cuenca miembros del comité de gestión ambiental comunitaria.
Periodicidad de Monitoreo del Indicador : Anual
Recurso Humano Necesario: Un profesional en ciencias sociales y un profesional en ciencias económicas
<p>Línea Base del Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insuficientes programas de capacitación ambiental • Escasos incentivos económicos • Bajo acompañamiento institucional • Escasa infraestructura para la oferta de servicios ambientales
Costos: \$192 millones

7.2.4. Programa D. Fortalecimiento de las relaciones sociales e institucionales con grupos étnicas presentes en la cuenca

Ficha 61. Porcentaje de diálogos interculturales para el fortalecimiento de las relaciones sociales e institucionales

INDICADOR D1. Porcentaje de diálogos interculturales para el fortalecimiento de las relaciones sociales e institucionales
<p>Descripción del Indicador</p> <p>El indicador mide el número de diálogos interculturales establecidos para el fortalecimiento de las relaciones sociales e institucionales en la cuenca</p>
<p>Metodología de Medición y Seguimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificación de planes de acción concertados

<ul style="list-style-type: none"> • Verificación del número de diálogos desarrollados en la cuenca • Verificación de los actores sociales participantes en los diálogos interculturales.
Periodicidad de Monitoreo del Indicador : Anual
Recurso Humano Necesario: Autoridad ambiental de las comunidades étnicas, representante de la corporación autónoma regional
Costos: \$480 millones

7.2.5. Programa E. Producción Limpia de Bienes de Origen Agropecuario

Ficha 62. Número de sectores productivos que implementan buenas prácticas agropecuarias ambientales a sus prácticas productivas.

INDICADOR E1. Número de sectores productivos que implementan buenas prácticas agropecuarias ambientales a sus prácticas productivas
<p>Descripción del indicador</p> <p>El indicador determina La complejidad agropecuaria, producto de la diversidad tropical que requiere de la participación de diversos actores, como productores e investigadores ya que las Buenas Prácticas están relacionadas con el saber básico, la gestión, la docencia y la capacitación tanto en el sector público como del privado; donde se involucran aspectos tecnológicos, ya que se debe adoptar una nueva forma de producir; económicos en cuanto a que es un tema de productividad para el agro y de gestión en la medida que implica un nuevo modo de organizar las empresas, tanto desde lo interior como en la forma de entender e interactuar con el entorno y más concretamente en articulación y conectividad permanente con los actores de las cadenas agroalimentarias.</p>
<p>Metodología de medición y seguimiento</p> <p>Adelantar un sistema de seguimiento a la implementación de las buenas prácticas agropecuarias, descritas en la guía “Buenas Prácticas Agrícolas” Plan Departamental de Seguridad Alimentaria y Nutricional” FAO. “Buenas Prácticas Ganaderas en la Producción de Leche”. Las variables a medir son: Número de prácticas productivas implementadas y el grado de tecnología aplicada, implementación de bitácoras con información general del predio, origen de la materia prima utilizada, higiene y seguridad de los empleados, que permita evidenciar la trazabilidad del sistema productivo y su inclusión al encadenamiento productivo respectivo .</p>
<p>Periodicidad de monitoreo del indicador</p> <p>Una medición semestral</p>
<p>Recurso humano necesario</p> <p>Un Ingeniero Agrónomo, Un ingeniero Ambiental, o Un Ingeniero Industrial</p>
Costos: \$1.158 millones

7.2.6. Programa F. Disminución de la pobreza y mejoramiento de la calidad de Vida

Ficha 63. Porcentaje de personas en Necesidades Básicas Insatisfechas.

INDICADOR F1. Porcentaje de personas en Necesidades Básicas Insatisfechas
<p>Descripción del Indicador: Este indicador, se concentra en la calidad de la vivienda donde habitan las personas, por lo que dentro de esta categoría están los hogares que presenten por lo menos alguna de las siguientes condiciones: vivienda inadecuada, vivienda con hacinamiento crítico (con más de tres personas por cuarto), vivienda con servicios inadecuados, vivienda con alta dependencia económica, vivienda con niños en edad escolar que no asisten a la escuela.</p>
<p>Metodología de Medición y Seguimiento: Implementar la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) que realiza el DANE, a escala de cuencas hidrográficas, para con base a ésta realizar la verificación directa en campo de manera periódica.</p>
<p>Periodicidad de Monitoreo del Indicador: Anual</p>
<p>Fórmula del indicador: Se considera un hogar en NBI cuando cumpla por lo menos con alguna de las siguientes condiciones o indicadores simples:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Viviendas inadecuadas:</i> Este indicador expresa las características físicas de viviendas consideradas impropias para el alojamiento humano. Se clasifican en esta situación separadamente las viviendas de las cabeceras municipales y las del resto ➤ <i>Viviendas con hacinamiento crítico:</i> Con este indicador se busca captar los niveles críticos de ocupación de los recursos de la vivienda por el grupo que la habita. Se consideran en esta situación las viviendas con más de tres personas por cuarto (excluyendo cocina, baño y garaje). ➤ <i>Viviendas con servicios inadecuados:</i> Este indicador expresa en forma más directa el no acceso a condiciones vitales y sanitarias mínimas. Se distingue, igualmente, la condición de las cabeceras y las del resto. En cabeceras, comprende las viviendas sin sanitario o que careciendo de acueducto se provean de agua en río, nacimiento, carro tanque o de la lluvia. En el resto, dadas las condiciones del medio rural, se incluyen las viviendas que carezcan de sanitario y acueducto y que se aprovisionen de agua en río, nacimiento o de la lluvia. ➤ <i>Viviendas con alta dependencia económica:</i> Es un indicador indirecto sobre los niveles de ingreso. Se clasifican aquí, las viviendas en los cuales haya más de tres personas por miembro ocupado y el jefe tenga, como máximo, dos años de educación primaria aprobados. ➤ <i>Viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela:</i> Mide la satisfacción de necesidades educativas mínimas para la población infantil. Considera las viviendas con, por lo menos, un niño mayor de 6 años y menor de 12, pariente del jefe y que no asista a un centro de educación formal. <p>Dado que cada uno de los indicadores se refiere a necesidades básicas de diferente tipo, a partir de ellos se constituye uno compuesto, que clasifica como pobre o con NBI aquellos hogares que estén, al menos, en una de las situaciones de carencia expresada por los indicadores simples y en situación de miseria los hogares que tengan dos o más de los indicadores simples de necesidades básicas insatisfechas. Para estimar la magnitud de la pobreza en relación con la población, se consideró que las personas que habitaban en viviendas con NBI o en miseria se encontraban en las mismas condiciones de su respectiva vivienda.</p>
<p>Recurso Humano Necesario: Un Economista y una Trabajadora Social</p>
<p>Costos: \$480 millones</p>

7.2.7. Programa G. Ordenamiento Ambiental Territorial

Ficha 64. Numero de instrumentos formulados para el ordenamiento ambiental territorial y porcentaje de ejecución de los formulados.

INDICADOR G1. Numero de instrumentos formulados para el ordenamiento ambiental territorial y porcentaje de ejecución de los formulados
<p>Descripción del Indicador: Este indicador tiene como fin inicial establecer el número de instrumentos de planificación que se han formulado para el ordenamiento ambiental de los territorios con jurisdicción en la cuenca, y luego establecer el porcentaje de avance de implementación de los mismos.</p>
<p>Metodología de Medición y Seguimiento Este indicador será medido por CORPAMAG a partir de la información, que de forma oportuna, suministrarán las instituciones que dentro de sus competencias tiene la de formular instrumentos de planificación para el ordenamiento ambiental del territorio.</p> <p>De esta forma cada institución reportará a CORPAMAG, los avances que las mismas tengan en materia de formulación de instrumentos de planificación de ordenamiento ambiental del territorio y en materia de los porcentajes de avance de su implementación.</p>
<p>Periodicidad de Monitoreo del Indicador Este indicador será sometido a seguimiento anualmente.</p>
<p>Fórmula del indicador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Numero de planes/ instrumentos formulados. 2. Numero de instrumentos ejecutados /Número de instrumentos planeados *100
<p>Recurso Humano Necesario: Personal de planeación</p>
<p>Costos: \$480 millones</p>

7.2.8. Programa H: Sostenibilidad Ambiental

Ficha 65. Porcentaje de ejecución de los instrumentos para la sostenibilidad ambiental.

INDICADOR H1. Porcentaje de ejecución de los instrumentos para la sostenibilidad ambiental
<p>Descripción del Indicador: Este indicador tiene como fin establecer el porcentaje de avance de ejecución de los instrumentos o medidas que son diseñadas por las instituciones con competencia en el manejo ambiental de la cuenca, para lograr la sostenibilidad ambiental de cada una de ellas.</p>
<p>Metodología de Medición y Seguimiento Fuentes de información para la evaluación. Medición a través del informe anual de ejecución de presupuesto de las entidades participantes. Medición a través de la redición de cuentas.</p>
<p>Periodicidad de Monitoreo del Indicador Anual</p>
<p>Fórmula del indicador: Numero de instrumentos ejecutados /Número de instrumentos planeados *100</p>
<p>Recurso Humano Necesario:</p>

Personal de planeación.

Costos: \$480 millones

7.2.9. Programa I: Manejo y Seguimiento de Riesgos Ambientales y Tecnológicos y Control Integral de Asentamientos Subnormales

Ficha 66. Áreas afectadas por Movimientos en masas y erosión (Porcentaje de áreas afectadas por movimientos en masa reportados y zonas de erosión cartografiadas por unidad geográfica respecto al total de área de la cuenca).

INDICADOR L.1. Áreas afectadas por Movimientos en masas y erosión (Porcentaje de áreas afectadas por movimientos en masa reportados y zonas de erosión cartografiadas por unidad geográfica respecto al total de área de la cuenca).

Descripción del Indicador: El término movimiento en masa se define como el movimiento de masas de roca, detritos y suelos a favor de la pendiente, bajo la influencia directa de la gravedad (Cruden 1991). Además se incluye los procesos erosivos denudacionales. Generalmente, los procesos de remoción en masa son clasificados en nueve grupos principales: Caídas, flujos, deslizamientos, volcamientos, propagación lateral, hundimientos, reptación, movimientos complejos y avalanchas (Vargas, 1999).

La ocurrencia de un movimiento en masa es función de dos factores: de la susceptibilidad o propensión intrínseca del terreno a estos fenómenos que es determinada por las características litológicas y topográficas, y de los agentes desencadenantes o detonantes del mismo como el clima, los sismos y las actividades antrópicas (IDEAM, et al, 2002; IDEAM, 2004).

A partir del inventario de eventos del IDEAM se establece el número de eventos y las áreas afectadas por movimientos en masas y erosión que fueron reportados por medios oficiales y no oficiales y que fueron registrados en el inventario para un año dado. La información se encuentra desagregada por unidades político-administrativas

El indicador permite evaluar el porcentaje de áreas afectadas reportadas que ocurrieron en la cuenca un año dado y compararlo con respecto al total de área de la cuenca.

Metodología de Medición y Seguimiento: El porcentaje de áreas afectadas por remoción en masa que fueron reportados y registrados en cada unidad geográfica analizada (Cuenca hidrográfica), permite conocer en qué medida los procesos denudacionales afectan cada una de estas unidades respecto a su impacto total de la cuenca, configurando así un insumo para priorizar y orientar las medidas de gestión de riesgos naturales y los procesos de ordenamiento ambiental y territorial; para evaluar los niveles de gestión de la cuenca con el objeto de reducir la exposición de la población a las amenazas naturales y para el desarrollo de lineamientos, políticas y programas que reduzcan los impactos negativos que causan los deslizamientos y propender por el desarrollo sostenible de las cuencas hidrográficas.

Periodicidad de Monitoreo del Indicador: Una medición anual.

Fórmula del indicador: El cálculo de este indicador está dado por la siguiente relación:

$$PE = PAD / ATC * 100$$

Dónde:

PE = porcentaje de área afectada por procesos denudativos por Cuenca hidrográfica.

AAD=Área afectada por procesos denudativos

ATC = Área total de la cuenca



Recurso Humano Necesario: Un geólogo y un experto en SIG.

Costos: \$2.880 millones



7.2.10. Programa J: Recuperación, Mantenimiento y Protección de Rondas Hídricas y Acuíferos

Ficha 67. Rondas de cauces libres de ocupación y recuperadas en la cuenca baja y media

INDICADOR J1. Rondas de cauces libres de ocupación y recuperadas en la cuenca baja y media

Descripción del Indicador: Número de Hectáreas reforestadas y en proceso de recuperación.

Metodología de Medición y Seguimiento (incluye equipos, herramientas, instrumentos. etc.) Se realizarán levantamientos con equipos topográficos y GPS diferencial, para ubicar los sitios reforestados y delimitados y calcular su área en hectáreas y evaluar el estado de las plantas sembradas en cada hectárea recuperada, teniendo en cuenta el diámetro del tronco y la altura del pecho

Periodicidad de Monitoreo del Indicador: cada año

Recurso Humano Necesario: Se trabajará con los habitantes locales, capacitándolos en talleres sobre la producción de plantas en viveros, preparación de la tierra, transporte y siembra de las plantas y su cuidado y la delimitación de las zonas de rondas. Se ha estimado un mínimo de 60 personas.

Costos: \$3.240 millones

Ficha 68. Áreas de recarga de acuíferos identificadas y delimitadas (ha).

INDICADOR J.2. Áreas de recarga de acuíferos identificadas y delimitadas (ha)

Descripción del Indicador: Número de Hectáreas reforestadas y en proceso de recuperación en la zona de recarga del acuífero

Metodología de Medición y Seguimiento: Se realizarán levantamientos con equipos topográficos y GPS diferencial, para ubicar los sitios reforestados y delimitados y calcular su área en hectáreas y evaluar el estado de las plantas sembradas en cada hectárea recuperada, teniendo en cuenta el diámetro del tronco y la altura del pecho.

Periodicidad de Monitoreo del Indicador: Cada año

Recurso Humano Necesario: Se trabajará con los habitantes locales, capacitándolos en talleres sobre la producción de plantas en viveros, preparación de la tierra, transporte y siembra de las plantas y su cuidado y la delimitación de las zonas de rondas. Se ha estimado un mínimo de 60 personas

Costos: \$3.960Millones



Ficha 69. Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto

INDICADOR J2. Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto.

Descripción del Indicador: Representa la demanda de agua debida al uso y aprovechamiento de un conjunto de actividades económicas y sociales con relación a la oferta hídrica neta disponible en una cuenca.

Metodología de Medición y Seguimiento: Con los equipos de medición instalados en la cuenca alta, media y baja se determinarán las precipitaciones puntuales y con el apoyo de los registros mensuales del IDEAM se trazarán isoyetas en la cuenca, se determinará la evapotranspiración a partir de los registros de precipitación media anual y temperatura media anual del IDEAM, utilizando la ecuación de Turc. La escorrentía se calcula utilizando el método del número de curva del SCS y utilizando el método recomendado por la UNESCO se calcula el balance hídrico y se cuantifica la oferta hídrica. Los caudales medidos por las estaciones limnimétricas se evalúan para conocer el comportamiento del caudal en el tiempo y los volúmenes disponibles para almacenamiento. Se evalúa de forma indirecta la demanda hídrica por sectores de la economía y finalmente se calcula el índice de escasez y se compara con los valores hallados en años anteriores.

Periodicidad de Monitoreo del Indicador: Anual

Fórmula del indicador: $Ie\% = \frac{\text{Demanda Hídrica}}{\text{Oferta Hídrica neta}} (\text{Factor de reducción}) * 100$

Recurso Humano Necesario: (3) Expertos en: Hidráulica e hidrología; Agronomía; experto en SIG

Línea Base del Indicador: 60% del área de la cuenca (8.808km²) presenta un índice de escasez mayor del 40%, determinado en el 2012

Costos: \$600 Millones

7.2.11. Programa K: Control, seguimiento y monitoreo del recursos hídricos

Ficha 70. Índice de calidad agua

INDICADOR K1. Índice de calidad agua.

Descripción del Indicador: El indicador determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite representar el estado en general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.

Metodología de Medición y Seguimiento: Adelantar mediciones siguiendo las técnicas analíticas de calidad de agua descritas en el manual "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Examination" de la American Water Work Association y bajo la coordinación de una empresa debidamente acreditados. Las variables a medir son: la temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, sólidos suspendidos totales, sólidos totales, DBO₅, DQO, amonio, nitritos, nitratos, fosfatos, fósforo total, sulfatos, detergentes, organoclorados, organofosforados, carbonatos, coliformes fecales y totales,

Periodicidad de Monitoreo del Indicador: Una medición semestral



Fórmula del indicador: Para calcular el ICA, se utiliza una suma lineal ponderada de los subíndices (Ii) de las variables físico químicas mencionadas; estas agregaciones ponderadas se expresan matemáticamente de la siguiente manera:

$$ICA = \sum w_i I_i$$

Donde w es el peso de importancia asignado a cada variable e I es el subíndice de calidad, de acuerdo con las curvas funcionales o ecuaciones correspondientes.

Recurso Humano Necesario: Un ingeniero ambiental, o Un Ingeniero Químico.

Línea Base del Indicador: Ver Documento de diagnóstico (Capítulo de Limnología).

Costos: \$2.880 millones

Ficha 71. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO – DBO5

INDICADOR K2. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO – DBO5.

Descripción del Indicador: El indicador representa la cantidad de carga orgánica biodegradable origina por las actividades socioeconómicas y vertida a los cuerpos de agua. Este indicador permite establecer prioridades de gestión con base en la cantidad de carga orgánica biodegradable generada, en la ubicación espacial (a nivel municipal) y en la actividad que la origina.

Metodología de Medición y Seguimiento: Adelantar mediciones siguiendo las técnicas analíticas de calidad de agua descritas en el manual “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Examination” de la American Water Work Association y bajo la coordinación de una empresa debidamente acreditados de la DBO5. Es preciso aclarar que los datos para el cálculo y seguimiento de este indicador se tomarán de las mediciones que se realizarán para el seguimiento del indicador K1.

Periodicidad de Monitoreo del Indicador: Una medición semestral

Fórmula del indicador:

$$DBO_5T = DBO_5D + DBO_5I + DBO_5A + DBO_5P$$

$$DBO_5T = DBO_5 \text{ total}$$

$$DBO_5D = DBO_5 \text{ generada por el sector domestico}$$

$$DBO_5I = DBO_5 \text{ generada por el sector industrial}$$

$$DBO_5A = DBO_5 \text{ generada por el sector agricola}$$

$$DBO_5P = DBO_5 \text{ generada por el sector pecuario.}$$

Recurso Humano Necesario: Un ingeniero ambiental, o Un Ingeniero Químico.

Línea Base del Indicador: Ver Documento de diagnóstico.(Capítulo de Limnología).

Costos: \$1.440 millones

7.3. Plataforma administrativa y financiera

La importancia de la Plataforma Administrativa y Financiera en la fase de formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Manzanares, radica en la definición de los requerimientos en recursos técnicos y financieros para alcanzar las metas propuestas. Es decir, se consideran los elementos o instrumentos a través de los cuales se va a materializar el POMCA. La financiación²⁵ del POMCA se hará de acuerdo a la gestión adelantada por los diferentes actores de la cuenca tomando los diferentes instrumentos que se describen a continuación. Además se muestra un cronograma general de tiempo estimado para cada uno de los programas y proyectos que componen el POMCA del Río Manzanares.

En el cronograma se indican no sólo los programas y proyectos a ser ejecutados con sus respectivos tiempos, sino las ejecuciones presupuestales respectivas. Es de resaltar que los precios presentados para los proyectos no son detallados, estos se deben reevaluar cuando se vayan a ejecutar.

7.3.1. RECURSOS DE FINANCIACIÓN

El análisis de los recursos disponibles de las Autoridades Ambientales con jurisdicción en la cuenca, para la ejecución de los programas y proyectos formulados por el POMCA se hace con la información encontrada en el Plan de Acción (último) de CORPAMAG y en el presupuesto del Plan de Gestión Ambiental Regional. Para la financiación del POMCA se tendrán en cuenta los siguientes instrumentos económicos²⁶, los cuales a través de la gestión organizada se utilizarán para llevar a cabo las acciones de implementación y manejo de la cuenca.

- **Tasa por utilización del agua²⁷:**

Las Corporaciones Autónomas Regionales son competentes para recaudar la tasa por utilización de agua reglamentada según el decreto 115 de 2004. Están obligadas al pago de la tasa por utilización del agua todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen el recurso hídrico en virtud de una concesión de aguas. La tasa por utilización del agua se cobrará por el volumen de agua efectivamente captada, dentro de los límites y condiciones establecidos en la concesión de aguas. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante resolución, fijará anualmente el monto tarifario mínimo de las tasas por utilización de aguas.

²⁵ José Acero Suárez, Gestión de Cuencas hidrográficas, Fundación Universidad Central, 2000.

²⁶ Según el artículo 23 del capítulo V del decreto 1729 del año 2002

²⁷ Los recursos provenientes de la tasa por uso del agua se invertirán en la formulación y ejecución del programa de control, seguimiento y monitoreo del recurso hídrico que es parte integral del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica. Los recursos provenientes de las transferencias del sector eléctrico, se utilizarán teniendo en cuenta lo dispuesto en el Decreto 1933 de 1994, en lo relacionado con el área objeto de inversión.



Las Autoridades Ambientales Competentes cobrarán las tasas por utilización de agua mensualmente mediante factura expedida con la periodicidad que estas determinen, la cual no podrá ser mayor a un año. De conformidad con el parágrafo 1 del artículo 89 de la Ley 812 de 2003, los recursos provenientes de la aplicación del artículo 43 de la Ley 99 de 1993, se destinarán a la protección y recuperación del recurso hídrico de conformidad con el respectivo Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca. Dichas tasas según el código nacional de los recursos naturales en su artículo 159 se destinarán para gastos de protección y renovación de los recursos acuíferos y a actividades como: a) Investigar e inventariar los recursos hídricos nacionales; b) Planear su utilización; c) Proyectar aprovechamientos de beneficio común; d) Proteger y desarrollar las cuencas hidrográficas, y e) Cubrir todos los costos directos de cada aprovechamiento.

Igualmente el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 establece que todo proyecto que involucre su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. El propietario del proyecto deberá invertir este 1% en las obras y acciones de recuperación, preservación y conservación de la cuenca que se determinen en la licencia ambiental del proyecto²⁸.

- **Adquisición de Áreas de Interés para Acueductos:**

Según la ley 99 artículo 111, se declaran de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales. Los municipios que conforman la cuenca, deben dedicar durante quince años un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos, de tal forma que antes de concluido tal período, haya adquirido dichas zonas. La administración de estas zonas corresponderá al respectivo municipio y con asesoría de la Autoridad Ambiental y con la opcional participación de la sociedad civil por intermedio del consejo de la cuenca.

- **Otros instrumentos económicos:**

Igualmente se tomarán recursos producto de:

- Tasas de compensación de los gastos de mantenimiento de la renovación de los recursos naturales renovables
- Tasas retributivas de los servicios de eliminación o control de los efectos degradantes del medio ambiente originados en la realización de actividades lucrativas²⁹

²⁸CORPAMAG, mediante Resolución 0512 de marzo 27 de 2007 reglamentó el procedimiento de facturación y cobro de la tasa por utilización de agua de acuerdo a lo previsto en los Decretos 155 de 2004, 4742 de 2005 y Resolución 240 del 8 de marzo de 2004 del Ministerio de Ambiente.

²⁹El artículo 42 de la Ley 99 de 1993 establece las tasas retributivas y compensatorias. La utilización directa o indirecta de la atmósfera, del agua y del suelo, por introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas,

- Sobretasa Ambiental al Impuesto Predial³⁰
- Sobretasa Ambiental al Peaje³¹
- Derechos causados por el otorgamiento de licencias, permisos, autorizaciones, concesiones y salvoconductos
- Contribuciones por valorización
- Apropiaciones transferidas del presupuesto nacional
- Aportes que realicen las entidades oficiales usuarias de la cuenca
- Donaciones y auxilios que hagan el sector privado y cooperación internacional
- Multas impuestas a los usuarios de la cuenca por contravenir las prohibiciones previstas en la normatividad ambiental vigente
- Otros recursos que se gestionen producto de las concertaciones con los gremios y entidades que tienen injerencia en la cuenca.

7.3.2. INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

Otros instrumentos de gran importancia para la ejecución del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Manzanares, son los Planes de Desarrollo Municipales, los cuales como instrumentos de planificación, tienen incorporado el componente ambiental, en el cual se hace la discriminación de la inversión a realizarse durante el tiempo de sus respectivas administraciones.

- **Plan de Desarrollo de Santa Marta:**

Se considera uno de los principales actores comprometidos en la formulación y ejecución del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Manzanares, el cual una vez aprobado por parte del consejo directivo de CORPAMAG será uno de los principales ejecutores del mismo, ya que la cuenca del Río Manzanares posee el total del territorio en su jurisdicción municipal.

La disponibilidad de recursos de inversión para el tema del manejo ambiental y desarrollo sostenible del municipio de Santa Marta para el actual periodo administrativo, se proyecta

mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio sean o no lucrativas, se sujetará al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas.

³⁰ La Ley 99 de 1993 consagra en su artículo 44, un porcentaje sobre el total del recaudo por concepto de impuesto predial que no debe ser inferior al 15% ni superior al 25.9%, destinado a la protección del medio ambiente y recursos naturales renovables; establece además el artículo en mención, que los municipios y distritos podrán optar en lugar de lo establecido en el inciso anterior por una sobretasa entre el 1.5 por mil y el 2.5 por mil sobre el avalúo de los bienes sujetos de liquidación de impuesto predial. Las Corporaciones Autónomas Regionales destinarán los recursos de la sobretasa ambiental al impuesto predial, a la ejecución de programas y proyectos de protección o restauración del medio ambiente y los recursos naturales renovables, de acuerdo con los planes de desarrollo de los municipios del área de su jurisdicción.

³¹ La Ley 981 de 2005 consagra la Sobretasa Ambiental al Peaje, como un mecanismo de compensación a la afectación y deterioro derivado de las vías del orden nacional actualmente construidas y que llegaren a construirse, próximas o situadas en áreas de conservación y protección municipal, sitios de RAMSAR o humedales de importancia internacional definidos en la Ley 357 de 1997 y reservas de biosfera, así como sus respectivas zonas de amortiguación.



aproximadamente en \$601'114 millones de pesos a precios corrientes³². Dichos recursos están sujetos a la disponibilidad presupuestal del Plan de Desarrollo aprobado, para lo que resta del periodo administrativo

- **Gobernación del Magdalena:**

La Gobernación del Magdalena no ha sido ajena a los procesos de ordenamiento puesto que las variables agricultura, saneamiento básico, mantenimiento vial, fortalecimiento socioeconómico y educación; son renglones donde el Departamento invierte sus recursos fortaleciendo la institucionalidad para el desarrollo de la Economía Departamental.

- **Corporación Autónoma Regional del Magdalena – CORPAMAG**

En el Plan de Acción Corporativo Ambiental 2012 – 2015, en sus líneas, programas estratégicos y proyectos, se proyecta inversión para la planificación, la proyección y ejecución de las siguientes acciones: recuperación, protección y conservación de la biodiversidad a través de la vinculación de los diferentes actores, para mantener y mejorar la oferta de los servicios ecosistémicos a fin de garantizar el desarrollo sostenible del Magdalena, proyectos productivos sostenibles y fomento de mercados verdes, protección de áreas de abastecimiento, conservación y recuperación de áreas abastecedoras de acueductos, reforestación de áreas degradadas, fortalecimiento de la organización comunitaria; todas estas acciones se incorporan en el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del Río Manzanares.

La Corporación Autónoma Regional del Magdalena en la proyección de gastos de su Plan de Acción Corporativo Ambiental 2012 – 2015, cuenta con recursos disponibles (a precios corrientes) para inversión en el año 2013 de \$8.477.808.010, en el año 2014 de \$7.102.378.936 y en el año 2015 de \$7.226.993.008, recursos que suman \$22.807.179.954 para el total de los tres años.

7.3.3. PROYECTOS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA

En el capítulo de formulación se definen las estrategias, programas y proyectos necesarios para la implementación del POMCA, con base a estos, en la Tabla 43 se especifica un resumen con los programas y proyectos propuestos con sus respectivos costos y en la Tabla 44 se detallan las respectivas fuentes de financiación.

³² Cifras tomadas del Plan de inversiones del Plan de Desarrollo de Santa Marta 2012 – 2015 “Equidad para todos, primero los niños y las niñas”

Tabla 43. Resumen Programas y Proyectos de la cuenca del Río Manzanares

Programas y proyectos	Inversión (pesos corrientes)			Total Inversión
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	
A. Programa de Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional para la educación ambiental			\$192,000,000	\$192,000,000
Proyecto de Articulación interinstitucional para educación	\$300,000,000			\$300,000,000
B. Programa de Fortalecimiento del sistema de gestión			\$696,000,000	\$696,000,000
Proyecto de Fortalecimiento del sistema de calidad institucional.	\$350,000,000	\$250,000,000		\$600,000,000
Proyecto de Fortalecimiento del sistema de información ambiental de la cuenca	\$410,000,000			\$410,000,000
Proyecto de Capacitación y formación de los empleados a nivel de postgrado en sistemas de calidad ambiente y administración	\$30,000,000	\$1,620,000,000		\$1,650,000,000
C. Programa de Educación Ambiental, comunicación y participación comunitaria			\$1,152,000,000	\$1,152,000,000
Proyecto de Educación Ambiental Participativa.	\$710,000,000			\$710,000,000
Proyecto de conformación, consolidación y capacitación de comités de gestores ambientales comunitarios	\$300,000,000			\$300,000,000
D. Fortalecimiento de las relaciones sociales e institucionales con grupos étnicos presentes en la cuenca			\$480,000,000	\$480,000,000
Proyecto de Coordinación institucional con los territorios étnicos.	\$460,000,000			\$460,000,000
E. Programa de Producción limpia de bienes de origen			\$1,158,868,700	\$1,158,868,700
Proyecto de Gestión de los residuos generados en la actividad	\$530,000,000	\$470,000,000		\$1,000,000,000
Proyecto de Gestión sostenible del uso del agua en la	\$1,000,000,000	\$1,780,000,000		\$2,780,000,000
Proyecto de Capacitación e implementación de tecnologías sostenibles para las actividades agropecuarias	\$100,000,000	\$176,221,000		\$276,221,000
Proyecto de Formulación de un plan de incentivos a las prácticas productivas sostenibles	\$851,851,000			\$851,851,000
F. Programa de Disminución de la pobreza y mejoramiento de la calidad de vida			\$480,000,000	\$480,000,000
Proyecto de Ampliación y mejoramiento en la calidad de servicios de agua potable y saneamiento básico	\$7,200,000,000	\$12,800,000,000		\$20,000,000,000
Proyecto de Formulación de un plan de mejoramiento de hábitat para comunidades localizadas en zonas aptas para uso residencial	\$300,000,000			\$300,000,000
Proyecto de Evaluación de los mecanismos de gestión de salud y educación	\$250,000,000			\$250,000,000
Proyecto de Capacitación ciudadana para la vigilancia, control y seguimiento de los recursos destinados a invertir	\$200,000,000			\$200,000,000
G. Programa de Ordenamiento Ambiental Territorial			\$480,000,000	\$480,000,000
Proyecto de Incorporación de determinantes ambientales POMCAs en los POT, EOT y PBNOT de los municipios que hacen	\$300,000,000			\$300,000,000
Proyecto de Lineamientos para el ordenamiento y manejo	\$2,940,910,000		\$1,600,000,000	\$4,540,910,000
Proyecto de Formulación de los lineamientos para el turismo	\$703,000,000		\$97,000,000	\$800,000,000
H. Programa de Sostenibilidad ambiental			\$480,000,000	\$480,000,000
Proyecto de Restauración ecológica de bosques, rondas hídricas y pasaderos	\$3,888,600,000		\$100,000,000	\$3,988,600,000
Proyecto de Directrices para la conservación y el uso sostenible de las especies de fauna	\$328,000,000	\$422,000,000		\$750,000,000
Proyecto de establecimiento de una nueva área protegida (AP) para la conservación de la biodiversidad	\$400,000,000			\$400,000,000
Proyecto de Formulación del plan de investigación sobre la base natural de la Cuenca	\$400,000,000			\$400,000,000

Programas y proyectos	Inversión (pesos corrientes)			Total Inversión
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	
Proyecto de Formulación del programa de monitoreo de los ecosistemas, recursos naturales y las variables climáticas	\$3,190,000,000	\$2,410,000,000		\$5,600,000,000
I. Programa de Manejo y Seguimiento de riesgos ambientales y tecnológicos y Control integral de Acentamientos Subnormales			\$2,880,000,000	\$2,880,000,000
Proyecto de Estudio de evaluación semi-cuantitativa de riesgos ambientales y tecnológicos (por lo menos a escala 1:25000)	\$3,530,000,000	\$75,000,000		\$3,605,000,000
Proyecto de Diseño de un sistema de alerta temprana	\$652,500,000			\$652,500,000
Proyecto de Estudio demográfico para la definición de zonas de expansión urbana	\$200,000,000			\$200,000,000
J. Programa de Recuperación, mantenimiento y protección de las zonas hídricas y Acuíferos			\$7,800,000,000	\$7,800,000,000
Proyecto de Delimitación física, recuperación y saneamiento de las zonas hídricas del río y principales afluentes	\$459,000,000	\$41,000,000		\$500,000,000
Proyecto de Delimitación Física de las áreas de recarga de	\$2,992,000,000	\$208,000,000		\$3,200,000,000
K. Programa de Control, seguimiento y monitoreo del recurso			\$4,320,000,000	\$4,320,000,000
Proyecto de Fortalecimiento de redes de monitoreo de la calidad	\$1,080,000,000	\$40,000,000		\$1,120,000,000
Proyecto de Instrumentación de cuencas para manejo y aprovechamiento controlado del recurso hídrico superficial y	\$257,650,000	\$42,350,000		\$300,000,000
Proyecto de seguimiento y monitoreo de las concesiones otorgadas por Corpamag	315,500,000	59,500,000		375,000,000
Total	\$34,629,011,00	\$20,394,071,00	\$21,915,868,70	\$76,938,950,70

Fuente: Diseño y cálculo de autores

Como se observa en la Tabla 43, el valor total de los proyectos y programas formulados por el POMCA, a precios corrientes es de \$76.938.950.700 COP.

Tabla 44. Fuentes de financiación Programas y Proyectos de la cuenca del Río Manzanares

Fuentes de Financiación Cuenca del Río Manzanares					
Fuente	2013-2015	2016-2021	2022-2036	Total	Porcentaje Participación
CORPAMAG	\$23,420,861,00	\$9,624,971,000	\$21,915,868,70	\$54,961,868,70	71.4%
Gobernación					
MADS	\$10,585,250,00	\$10,772,000,00		\$21,357,250,00	27.8%
Alcaldía de Santa Marta	\$580,000,000	\$40,000,000		\$620,000,000	0.8%
Comunidad					
Total	\$34,586,111,00	\$20,436,971,00	\$21,915,868,70	\$76,938,950,70	100%

Fuente: Diseño y cálculo de autores

Por su parte, como lo muestra la Tabla 44 las fuentes de financiación con mayor participación son la Corporación Autónoma Regional del Magdalena – (CORPAMAG) con 71.4% y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial (MADS) con 27.8% de participación y asumiendo unas inversiones de \$54,961,868,700 y \$21,357,250,000 respectivamente.



Tabla 45. Cronograma de inversión en programas y proyectos. (Millones de pesos corrientes)

gra	No	Proyecto	Tiempo de ejecución (año)										Total
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
A	1	Articulación interinstitucional para educación ambiental	\$150	\$150									\$300
	2	Fortalecimiento del sistema de calidad institucional	\$150	\$150	\$150	\$150							\$600
B	3	Fortalecimiento del sistema de información ambiental de la cuenca	\$205	\$205									\$410
	4	Capacitación y formación de los empleados a nivel de postgrado	\$412	\$412	\$412	\$412							\$1,650
C	5	Educación Ambiental Participativa	\$355	\$355									\$710
	6	Conformación, consolidación de comités de gestores ambientales comunitarios.	\$150	\$150									\$300
D	7	Coordinación institucional con los territorios étnicos	\$230	\$230									\$460
E	8	Gestión de los residuos generados en la actividad productiva	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125			\$1,000
	9	Gestión sostenible del uso del agua en la agroindustria	\$695	\$695	\$695	\$695							\$2,780
	10	Capacitación e implementación de tecnologías sostenibles	\$55	\$55	\$55	\$55	\$55						\$276
	11	Formulación de un plan de incentivos a las prácticas productivas sostenibles	\$851										\$851
F	12	Ampliación y mejoramiento en la calidad de servicios de agua potable	\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000							\$20,000
	13	Formulación de un plan de mejoramiento de hábitat para comunidades	\$300										\$300
	14	Evaluación de los mecanismos de gestión de salud y educación	\$125	\$125									\$250
	15	Capacitación ciudadana para la vigilancia, control y seguimiento de los recursos	\$100	\$100									\$200
G	16	Incorporación de determinantes ambientales POMCAs en los POT, EOT y PBNOT	\$300										\$300
	17	Lineamientos para el ordenamiento y manejo forestal	\$454	\$454	\$454	\$454	\$454	\$454	\$454	\$454	\$454	\$454	\$4,540
	18	Formulación de los lineamientos para el turismo sostenible	\$400	\$400									\$800
H	19	Restauración ecológica de bosques, rondas hídricas y nacederos	\$398	\$398	\$398	\$398	\$398	\$398	\$398	\$398	\$398	\$398	\$3,988
	20	Directrices para la conservación y el uso sostenible de las especies de fauna	\$150	\$150	\$150	\$150	\$150						\$750
	21	Establecimiento de una nueva área protegida (AP) para la conservación	\$200	\$200									\$400
	22	Formulación del plan de investigación sobre la base natural de la Cuenca	\$200	\$200									\$400
	23	Formulación del programa de monitoreo de los ecosistemas, recursos naturales	\$560	\$560	\$560	\$560	\$560	\$560	\$560	\$560	\$560	\$560	\$5,600
I	24	Estudio de evaluación semi-cuantitativa de riesgos ambientales y tecnológicos	\$1,802,5	\$1,802,5									\$3,605
	25	Diseño de un sistema de alerta temprana	\$652,5										\$652,5
	26	Estudio demográfico para la definición de zonas de expansión urbanas	\$200										\$200



J	27	Delimitación física, recuperación y saneamiento de las rondas hídricas del río	\$125	\$125	\$125	\$125							\$500
	28	Delimitación Física de las áreas de recarga de Acuíferos	\$800	\$800	\$800	\$800							\$3,200
K	29	Fortalecimiento de redes de monitoreo de la calidad del agua	\$560	\$560									\$1,120
	30	Instrumentación de cuencas para manejo y aprovechamiento controlado	\$75	\$75	\$75	\$75							\$300
	31	Seguimiento y monitoreo de las concesiones otorgadas por Corpamag	\$93,7	\$93,7	\$93,7	\$93,7							\$375
Total			\$15,876	\$13,571	\$9,094	\$9,094	\$1,743	\$1,537	\$1,537	\$1,537	\$1,412	\$1,412	\$56,820
Porcentaje Participación			27.9%	23.9%	16.0%	16.0%	3.1%	2.7%	2.7%	2.7%	2.5%	2.5%	100%

Fuente: Diseño y cálculo de autores.

La Tabla 45 muestra el cronograma de inversión en los programas y proyectos formulados por el POMCA de la cuenca del Río Manzanares, en la cual se observa el tiempo de ejecución que va del año 1 al año 10.

Tabla 46. Cronograma de ejecuciones presupuestales respectivas. (Millones de pesos corrientes)

Fuentes de Financiación Cuenca del Río Manzanares											
Fuente de inversión	Año de inversión										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Total
CORPAMAG	\$11,341	\$9,695	\$6,496	\$6,496	\$1,245	\$1,098	\$1,098	\$1,098	\$1,009	\$1,009	\$40,589
Gobernación											
MADS	\$4,407	\$3,767	\$2,524	\$2,524	\$483	\$426	\$426	\$392	\$392	\$392	\$15,772
Alcaldía de Santa Marta	\$127	\$109	\$73	\$73	\$14	\$12	\$12	\$11	\$11	\$11	\$457,
Comunidad											
Total	\$15,876	\$13,571	\$9,094	\$9,094,	\$1,743	\$1,537	\$1,537	\$1,537	\$1,412	\$1,412	\$56,820
Porcentaje Participación	27.9%	23.9%	16.0%	16.0%	3.1%	2.7%	2.7%	2.7%	2.5%	2.5%	100%

Fuente: Diseño y cálculo de autores.

En la Tabla 46 se pueden observar las ejecuciones presupuestales respectivas de cada una de las fuentes de financiación posibles del POMCA de la cuenca del Río Manzanares, el total de inversión se ejecuta en los diez años respectivos, esto con base al cumplimiento de la ejecución de cada proyecto formulado.