



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



PRODUCTO ENTREGABLE

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

Versión Final



Departamento del Magdalena, Julio de 2013



**Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Frío
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
Magdalena**

Supervisor Aguas del



UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

RECTOR
GERMÁN SIERRA ANAYA

DIRECTOR DEL INSTITUTO DE HIDRAULICA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL
ALFONSO ARRIETA PASTRANA

EQUIPO TÉCNICO DEL INSTITUTO DE HIDRÁULICA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL
DE LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA PARA LA ELABORACIÓN DEL POMCA.

DIRECTOR

Alfonso Arrieta Pastrana

PhD. En Ciencias del Mar

COMITÉ INTEGRADOR

Mónica Eljaiek Urzola
Ambiental

Magister Ingeniería

Hermes Martínez Batista

Magister en Urbanismo y
Desarrollo Territorial
Auxiliar de Integración.

Angélica Álvarez Rebollo

COMITÉ BIÓTICO

Ximena Rojas Giraldo

Bióloga Marina. M. Sc

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 Meléndez

Candidato a Magister

Recurso

Edgar Quiñones Bolaños

Hídrico

Gamaliel Mejía Monterrosa

PhD. Ing. Ambiental

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
Leonardo Castillo Loaiza
William Padilla Martínez
Susana Castellar
Martha Laguna Alemán

Trabajadora Social.
Economista.
Ingeniero Agrónomo
Trabajadora Social
Auxiliar de economía

COMITÉ SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Milton Guerrero
Cristian Javier Stevenson Hernández
Isidro Martínez
Álvaro Beltrán
Leonardo Andrés García Álvarez
Jesús Cairoza Díaz

Especialista en SIG
Ing. Civil
Auxiliar de Ingeniería SIG
Auxiliar de Ingeniería SIG
Auxiliar de Ingeniería
Auxiliar de Ingeniería SIG

COMITÉ JURÍDICO

Byron Longas

Abogado

LOGÍSTICA

Walter Novoa Luna

Ingeniero Civil



TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|--------------------------------------|
| <u>PRESENTACIÓN</u> | 19 |
| <u>1. SÍNTESIS DEL MARCO NORMATIVO</u> | 21 |
| <u>2. SÍNTESIS DEL MARCO CONCEPTUAL</u> | ¡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. |
| <u>3. SÍNTESIS DEL MARCO METODOLÓGICO.</u> | 31 |
| <u>4. APRESTAMIENTO</u> | 33 |
| 4.1. CONFORMACIÓN DE LA COMISIÓN CONJUNTA Y DECLARATORIA DE CUENCA EN ORDENAMIENTO | 33 |
| 4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS ACTORES SOCIALES EN LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 33 |
| 4.3. SOCIALIZACIÓN DEL PROCESO CON LOS ACTORES Y RECONOCIMIENTO DE LA CUENCA POR PARTE DE LOS MISMOS. | 34 |
| <u>5. DIAGNOSTICO</u> | 37 |
| 5.1. ASPECTOS GENERALES E LA CUENCA | 37 |
| 5.2. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE BIOFÍSICO | 41 |
| 5.2.1. CLIMA | 41 |
| • Régimen De Vientos | 42 |
| • Brillo Solar | 42 |
| • Humedad Relativa | 42 |
| • Temperatura | 43 |
| • Evaporación | 45 |
| • Precipitación | 47 |
| • Análisis De Evapotranspiración | 51 |
| 5.2.2. HIDROLOGÍA | 53 |
| • Descripción De La Red Hídrica Superficial Y Parámetros Morfométrico | 53 |
| • Oferta Hídrica Y Balance Hídrico | 57 |
| • Caudal Máximo En La Cuenca | 60 |



| | |
|--|-----|
| • Oferta Hídrica | 65 |
| • Índice De Escasez Superficial | 65 |
| • Limnología | 70 |
| 5.2.3. GEOLOGÍA | 74 |
| • Geología General | 74 |
| • Batolito Central (Jc) | 75 |
| • Gabro Y Diorita Hornbléndica Máfica (Pd) | 75 |
| • Granulitas Los Mangos (Pem) | 76 |
| • Neis Buritaca (Pzb) | 76 |
| • Esquistos De San Lorenzo (Mzsl) | 77 |
| • Neises Anortosíticos Del Río Sevilla (Pers) | 77 |
| • Depósitos Fluviolacustres (Qfl) | 78 |
| • Depósitos Aluviales (Qal) | 78 |
| • Geología Estructural De La Cuenca Del Río Frío | 78 |
| • Fallas | 78 |
| • Pliegues | 80 |
| • Foliación | 80 |
| • Diaclasas | 81 |
| • Lineamientos | 81 |
| 5.2.4. GEOMORFOLOGÍA | 82 |
| • Complejo Filas, Vigas Y Morrenas (M-C): | 86 |
| • Filas Y Vigas (M-Tv): | 86 |
| • Vallecitos (M-V): | 86 |
| • Abanicos Terraza (P-At): | 86 |
| • Abanicos De Explayamiento (P-Ax): | 87 |
| • Planos De Marea (R-Pm): | 87 |
| • Plano De Inundación (R-Pi): | 87 |
| • Terrazas Subrecientes (R-Ts): | 88 |
| 5.2.5. HIDROGEOLOGÍA | 88 |
| 5.2.6. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LA CUENCA | 89 |
| • Clasificación De Biomas Terrestres | 89 |
| • Zonobioma Tropical Alternohigróico | 91 |
| • Orobioma De Selva Subandina | 92 |
| • Orobioma De Selva Andina | 92 |
| • Orobioma De Páramo | 92 |
| • Unidad Biogeográfica | 93 |
| • Zonas De Vida | 95 |
| • | |
| • Caracterización De La Cobertura De La Vegetación | 95 |
| • Territorios Agrícolas | 99 |
| • Bosques Y Áreas Seminaturales | 104 |
| • Usos De La Flora En La Cuenca Del Río Frío | 109 |
| • Algunos Aspectos De Conservación En La Cuenca Del Río Frío | 111 |
| • Algunas Problemáticas Observadas En La Cuenca Del Río Frío | 112 |
| • Fauna Asociada | 114 |
| • Anfibios | 114 |
| • Reptiles | 116 |



| | |
|--|------------|
| • Aves | 116 |
| • Mamíferos | 118 |
| 5.2.7. USO POTENCIAL DE LA CUENCA | 119 |
| • Subclase 3c5 | 120 |
| • Subclase 4s-5 | 120 |
| • Subclase 5hs-5 | 121 |
| • Subclase 7p-2 | 121 |
| • Subclase 7p-3 | 121 |
| • Subclase 7p-4 | 121 |
| • Subclase 7p-5 | 122 |
| • Subclase 8p-2 | 122 |
| • Subclase 8pc-1 | 122 |
| 5.2.8. SUSCEPTIBILIDAD DE LA CUENCA A GEOAMENAZAS E INUNDACIONES | 122 |
| • INUNDACIONES | 125 |
| 5.3. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICAS. | 126 |
| 5.3.1. CARACTERÍSTICAS CULTURALES DE LA CUENCA | 127 |
| • Manejo Del Agua Por La Población Prehispánica | 128 |
| • Agua Para La Conquista Y La Colonia | 131 |
| • Una Montaña De Posibilidades | 136 |
| • Agua Y Fertilidad En La Zona Bananera | 136 |
| • La Colonización Campesina Y Deforestación | 139 |
| 5.3.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DE LA CUENCA | 143 |
| • Aspectos Demográficos | 143 |
| • Centros Poblados Y Grupos Poblacionales | 144 |
| • Número De Habitantes Total Y Por Sexo | 144 |
| • Salud | 151 |
| • Infraestructura Para La Atención De La Salud | 152 |
| • Morbilidad | 155 |
| • Mortalidad | 156 |
| • Vivienda | 156 |
| • Educación | 157 |
| • Infraestructura Educativa | 158 |
| • Calidad De Vida | 164 |
| • Necesidades Básicas Insatisfechas | 164 |
| • Empleo | 166 |
| • Servicio De Agua Potable Y Saneamiento Básico | 168 |
| • Acueducto | 169 |
| • Alcantarillado | 170 |
| • Aseo | 170 |
| 5.3.3. ACTIVIDADES ECONÓMICAS DESARROLLADAS EN LA CUENCA | 171 |
| 5.3.4 USO ACTUAL DEL SUELO | 179 |
| • Uso Agrícola | 180 |
| • Uso Ganadería Extensiva | 182 |
| • Uso Protección | 182 |
| • Uso Residencial | 183 |
| • Uso Recreativo | 184 |
| 5.4. SÍNTESIS AMBIENTAL | 184 |



| | |
|---|-------------------|
| 5.4.1. PROBLEMÁTICAS | 184 |
| 5.4.2. POTENCIALIDADES | 195 |
| | |
| <u>6. PROSPECTIVA</u> | <u>200</u> |
| | |
| 6.1. SÍNTESIS DIAGNOSTICA | 202 |
| 6.2. DEFINICIÓN DE LOS FACTORES DE CAMBIO | 203 |
| 6.3. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES ESTRATÉGICAS | 206 |
| 6.4. CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO APUESTA | 210 |
| 6.4.1. ESCENARIO 1 | 210 |
| 6.4.2. ESCENARIO 2 | 211 |
| 6.4.3. ESCENARIO 3 | 212 |
| 6.4.4. ESCENARIO APUESTA | 213 |
| 6.5. DEFINICIÓN DE LA VISIÓN CUENCA RÍO FRÍO 2036 | 213 |
| 6.6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL | 214 |
| 6.6.1. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES ESPACIALES HOMOGÉNEAS DEL TERRITORIO. | 214 |
| 6.6.2. DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ZONIFICACIÓN | 216 |
| 6.6.3. DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN | 219 |
| 6.6.4. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL. | 225 |
| | |
| <u>7. FORMULACIÓN</u> | <u>228</u> |
| | |
| 7.1. FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS. | 228 |
| 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. | 229 |
| • Programa A: Fortalecimiento De La Coordinación Interinstitucional Para La Educación Ambiental. | 229 |
| • Objetivo Del Programa: | 230 |
| • Justificación Y Población Beneficiada: | 231 |
| • Programa B: Fortalecimiento Del Sistema De Gestión. | 232 |
| • Justificación Y Población Beneficiada: | 233 |
| 7.1.2. ESTRATEGIA II: FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA AMBIENTAL Y LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA | 238 |
| • Programa C: Educación Ambiental, Comunicación Y Participación Comunitaria | 238 |
| • Objetivo Del Programa: | 238 |
| • Justificación Y Población Beneficiada: | 239 |
| • Programa D. Fortalecimiento De Las Relaciones Sociales E Institucionales Con Grupos Étnicas Presentes En La Cuenca. | 243 |
| • Objetivo Del Programa: | 243 |
| • Justificación Y Población Beneficiada: | 243 |
| 7.1.3. ESTRATEGIA III: GESTIÓN SOSTENIBLE DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS | 245 |
| • Programa E: Producción Limpia De Bienes De Origen Agropecuario | 245 |
| • Objetivo Del Programa: | 245 |



| | |
|--|------------|
| • Justificación Y Población Beneficiada: | 245 |
| 7.1.4. ESTRATEGIA : GESTIÓN, ADMINISTRACIÓN Y EJECUCIÓN INTEGRAL Y EFICIENTE DE RECURSOS PARA LA INVERSIÓN SOCIAL | 251 |
| • Programa F: Disminución De La Pobreza Y Mejoramiento De La Calidad De Vida. | 251 |
| • Objetivo Del Programa: | 251 |
| • Justificación Y Población Beneficiada: | 251 |
| 7.1.5. ESTRATEGIA IV - PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO BAJO EL ENFOQUE SISTÉMICO | 256 |
| • Programa G. Ordenamiento Ambiental Territorial | 256 |
| • Objetivo Del Programa: | 256 |
| • Programa H: Sostenibilidad Ambiental | 262 |
| • Objetivo Del Programa: | 262 |
| • Justificación Y Población Beneficiada: | 262 |
| • Indicadores Del Programa: | 262 |
| 7.1.6. ESTRATEGIA V- GESTIÓN DE RIESGOS. | 274 |
| • Programa I: Manejo Y Seguimiento De Riesgos Ambientales Y Tecnológicos Y Control Integral De Asentamientos Subnormales | 274 |
| • Objetivo Del Programa: | 275 |
| • Justificación Y Población Beneficiada: | 275 |
| • Indicadores Del Programa: | 275 |
| 7.1.7. ESTRATEGIA VI - CONSERVACIÓN DEL RECURSOS HÍDRICO | 280 |
| • Programa J: Recuperación, Mantenimiento Y Protección De Rondas Hídricas Y Acuíferos | 280 |
| • Objetivo Del Programa | 280 |
| • Justificación Y Población Beneficiada | 280 |
| • Indicadores Del Programa: | 281 |
| • Programa K: Control, Seguimiento Y Monitoreo Del Recursos Hídricos | 284 |
| • Objetivo Del Programa: | 284 |
| • Justificación Y Población Beneficiada: | 284 |
| • Indicadores Del Programa | 285 |
| 7.2. MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN | 291 |
| 7.2.1. PROGRAMA A: FORTALECIMIENTO DE LA COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL. | 291 |
| 7.2.2. PROGRAMA B: FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN. | 292 |
| 7.2.3. PROGRAMA C. EDUCACIÓN AMBIENTAL, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA | 293 |
| 7.2.4. PROGRAMA D. FORTALECIMIENTO DE LAS RELACIONES SOCIALES E INSTITUCIONALES CON GRUPOS ÉTNICAS PRESENTES EN LA CUENCA | 297 |
| 7.2.5. PROGRAMA E. PRODUCCIÓN LIMPIA DE BIENES DE ORIGEN AGROPECUARIO | 297 |
| 7.2.6. PROGRAMA F. DISMINUCIÓN DE LA POBREZA Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA | 299 |
| 7.2.7. PROGRAMA G. ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL | 301 |
| 7.2.8. PROGRAMA H: SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL | 301 |
| 7.2.9. PROGRAMA I: MANEJO Y SEGUIMIENTO DE RIESGOS AMBIENTALES Y TECNOLÓGICOS Y CONTROL INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS SUBNORMALES | 302 |



| | |
|--|------------|
| 7.2.10. PROGRAMA J: RECUPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y PROTECCIÓN DE RONDAS HÍDRICAS Y ACUÍFEROS | 304 |
| 7.2.11. PROGRAMA K: CONTROL, SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL RECURSOS HÍDRICOS | 305 |
| 7.3. PLATAFORMA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA | 307 |
| 7.3.1. RECURSOS DE FINANCIACIÓN | 307 |
| • Tasa Por Utilización Del Agua: | 307 |
| • Adquisición De Áreas De Interés Para Acueductos: | 308 |
| • Otros Instrumentos Económicos: | 308 |
| 7.3.2. INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN | 309 |
| • Plan De Desarrollo De Los Municipios De Ciénaga Y Zona Bananera: | 309 |
| • Gobernación Del Magdalena: | 310 |
| • Corporación Autónoma Regional Del Magdalena – Corpamag | 310 |
| 7.3.3. PROYECTOS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA | 310 |



LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|--------------------------------------|
| FIGURA 1. LA CUENCA VISTA COMO UN SISTEMA DEFINIDO. | ¡ERROR! MARCADOR NO |
| FIGURA 2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL CONCEPTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| FIGURA 3. METODOLOGÍA GENERAL POMCA | 32 |
| FIGURA 4. MAPA SOCIO-CULTURAL CUENCA RÍO FRÍO | 34 |
| FIGURA 5. TALLER CON ACTORES SOCIALES DE LA CUENCA RÍO FRÍO | 35 |
| FIGURA 6. CARTOGRAFÍA SOCIAL CUENCA DEL RÍO FRÍO | 36 |
| FIGURA 7. LOCALIZACIÓN Y CAUCES DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 38 |
| FIGURA 8. FIGURAS DE MANEJO DE LA CUENCA DE RÍO FRÍO | 40 |
| FIGURA 9. VARIACIÓN ESPACIAL DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL SOBRE LA CUENCA RÍO FRÍO | 44 |
| FIGURA 10. VARIACIÓN TEMPORAL DE LA TEMPERATURA MEDIA SOBRE LA ESTACIÓN AEROPUERTO SIMÓN BOLÍVAR | 45 |
| FIGURA 11. EVAPORACIÓN MEDIA ANUAL REGIONAL EN LA CUENCA RÍO FRÍO | 47 |
| FIGURA 12. VARIACIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL EN LA CUENCA DEL RÍO FRÍO. | 48 |
| FIGURA 13. VARIACIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL EN LA ESTACIÓN SAN LORENZO | 50 |
| FIGURA 14. VARIACIÓN ESPACIAL DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN MEDIA ANUAL SOBRE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 53 |
| FIGURA 15. VARIACIÓN ESPACIAL DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN MEDIA ANUAL EN LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 55 |
| FIGURA 16. PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS | 57 |
| FIGURA 17. VARIACIÓN ESPACIAL DE LA ESCORRENTÍA MEDIA ANUAL SOBRE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 59 |
| FIGURA 18. SUBCUENCAS DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 60 |
| FIGURA 19. HIDROGRAMA DE CAUDAL DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL DE LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 62 |
| FIGURA 20. HIDROGRAMA DE CAUDAL DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL DE LA PARTE MEDIA DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 63 |
| FIGURA 21. HIDROGRAMA DE CAUDAL DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL DE LA TOTALIDAD DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 64 |
| FIGURA 22. OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL EN MM., EN LAS SUBCUENCAS DEL RÍO FRÍO | 66 |
| FIGURA 23. OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL EN MM., EN LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 67 |
| FIGURA 24. ÍNDICE DE ESCASEZ PARA LAS SUBCUENCAS APORTANTES AL RÍO FRÍO | 70 |
| FIGURA 25. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (ENERO 2012) CUENCAS MEDIA (E1) Y BAJA (E2) DEL RÍO FRÍO | 71 |
| FIGURA 26. NO HAY PRESENCIA DE ESPECIES QUE SE ALIMENTE CON EL OD DE LAS CUENCAS MEDIA (E1) Y BAJA (E2) (ENERO 2012) | 72 |
| FIGURA 27. GEOLOGÍA DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 75 |
| FIGURA 28. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL | 79 |
| FIGURA 29. MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, EN DONDE SE OBSERVAN LAS DOS GEOESTRUCTURAS: CORDILLERA Y MEGACUENCA DE SEDIMENTACIÓN | 82 |



| | |
|--|------------|
| FIGURA 30. GEOMORFOLOGÍA GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO | 84 |
| FIGURA 31. MAPA HIDROGEOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 89 |
| FIGURA 32. UNIDADES BIOGEOGRÁFICAS DE COLOMBIA | 94 |
| FIGURA 33. COBERTURA VEGETAL DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 96 |
| FIGURA 34. CULTIVOS PERMANENTES DE TIPO HERBÁCEO EN LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 99 |
| FIGURA 35. CULTIVOS PERMANENTES DE TIPO ARBUSTIVO EN LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 100 |
| FIGURA 36. CULTIVOS PERMANENTES DE TIPO ARBÓREO EN LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 101 |
| FIGURA 37. CULTIVOS TRANSITORIOS EN LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 102 |
| FIGURA 38. GANADERÍA EN PASTOS ARBOLADOS EN LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 103 |
| FIGURA 39. ALGUNOS PRODUCTOS QUE SON CULTIVADOS EN COMBINACIÓN CON OTRAS Y CON PASTOS EN ÁREAS AGRÍCOLAS HETEROGÉNEAS EN LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 104 |
| FIGURA 40. UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EN LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 105 |
| FIGURA 41. UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL BOSQUE RIPARIO EN LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 106 |
| FIGURA 42. UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL BOSQUE FRAGMENTADO EN LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 107 |
| FIGURA 43. UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL VEGETACIÓN SECUNDARIA BAJA EN LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 108 |
| FIGURA 44. ALGUNAS ESPECIES VEGETALES UTILIZADAS EN LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 110 |
| FIGURA 45. USOS QUE SE LE DAN A LOS RECURSOS NATURALES EN LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 110 |
| FIGURA 46. PRINCIPALES PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA CUENCA DEL RÍO FRIO | 113 |
| FIGURA 47. CAPACIDAD DE USO DEL SUELO DE LA CUENCA RÍO FRIO | 120 |
| FIGURA 48. ENJAMBRE DE FLUJOS DE DETRITOS Y SUELOS QUE HAN AFECTADO LAS LADERAS EN FORMA DE “ARUÑO DE GATO” | 125 |
| FIGURA 49. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 126 |
| FIGURA 50. GRUPOS INDÍGENAS DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA MARTA 1530 – 1580 | 133 |
| FIGURA 51. GRUPOS INDÍGENAS DE LA PROVINCIA DE SANTA MARTA 1742 – 1787 | 134 |
| FIGURA 52. POBLACIÓN INDÍGENA EN EL SIGLO XX EN LA SIERRA NEVADA Y SUS ESTRIBACIONES | 136 |
| FIGURA 53. EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA DE LA CUENCA RÍO FRIO DESDE 1985 AL 2036 | 149 |
| FIGURA 54. POBLACIÓN CALCULADA DE LA CUENCA RÍO FRIO ESPACIALIZADA EN EL SIG | 150 |
| FIGURA 55. PUESTO DE SALUD CORREGIMIENTO SAN PEDRO | 152 |
| FIGURA 56. DOTACIÓN DEL PUESTO DE SALUD CORREGIMIENTO SAN PEDRO | 153 |
| FIGURA 57. PUESTO DE SALUD CORREGIMIENTO DE VARELA | 154 |
| FIGURA 58. TIPO DE VIVIENDA Y PARTICIPACIÓN SOBRE EL TOTAL DE LOS MUNICIPIOS QUE PERTENECEN A LA CUENCA DE RÍO FRIO. 2005 | 157 |



| | |
|---|------------|
| FIGURA 59. INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROPECUARIA SAN PEDRO DE LA SIERRA | 158 |
| FIGURA 60. INSTITUCIÓN EDUCATIVA CORREGIMIENTO VARELA | 160 |
| FIGURA 61. PORCENTAJE DE PERSONAS CON NBI, MUNICIPIOS DE RÍO FRÍO, A DICIEMBRE DE 2005 | 165 |
| FIGURA 62. COBERTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA | 170 |
| FIGURA 63. COBERTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA ZONA BANANERA | 170 |
| FIGURA 64. ESTRUCTURA DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA CUENCA | 172 |
| FIGURA 65. ÁREA SEMBRADA DE LOS CULTIVOS TRANSITORIOS DEL MAGDALENA (AÑO 2011) | 173 |
| FIGURA 66. ÁREA COSECHADA DE LOS CULTIVOS TRANSITORIOS DEL MAGDALENA (AÑO 2011) | 173 |
| FIGURA 67. PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS TRANSITORIOS DEL MAGDALENA (AÑO 2011) | 174 |
| FIGURA 68. ÁREA SEMBRADA DE LOS CULTIVOS PERMANENTES DEL MAGDALENA (AÑO 2011) | 175 |
| FIGURA 69. PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS PERMANENTES DEL MAGDALENA (AÑO 2011) | 175 |
| FIGURA 70. ÁREA SEMBRADA Y COSECHADA, MUNICIPIOS CUENCA DE RÍO FRÍO; HECTÁREAS 2009 | 176 |
| FIGURA 71. ÁREA SEMBRADA TOTAL CUENCA, RÍO FRÍO; HECTÁREAS. 2010 | 177 |
| FIGURA 72. NÚMERO DE CABEZAS BOVINAS EN LOS MUNICIPIOS PERTENECIENTES A LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 178 |
| FIGURA 73. ÁREA DE PASTOREO DE GANADO EN LOS MUNICIPIOS PERTENECIENTES A LA CUENCA DEL RÍO FRÍO, HECTÁREAS | 178 |
| FIGURA 74. USO DEL SUELO DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 180 |
| FIGURA 75. EVIDENCIA DE USO AGRÍCOLA | 181 |
| FIGURA 76. EVIDENCIAS DE USO GANADERÍA EXTENSIVA | 182 |
| FIGURA 77. EVIDENCIAS DE USO DE PROTECCIÓN | 183 |
| FIGURA 78. EVIDENCIA DE USO DE SUELO RESIDENCIAL | 183 |
| FIGURA 79. ESQUEMA METODOLÓGICO FASE PROSPECTIVA – ZONIFICACIÓN | 201 |
| FIGURA 80. ORGANIGRAMA PARA ESTABLECER Y EJECUTAR LA FASE PROSPECTIVA | 202 |
| FIGURA 81. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES ECOLÓGICAS PAISAJÍSTICAS DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO. | 215 |
| FIGURA 82. UNIDAD ECOLÓGICA PAISAJÍSTICA DE RÍO FRÍO | 216 |
| FIGURA 83. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL | 227 |
| FIGURA 84. ESQUEMA METODOLÓGICO DE DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS | 228 |



LISTA DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| TABLA 1. RESUMEN DE LOS REGISTROS DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL ANALIZADOS PARA LA CUENCA..... | 43 |
| TABLA 2. RESUMEN DE LOS DATOS DE EVAPORACIÓN MEDIA ANUAL EN LAS DIFERENTES ESTACIONES DEL IDEAM..... | 46 |
| TABLA 3. ESTIMACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN MEDIA Y MODAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO | 52 |
| TABLA 4. PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 56 |
| TABLA 5. ESTIMACIÓN DE LA ESCORRENTÍA TOTAL MODAL POR MEDIO DEL BALANCE HÍDRICO | 58 |
| TABLA 6. PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LAS SUBCUENCAS DEL RÍO FRÍO | 61 |
| TABLA 7. CAUDALES MÁXIMOS CALCULADOS PARA DIFERENTES ZONAS DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO..... | 64 |
| TABLA 8. CATEGORÍAS DEL ÍNDICE DE ESCASEZ Y UMBRALES CRÍTICOS DE PRESIÓN SOBRE LAS FUENTES DE AGUA..... | 68 |
| TABLA 9. ANÁLISIS DE REPRESENTATIVIDAD TOPOLÓGICA: BIOMAS DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA | 90 |
| TABLA 10. FORMACIONES VEGETALES PRESENTES EN LOS DIFERENTES SECTORES DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO, MAGDALENA | 95 |
| TABLA 11. UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL REGISTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO FRÍO, MAGDALENA | 97 |
| TABLA 12. ALGUNAS ESPECIES DE LA FLORA UTILIZADA EN LA CUENCA DEL RÍO FRÍO..... | 109 |
| TABLA 13. ESPECIES CON CATEGORÍAS DE AMENAZA NACIONAL EN LA CUENCA DEL RÍO FRÍO, MAGDALENA | 111 |
| TABLA 14. LISTADO DE ESPECIES DE HERPETOS REGISTRADAS DURANTE LOS RECORRIDOS DE RECONOCIMIENTO DE LA CUENCA | 114 |
| TABLA 15. LISTADO DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS DURANTE LOS RECORRIDOS DE RECONOCIMIENTO DE LA CUENCA | 116 |
| TABLA 16. LISTADO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS DURANTE LOS RECORRIDOS DE RECONOCIMIENTO DE LA CUENCA | 119 |
| TABLA 17. CENTROS POBLADOS LOCALIZADOS DENTRO DEL TERRITORIO QUE CONFORMA A LA CUENCA RÍO FRÍO..... | 144 |
| TABLA 18. POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS QUE TIENE JURISDICCIÓN EN LA CUENCA RÍO FRÍO | 145 |
| TABLA 19. POBLACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO A PARTIR DE LA DENSIDAD POBLACIONAL | 148 |
| TABLA 20. DENSIDADES POBLACIONALES DE LOS MUNICIPIOS LOCALIZADOS DENTRO DEL TERRITORIO QUE CONFORMAN LA CUENCA DEL RÍO FRÍO ... | 151 |
| TABLA 21. INSTITUCIONES DE SALUD DE LA CUENCA RÍO FRÍO | 154 |
| TABLA 22. INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO. | 160 |
| TABLA 23. MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO. ACTIVIDAD REALIZADA. | 167 |
| TABLA 24. CONSOLIDADO DE PROBLEMÁTICAS DE LA CUENCA. | 202 |
| TABLA 25. CONSOLIDADO DE POTENCIALIDADES DE LA CUENCA. | 203 |
| TABLA 26. FACTORES DE CAMBIO DE LA CUENCA..... | 203 |
| TABLA 27. HIPÓTESIS DE VARIABLES ESTRATÉGICAS | 207 |
| TABLA 28. CARACTERÍSTICAS DEL ESCENARIO 1 | 210 |
| TABLA 29. CARACTERÍSTICAS DEL ESCENARIO 2 | 211 |



| | |
|--|------------|
| TABLA 30. CARACTERÍSTICAS DEL ESCENARIO 3 | 212 |
| TABLA 31. CATEGORÍAS DE ZONIFICACIÓN PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO FRÍO | 217 |
| TABLA 32. DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN | 219 |
| TABLA 33. CATEGORÍAS PARA CLASIFICAR LA DEMANDA DE RECURSOS AMBIENTALES. | 222 |
| TABLA 34. DESCRIPCIÓN PARA LA CALIFICACIÓN DE LA DEMANDA AMBIENTAL | 224 |
| TABLA 35. SUBCATEGORIAS DE MANEJO AMBIENTAL. | 226 |
| TABLA 36. RESUMEN PROGRAMAS Y PROYECTOS DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO | 311 |
| TABLA 37. FUENTES DE FINANCIACIÓN PROGRAMAS Y PROYECTOS DE LA CUENCA DEL RÍO FRÍO..... | 312 |
| TABLA 38. CRONOGRAMA DE INVERSIÓN EN PROGRAMAS Y PROYECTOS. (MILLONES DE PESOS CORRIENTES)..... | 313 |
| TABLA 39. CRONOGRAMA DE EJECUCIONES PRESUPUESTALES RESPECTIVAS. (MILLONES DE PESOS CORRIENTES)..... | 315 |



LISTA DE FICHAS

| | |
|--|-----|
| FICHA 1. CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO | 185 |
| FICHA 2. INUNDACIONES EN LA PARTE BAJA DE LA CUENCA | 185 |
| FICHA 3. 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 | 186 |
| FICHA 4. ASENTAMIENTOS DE POBLACIÓN EN ZONAS DE ALTA AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASAS | 187 |
| FICHA 5. SOBREEXPLOTACIÓN DE ACUÍFEROS RIO FRÍO | 187 |
| FICHA 6. DETERIORO DE LOS ECOSISTEMAS DE LA CUENCA | 189 |
| FICHA 7. TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE ORIGINAL Y DETERIORO DE SUELOS | 190 |
| FICHA 8. EXTRACCIÓN ILEGAL DE PRODUCTOS DE FLORA Y FAUNA | 191 |
| FICHA 9. DESARTICULACIÓN INSTITUCIONAL AMBIENTAL | 191 |
| FICHA 10. USO INADECUADO DEL SUELO | 192 |
| FICHA 11. ALTO NÚMERO DE PERSONAS CON NBI | 193 |
| FICHA 12. ALTAS TASAS DE DESEMPLEO | 194 |
| FICHA 13. DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO | 195 |
| FICHA 14. ÁREAS DE VALOR PAISAJÍSTICO Y HÁBITATS DE VIDA SILVESTRE PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN | 196 |
| FICHA 15. ZONAS DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA CON BIODIVERSIDAD Y ENDEMISMO ASOCIADO A COMUNIDADES NATURALES DE LA SNSM, QUE REPRESENTAN RESERVAS BIOLÓGICAS (FAUNA Y FLORA) | 196 |
| 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 | 197 |
| FICHA 17. ZONAS Y ÁREAS CON PAISAJES DE ALTO POTENCIAL TURÍSTICO A LO LARGO DE LA CUENCA | 197 |
| FICHA 18. IMPLEMENTACIÓN DE UN ESQUEMA DE PSA- PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES | 199 |
| FICHA 19. ARTICULACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA EDUCACIÓN AMBIENTAL | 231 |
| FICHA 20. FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD INSTITUCIONAL | 233 |
| FICHA 21. FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA | 235 |
| FICHA 22. CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS EMPLEADOS A NIVEL DE POSTGRADO EN SISTEMAS DE CALIDAD AMBIENTE Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. | 237 |
| FICHA 23. PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA | 239 |
| FICHA 24. PROYECTO DE CONFORMACIÓN, CONSOLIDACIÓN Y CAPACITACIÓN DE COMITÉS DE GESTORES AMBIENTALES COMUNITARIOS (RED DE GESTORES COMUNITARIOS) | 241 |
| FICHA 25. DIÁLOGOS INTERCULTURALES: “ESCUCHANDO OTRAS VOCES” | 244 |
| FICHA 26. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA | 246 |
| FICHA 27. GESTIÓN SOSTENIBLE DEL USO DEL AGUA EN LA AGROINDUSTRIA | 247 |
| FICHA 28. CAPACITACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES PARA LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS | 248 |



| | |
|---|------------|
| FICHA 29. FORMULACIÓN DE UN PLAN DE INCENTIVO A LAS PRÁCTICAS PRODUCTIVAS SOSTENIBLES | 250 |
| FICHA 30. AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO EN LA CALIDAD DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO | 251 |
| FICHA 31. FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO DE HÁBITAT PARA COMUNIDADES LOCALIZADAS EN ZONAS APTAS PARA USO RESIDENCIAL | 253 |
| FICHA 32. EVALUACIÓN DE LOS MECANISMOS DE GESTIÓN DE SALUD Y EDUCACIÓN | 254 |
| FICHA 33. CAPACITACIÓN CIUDADANA PARA LA VIGILANCIA, CONTROL Y SEGUIMIENTOS DE LOS RECURSOS DESTINADOS A INVERTIR | 255 |
| FICHA 34. INCORPORACIÓN DE DETERMINANTES AMBIENTALES EN LOS POT, EOT Y PBNOT DE LOS MUNICIPIOS QUE HACEN PARTE DE LA CUENCA | 257 |
| FICHA 35. LINEAMIENTOS PARA EL ORDENAMIENTO Y MANEJO FORESTAL. | 259 |
| FICHA 36. FORMULACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS PARA EL TURISMO SOSTENIBLE | 261 |
| FICHA 37. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE BOSQUES, RONDAS HÍDRICAS Y NACEDEROS | 263 |
| FICHA 38. DIRECTRICES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL USO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES DE FAUNA | 266 |
| FICHA 39. SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD | 268 |
| FICHA 40. FORMULACIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN SOBRE LA BASE NATURAL DE LA CUENCA | 270 |
| FICHA 41. FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE LOS ECOSISTEMAS, RECURSOS NATURALES Y LAS VARIABLES CLIMÁTICAS. | 272 |
| FICHA 42. ESTUDIO DE EVALUACIÓN DETALLADA DE RIESGOS AMBIENTALES TECNOLÓGICOS (POR LO MENOS A ESCALA 1:25000) | 276 |
| FICHA 43. DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA | 277 |
| FICHA 44. ESTUDIO DEMOGRÁFICO PARA LA DEFINICIÓN DE ZONAS DE EXPANSIÓN DE URBANA | 279 |
| FICHA 45. DELIMITACIÓN FÍSICA, RECUPERACIÓN Y SANEAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS DEL RÍO Y PRINCIPALES AFLUENTES | 281 |
| FICHA 46. DELIMITACIÓN FÍSICA DE LAS ÁREAS DE RECARGA DE LOS ACUÍFEROS | 283 |
| FICHA 47. FORTALECIMIENTO DE REDES DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA | 285 |
| FICHA 48. INSTRUMENTACIÓN DE CUENCAS PARA MANEJO Y APROVECHAMIENTO CONTROLADO DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO | 287 |
| FICHA 49. SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LAS CONCESIONES OTORGADAS POR CORPAMAG | 289 |
| FICHA 50. INSTITUCIONES (PÚBLICAS Y PRIVADAS) ARTICULANDO Y COORDINANDO PLANES DE ACCIÓN PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL | 291 |
| FICHA 51. PORCENTAJE DE INSTITUCIONES CERTIFICADAS EN CALIDAD | 292 |
| FICHA 52. PORCENTAJE DE INSTITUCIONES CON SISTEMAS DE INFORMACIÓN IMPLEMENTADOS | 292 |
| FICHA 53. NÚMERO DE FUNCIONARIOS CAPACITADOS A NIVEL DE POSTGRADOS | 293 |



| | |
|--|------------|
| FICHA 54. PORCENTAJE DE EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA DISEÑADOS Y EJECUTADOS | 293 |
| FICHA 55. PORCENTAJE DE ORGANIZACIONES DE BASE CAPACITADAS Y EMPODERADAS | 294 |
| FICHA 56. PORCENTAJE DE PROYECTOS AMBIENTALES ESCOLARES (PRAES) APOYADOS Y EJECUTADOS EN LA CUENCA | 294 |
| FICHA 57. PORCENTAJE DE RECURSOS ASIGNADOS Y EJECUTADOS PARA EL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA | 295 |
| FICHA 58. PORCENTAJE DE COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL COMUNITARIOS CREADOS EN LA CUENCA. | 295 |
| FICHA 59. PORCENTAJE DE LÍDERES CAPACITADOS COMO GESTORES AMBIENTALES COMUNITARIOS. | 296 |
| FICHA 60. PORCENTAJE DE DIÁLOGOS INTERCULTURALES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS RELACIONES SOCIALES E INSTITUCIONALES. | 297 |
| FICHA 61. NÚMERO DE SECTORES PRODUCTIVOS QUE IMPLEMENTAN BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS AMBIENTALES A SUS PRÁCTICAS PRODUCTIVAS. | 297 |
| FICHA 62. PORCENTAJE DE PERSONAS EN NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS. | 299 |
| FICHA 63. NUMERO DE INSTRUMENTOS FORMULADOS PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL Y PORCENTAJE DE EJECUCIÓN DE LOS FORMULADOS. | 301 |
| FICHA 64. PORCENTAJE DE EJECUCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL. | 301 |
| FICHA 65. 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). | 302 |
| FICHA 66. RONDAS DE CAUCES LIBRES DE OCUPACIÓN Y RECUPERADAS EN LA CUENCA BAJA Y MEDIA | 304 |
| FICHA 67. ÁREAS DE RECARGA DE ACUÍFEROS IDENTIFICADAS Y DELIMITADAS (HA). | 304 |
| FICHA 68. PORCENTAJE DE ÁREA DE LA CUENCA CON UN ÍNDICE DE ESCASEZ ALTO | 305 |
| FICHA 69. ÍNDICE DE CALIDAD AGUA. | 305 |
| FICHA 70. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO – DBO5. | 306 |



PRESENTACIÓN

En la vertiente occidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, en jurisdicción de los municipios de Ciénaga y Zona Bananera, departamento del Magdalena, está localizada la cuenca hidrográfica del Río Frío, ecosistema que a pesar de ser considerado de gran valor ambiental por contar con capacidades para brindar servicios eco sistémicos 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 eco sistémico y su población humana.

La gran diversidad y riqueza biológica debida a la variedad de biomas presentes en la cuenca; el aporte hídrico que permite el establecimiento de grandes sistemas productivos como los cultivos de banano, palma y café entre otros, sumada a las fuertes problemáticas derivadas de las formas de ocupación de este territorio y su diversidad cultural contribuyeron para la priorización por parte de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena – CORPAMAG para dar inicio a la formulación del plan de ordenamiento y manejo de esta cuenca, a partir de la declaratoria de cuenca en ordenamiento realizada a través del acto administrativo establecido en la Resolución 001 del 20 de Noviembre de 2007 por la comisión conjunta conformada por la Corporación Autónoma Regional del Magdalena y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales, y según lo dispuesto en el artículo 7 del Decreto 1729 de 2002.

Asimismo, el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Frío 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 Corpiña.

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 del 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 Frío, y contiene los resultados de las fases de Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva y Formulación. Pero antes hace 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 párrafo 3° del artículo 33 de la Ley 99 de 1993"*, sobre las comisiones de que trata el párrafo 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 3º 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.

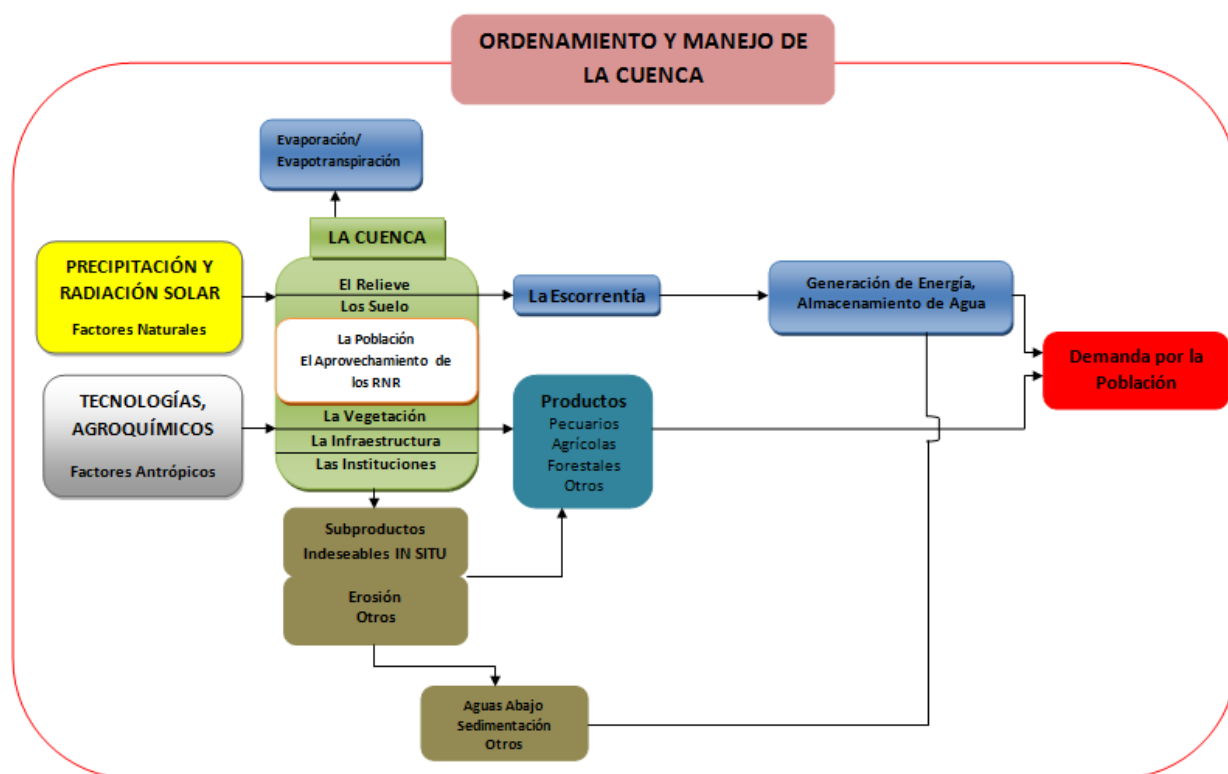
Con el objeto de facilitar la interlocución y participación de los diferentes actores en el proceso de ordenación de cuencas se establece para el proceso de formulación del Plan

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) (**Figura 1**). **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.

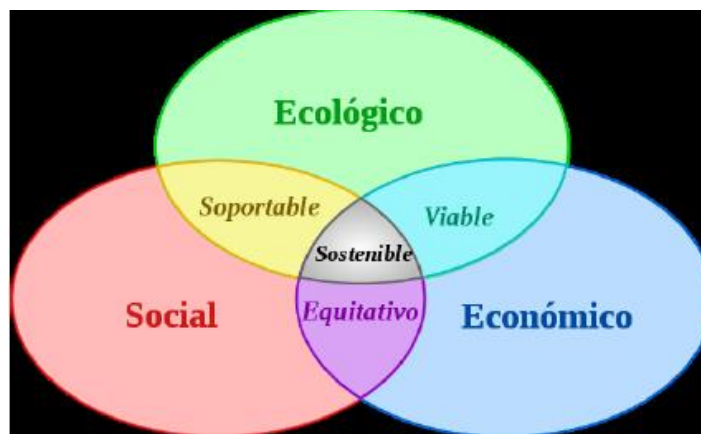
2.2. Ordenación de Cuencas Hidrográficas

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. (**Figura 2**). 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.

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.

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



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 Frío 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 Frío, 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 Frío 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 Frío. 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 Frío 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 la Dirección Territorial Caribe de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales, más específicamente el Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta. 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 Frío.

La conformación de la comisión conjunta y la declaratoria de cuenca en ordenamiento se realizaron a través del acto administrativo establecido en la Resolución 003 del 29 de Abril de 2011.

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.

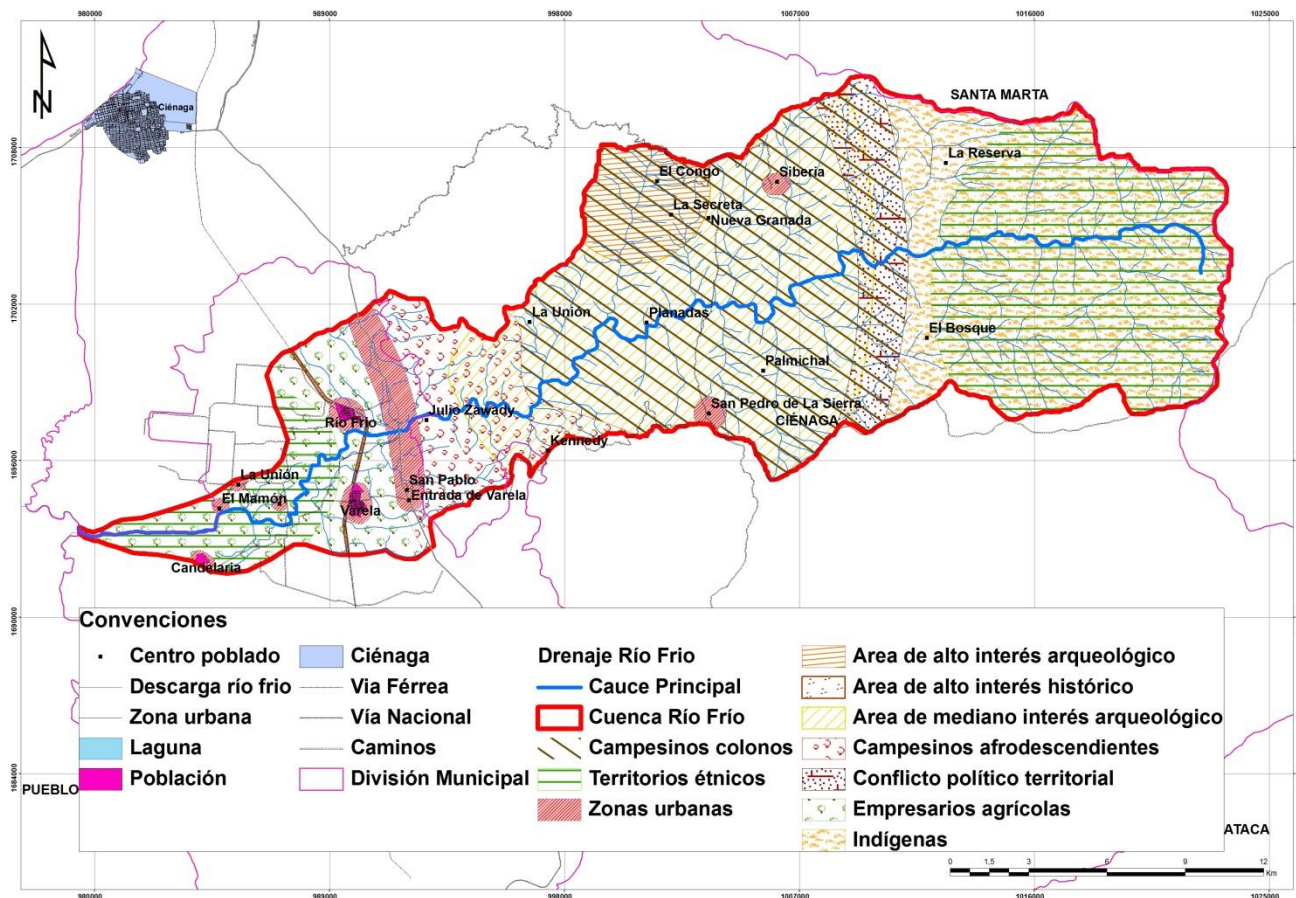
4.2. Identificación de los Actores sociales en la Cuenca del Río Frío

El territorio de la cuenca del Río Frío ha vivido conflictos por la tierra, por el uso del suelo y de los recursos hídricos, entre los diferentes actores que han hecho parte de su historia socio-ambiental. Son identificados como actores sociales aquellos grupos que tienen prácticas sociales recursivas, ordenadas y recurrentes en el tiempo y en el espacio, y que

se constituyen como formas de vida propias. La importancia de caracterizar los actores sociales desde sus prácticas sociales y culturales está en el objetivo de obtener elementos para la formulación de estrategias orientadas a la recuperación socio-ambiental de la cuenca.

Como resultado de los procesos históricos, actualmente la cuenca del Río Frío es el escenario de acción de cinco actores sociales destacables: indígenas, afrodescendientes campesinos, ganaderos, población urbana y empresarios agroindustriales (**Figura 4**).

Figura 4. Mapa Socio-cultural cuenca Río Frío



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

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 la Universidad de Cartagena implementó un ejercicio en el cual los participantes reconocieron, en un croquis en blanco de la cuenca, las áreas donde se practican las actividades productivas, como la ganadería y la agricultura; el equipamiento social (acueducto, alcantarillado, vías, puentes, centros de salud, instituciones educativas); asentamientos indígenas; las zonas de reservas y los cuerpos de agua. 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.

Este evento fue realizado el día 24 de Junio de 2010, en la cuenca baja más exactamente en el Corregimiento de Río Frío y el día 24 de Junio de 2010, en la cuenca media y alta más exactamente en la Vereda San Pedro de la Sierra, en la **Figura 5** se muestran algunas evidencias.

Figura 5. Taller con Actores Sociales de la Cuenca Río Frío



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

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

4.3.1. Cartografía Social

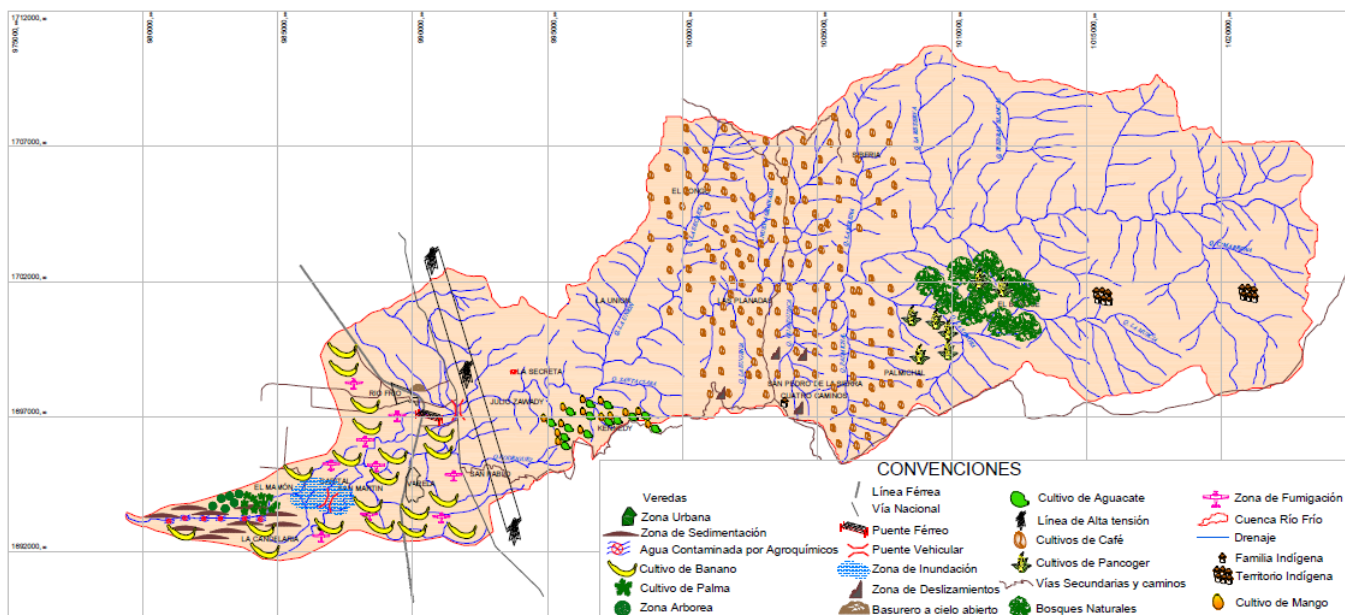
En la **Figura 6** se muestra la cartografía social obtenida del taller y en esta se puede observar que en la parte alta y media de la cuenca, los actores reconocieron los siguientes aspectos:

- **Fuentes Hídricas:** Diferentes quebradas como la Unión, Santa Clara, Lirio Azul, María Eugenia Piedras Blancas, La Sierra, Bodelta, Cimarrona y las lagunas Río Frío y Chubdula.
- **Veredas:** Kennedy, El Mico, San Javier, San Pedro de la Sierra, Cuatro Caminos, Las Planadas, Siberia, Nuevo Mundo y Palmichal.
- **Población Indígena:** Grupos indígenas Koggi y Arhuacos
- **Actividades Productivas:** Se encuentran cultivos de aguacate, mango, café, maíz, plátano y cebolla; también se evidencia zonas de bosques naturales, zonas montañosas, ganadería.

Y en la parte baja identificaron lo siguiente:

- **Fuentes Hídricas:** Caño el Cuangaro, Quebrada Rodríguez, Quebrada de Matea y El Canal del Puyo.
- **Corregimientos:** Río Frío
- **Veredas:** La Unión, La Candelaria, El Mamón, San Martín de Puyo, Julio Zawady, La Secreta, San Pablo y Carital en donde se encuentra el acueducto.
- **Actividades Productivas:** la parte baja de la cuenca se caracteriza por ser una zona muy productiva. Los mayores cultivos presentes en la zona son los de banano y palma africana; se destacan las fincas de La Concepción, La Isla, María Alejandra, Finca Rural

Figura 6. Cartografía Social cuenca del Río Frío



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.

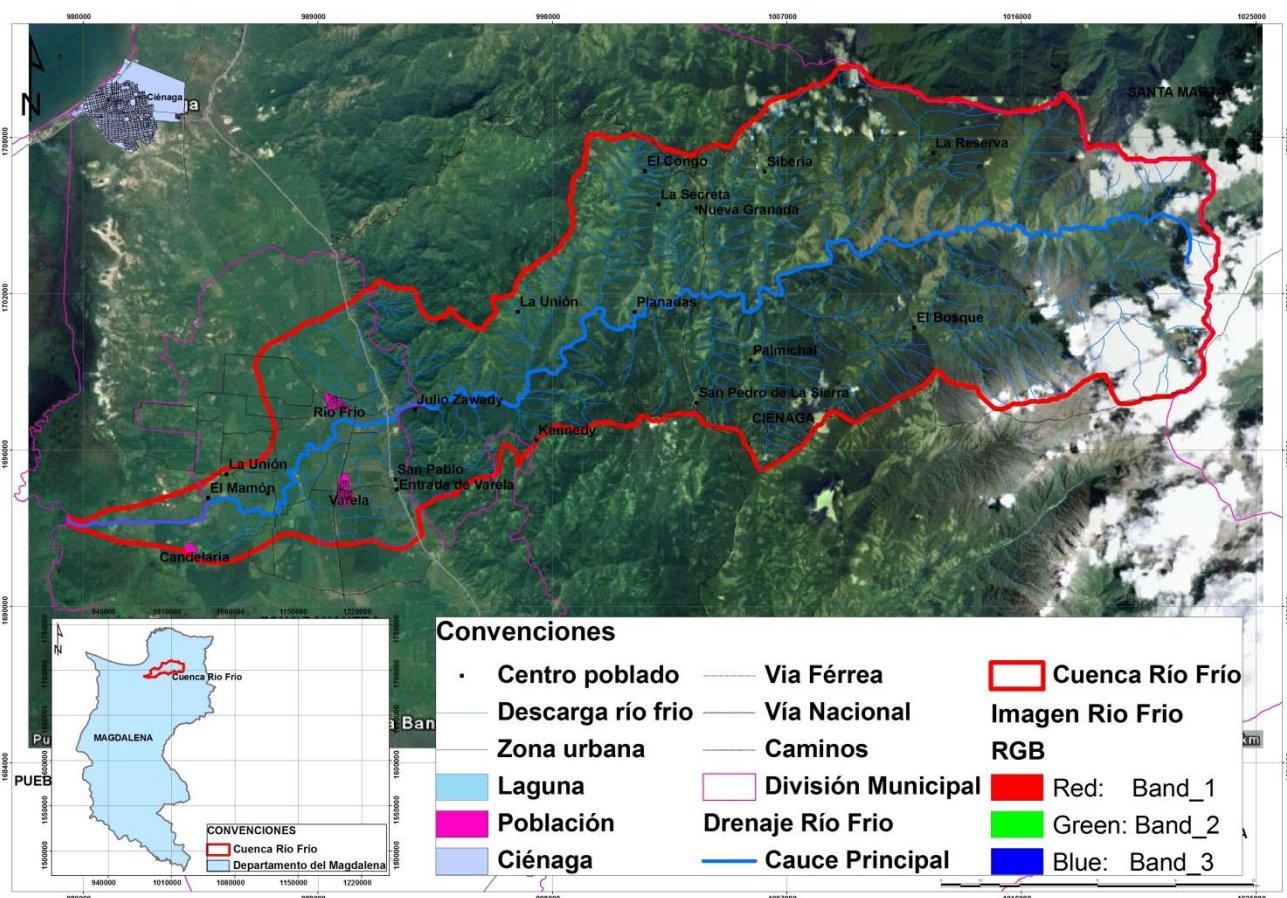
5.1. Aspectos Generales de la Cuenca

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 Frío 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 10°50'N, 74°16'W y 11°1'N, 73°51'W. La cuenca limita por el norte con las cuencas del río Córdoba y río Guachaca por el este con las cuencas de los río Buritaca y Don Diego, por el sur con las cuencas del río Sevilla y Orihueca, que drena sus aguas a la Ciénaga Grande de Santa Marta y por el oeste con la cuenca de la Ciénaga Del Chino que hace parte del complejo cenagoso de la Ciénaga Grande de Santa Marta.

El cauce principal de la cuenca es el río Frío que tiene una longitud aproximada de 64.55 Km, nace al noreste en la parte alta de la vertiente en la Cuchilla de Guinue y otra parte del cauce se origina en el Cerro Corea, ambos sobre las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta en un paisaje de montaña con un relieve de filas y vigas en elevaciones aproximadas de 3.000 y 4.200 msnm, respectivamente, y desemboca en el la Ciénaga Grande de Santa Marta después de unirse con el río Sevilla, al este, en el municipio de Ciénaga; el área hace parte de la Macrocuenca Hidrográfica del Caribe de la Sierra Nevada de Santa Marta.. (**Figura 7**).

Figura 7. Localización y cauces de la Cuenca del Río Frío



FUENTE: GOOGLE EARTH. MAPA BASE IGAC COMPLEMENTADO POR UNICARTAGENA, 2012

La cuenca tiene una gran variedad de pendientes y elevaciones, las que sumadas a las características geológicas de la zona condicionan el cauce principal y los cauces secundarios de las corrientes de agua originando cambios en su dirección. Las mayores alturas del terreno se encuentran sobre la parte suroriental de la cuenca, en donde nace la quebrada Cimarrona a 4.200 msnm.

La mayor parte de la cuenca del Río Frío, de acuerdo con la geomorfología del terreno, está sobre un paisaje de montaña con relieve complejo de filas y vigas entre las elevaciones 4.200 y los 1.800m msnm, y de lomas y colinas entre los 1.800 y 500 msnm aproximadamente. A su paso por esta zona el río recibe los caudales de las quebradas Cimarrona y se une al cauce del río por la margen izquierda alrededor de la cota 2.200 msnm, y las quebradas La Sirena, Bodelta, La Mucría, y Piedras Blancas.



En la parte media de la cuenca se encuentra un paisaje de lomas y colinas y de piedemonte, y las quebradas La Secreta, La Unión y Nueva Granada, y en la parte baja se encuentra un paisaje de pie de monte y planicies, ocupa el menor porcentaje del área de la cuenca predominando el relieve de terrazas y planicies. En esta zona se ubican las quebradas Rodríguez y Matea.

Además del cauce principal de la cuenca se identifican pocos cauces permanentes, sin embargo hay una gama de cauces efímeros sobre todo en la parte alta de la cuenca, que aportan gran cantidad de caudal al Río hasta su desembocadura.

La cuenca del Río Frío hace parte de la ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta y de su Macrocuena del Caribe y en su parte sur se ubica en la ecorregión, Ciénaga Grande de Santa Marta, dos de las cinco ecorregiones definidas por la Corporación Regional, CORPAMAG, para el territorio del Departamento del Magdalena.

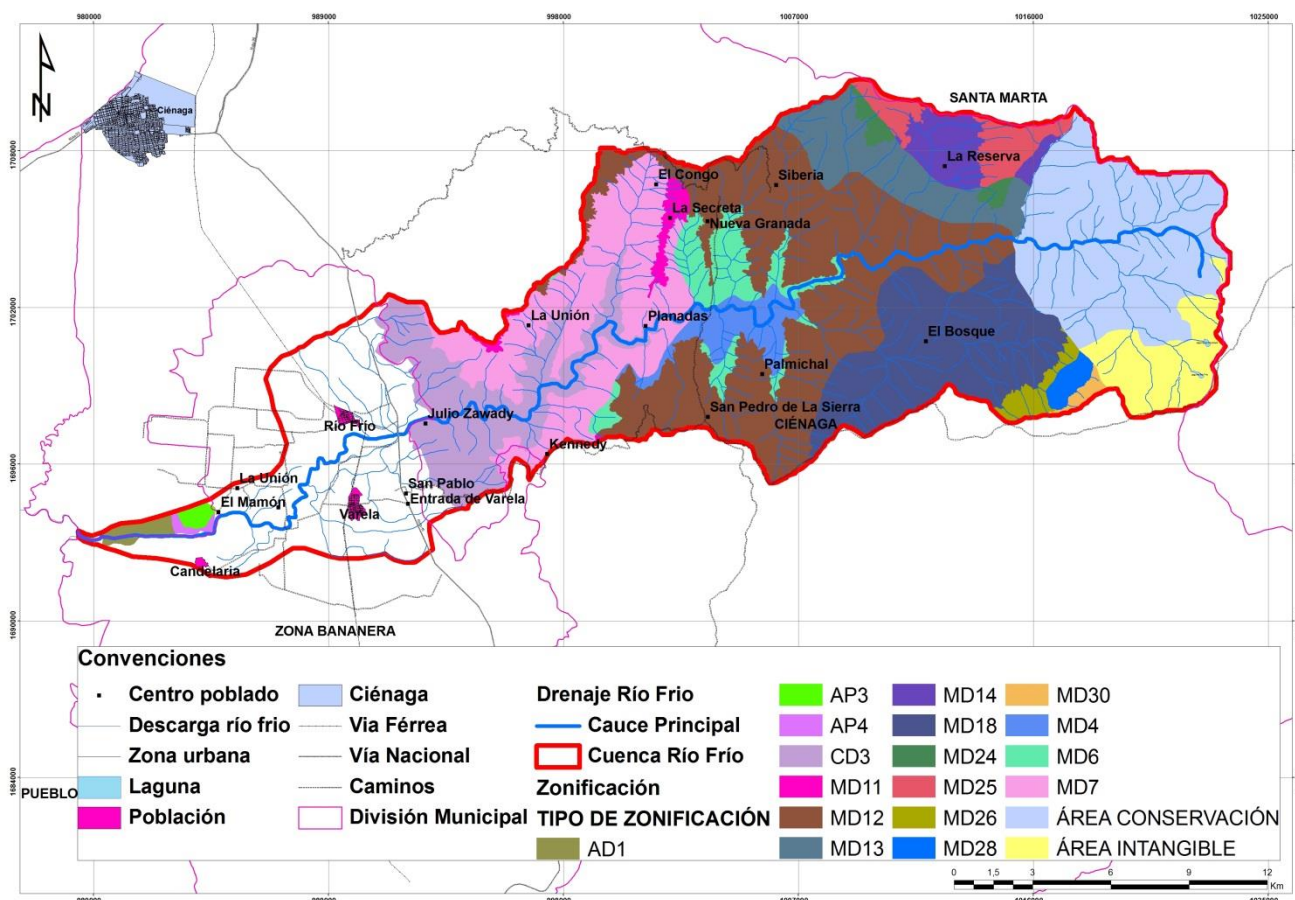
La cuenca cubre un área aproximada de 378.7km², hace parte del área municipal de Ciénaga en su mayoría y un pequeño porcentaje pertenece a la Zona Bananera. En ella se ubican de norte a sur los centros poblados y veredas La Yerbabuena, Palmichal Alto, El Bosque, La Gualdivia y la Reserva Kennedy, las Planadas, Palmichal, San Pedro de la Sierra, Nuevo Mundo, Siberia, Nueva Granada, la Reserva Baja, San Pablo Bajo, Corea, el Congo, Lourdes, la Unión, la Secreta, Ceibales y El Mamón, entre otros.

La mayor parte de la cuenca alta está intervenida con los cultivos de café, presenta relictos de bosque nativo, vegetación de páramo, bosques de piso subandino con cierto grado de intervención, mosaicos de cultivos de pancoger y grandes zonas con poca presencia de vegetación debido al efecto de las quemadas y de la ganadería. En la parte media y baja de la cuenca se encuentran los mayores cultivos de café, grandes zonas de cultivos de maíz y frijol, frutales, potreros, parches de cultivos de pan coger, rastros, relictos de bosque seco, cultivos varios y pastos. En las zonas planas predominan los grandes cultivos de banano y frutas como el mango, guayaba y cítricos. (IGAC, 2009; Convenio Corpamag-ProSierra. Plan de Ordenamiento y Manejo Cuenca Río Frío, 2009).

Como aspecto complementario para la descripción general de la cuenca del Río Frío, 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 Frío hace parte de los municipios de Ciénaga y Zona Bananera, los cuales cuentan con plan de ordenamiento territorial (POT) y esquema de ordenamiento territorial (EOT) respectivamente, y con instrumentos de planificación sectoriales y lineamientos normativos, que para el caso particular son considerados como las figuras de manejo o zonificaciones preliminares de la cuenca. Por ello son descritos a continuación, (**Figura 8**).

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



FUENTE: POT Y EOT DE LOS MUNICIPIOS DE CIÉNAGA Y ZONA BANANERA RESPECTIVAMENTE²

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

- El Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ciénaga propone, en su plano de zonificación ambiental, para el área que tiene jurisdicción en la cuenca, los siguientes usos: zonas agropecuarias semipermanentes, zona agropecuaria intensiva, zona agropecuaria semi intensiva, zona de protección ambiental y paisajística y zonas de resguardos indígenas.

²Es preciso aclarar que para efectos del siguiente análisis, el EOT del municipio de Zona Bananera, que fue solicitados a través de oficios, en las Secretarías de Planeación de este municipio y en la secretaria de Planeación de la Gobernación del Magdalena (Ver. **Anexo 2**), no cuenta con planos de uso prospectivos o con modelos de ocupación del territorio, que puedan ser considerados como figuras de manejo de la cuenca, por tanto no fue posible hacer un análisis de los mismos.



- En el territorio de la cuenca también se identifican las siguientes zonas con restricciones legales: Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta y su zona de amortiguación, la recarga del acuífero localizada al oeste de la cuenca en cercanías de la desembocadura del río Frío; y el nacimiento del cauce principal del Río Frío que está localizado al noreste de la cuenca en la parte alta de la vertiente en la Cuchilla de Guinue y la otra parte del cauce se origina en el Cerro Corea.
- En el resto de la cuenca, se identifican como figuras de manejo, zonas con restricciones ambientales correspondientes al Río Frío como tal y los tributarios que lo alimentan y que conforman su sistema hídrico; a las rodas del sistema hídrico, y a las lagunas localizadas la parte alta

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. Asimismo, 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 su posición dentro de la zona de influencia de la Sierra Nevada de Santa Marta, la cuenca está bajo el efecto climático de los vientos Alisios del Noreste, la Zona de Convergencia Intertropical, y la presencia de frentes fríos. También se siente la influencia de los eventos del Niño y la Niña, que provocan sequías prolongadas el uno y lluvias intensas la otra. Debido a las diferencias de elevaciones que tiene la cuenca, se presenta una gran variedad de pisos térmicos y de temperaturas. De acuerdo con la clasificación ecológica de Holdridge la cuenca se ubica en las Zonas de Vida de bosque seco tropical a bosque subtropical húmedo a bosque muy húmedo montano, y según el método de clasificación de Thornwaite, el clima de la zona se clasifica como cálido seco a húmedo y templado a frío húmedo de acuerdo con su cercanía a la Sierra Nevada de Santa Marta. (Plan de Ordenamiento Cuenca Río Frío. Corpamag-ProSierra, 2009; Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta. Plan de Manejo Básico 2005-2009. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales Territorial Costa Atlántica, 2005).

Para la determinación de los diferentes parámetros climáticos como temperatura, evaporación y precipitación media a nivel regional y para la cuenca, 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 consultados (Plan de



Ordenamiento Cuenca Río Frío. Corpamag-ProSierra, 2009; Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta. Plan de Manejo Básico 2005-2009. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales Territorial Costa Atlántica, 2005.; Plan de Gestión Ambiental Regional del Magdalena, 2002-2012. CORPAMAG; Estudio Ecológico para el manejo de las cuencas de los ríos Gaira y Manzanares de la Sierra Nevada de Santa Marta. CORPAMAG. 2002; Evaluación preliminar de la zonificación de amenazas por movimientos en masa en el casco urbano de la ciudad de Santa Marta. DADMA - UNIMAG, 2005).

- **Régimen de Vientos**

Los vientos predominantes en la zona del Departamento del Magdalena durante gran parte del año son los Alisios, especialmente durante la época seca; en los meses de diciembre a marzo provienen del Noreste y Norte. En los meses de mayo a noviembre, soplan vientos 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. Para el Municipio de Ciénaga se reportan vientos promedios multianuales entre 1,5 y 2m/s (IDEAM, 2012). 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**

El brillo solar depende de la época climática sea de lluvia o seca y de la orografía. El Departamento del Magdalena reporta un promedio multianual de 6,14 horas/día. 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 tiene un comportamiento inverso a la temperatura. La humedad relativa media anual varía entre el 87% y 94%, de acuerdo con datos de la estación San Lorenzo, siendo más baja en los meses secos entre diciembre y marzo, presentando enero los menores valores y los mayores durante la época de lluvias 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. En el casco urbano del municipio de Ciénaga los valores están entre el 70% y 75 %.

- **Temperatura**

Los registros de temperatura de las 23 estaciones se procesaron y analizaron para obtener los valores de temperatura media para 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 de cada una de las estaciones seleccionadas y la longitud de los registros.

Tabla 1. Resumen de los registros de temperatura media anual analizados para la cuenca.

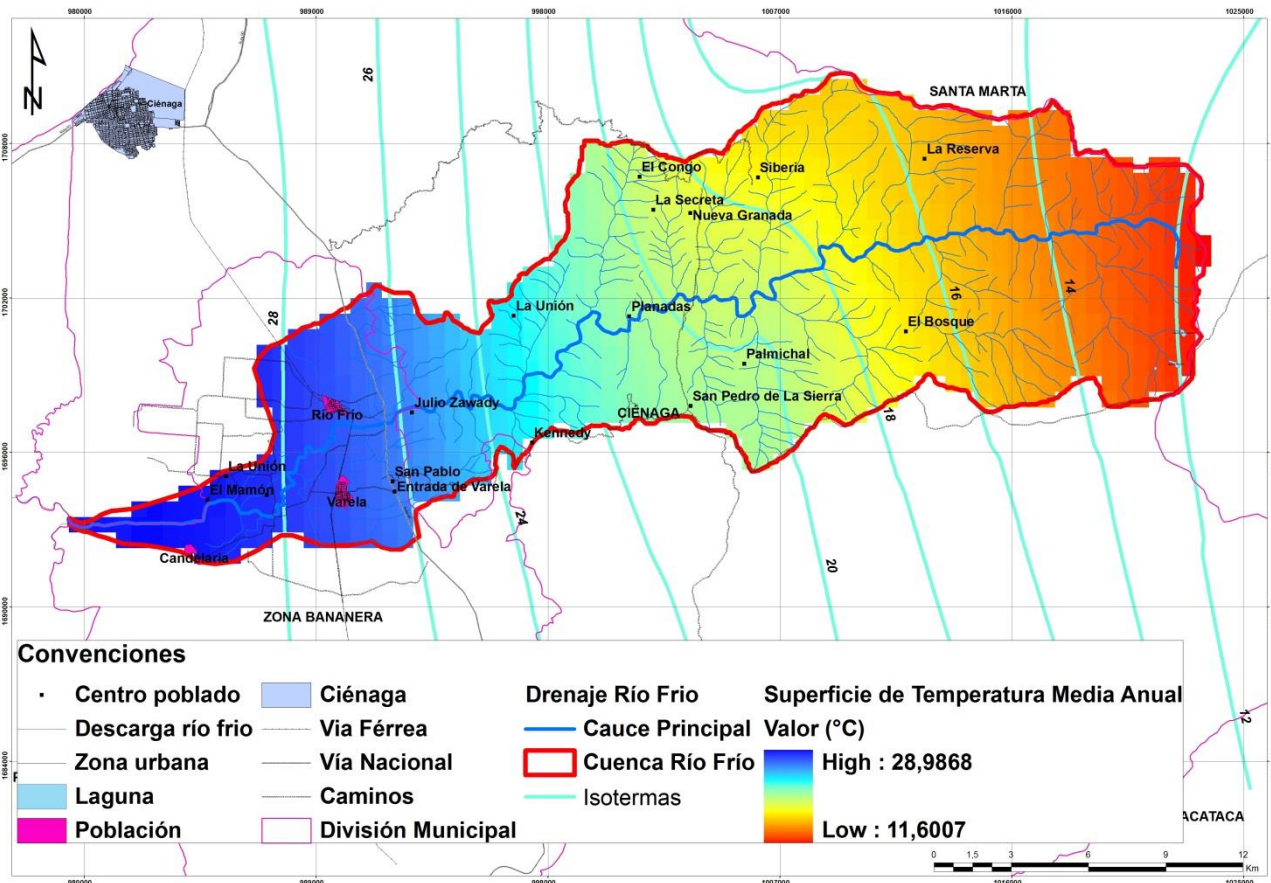
| Estación | Municipio | Departamento | Tipo | # de Años | Temperatura Media Anual (°C) |
|------------------|-------------------------|--------------|------|-----------|------------------------------|
| TermoGuajira | Dibulla | La Guajira | CO | 15 | 26.74 |
| Monterrey Forest | zambrano | Bolivar | CP | 19 | 28.31 |
| Apto Baracoa | Magangué | 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 Cortisoz | 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: INFORMACIÓN DEL IDEAM Y CÁLCULOS EFECTUADOS POR UNICARTAGENA, 2010

Los resultados indican que la temperatura media multianual sobre la cuenca del Río Frío varía de manera apreciable en el espacio. En general, la temperatura media varía gradualmente desde el oeste hacia el este de la cuenca, desde los 29.4°C hasta 11.8°C presentando los valores más altos hacia el oeste, en las partes más bajas de la cuenca cerca de la Ciénaga Grande y los menores valores hacia el este donde están las mayores elevaciones en cercanías con la Sierra Nevada de Santa Marta. Desde el oeste hacia el este, hasta casi más allá del centro de la cuenca, las variaciones de la temperatura de norte a sur son pequeñas pues las líneas son casi paralelas, las temperaturas presentan pequeñas diferencias de norte a sur, estando los menores valores en el sector norte de la

cuenca cerca al poblado de Siberia. 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 promedio anual sobre la cuenca es de 21.1°C. En la **Figura 9** se muestra la variación espacial de este parámetro en el área de la cuenca a partir de los registros de las estaciones consultadas.

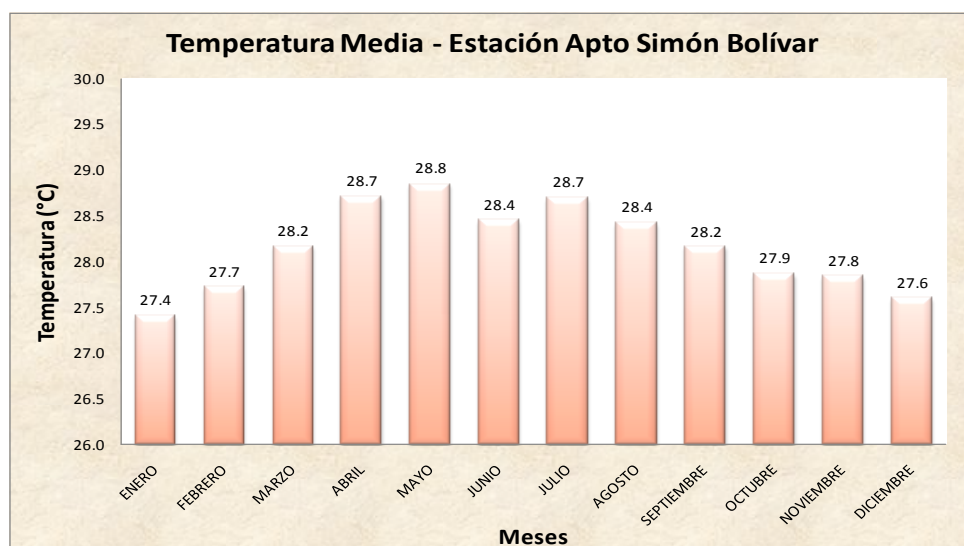
Figura 9. Variación espacial de la temperatura media anual sobre la cuenca Río Frio



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

La temperatura también presenta variaciones estacionales. En la **Figura 10** se presenta la variación temporal de la temperatura en la estación Aeropuerto Simón Bolívar. 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 10. Variación temporal de la temperatura media sobre la estación Aeropuerto Simón Bolívar



FUENTE: DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

- **Evaporación**

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. Esta es una de las variables hidrológicas de mayor importancia en el momento de hacer cálculos del balance hídrico de una cuenca hidrográfica.

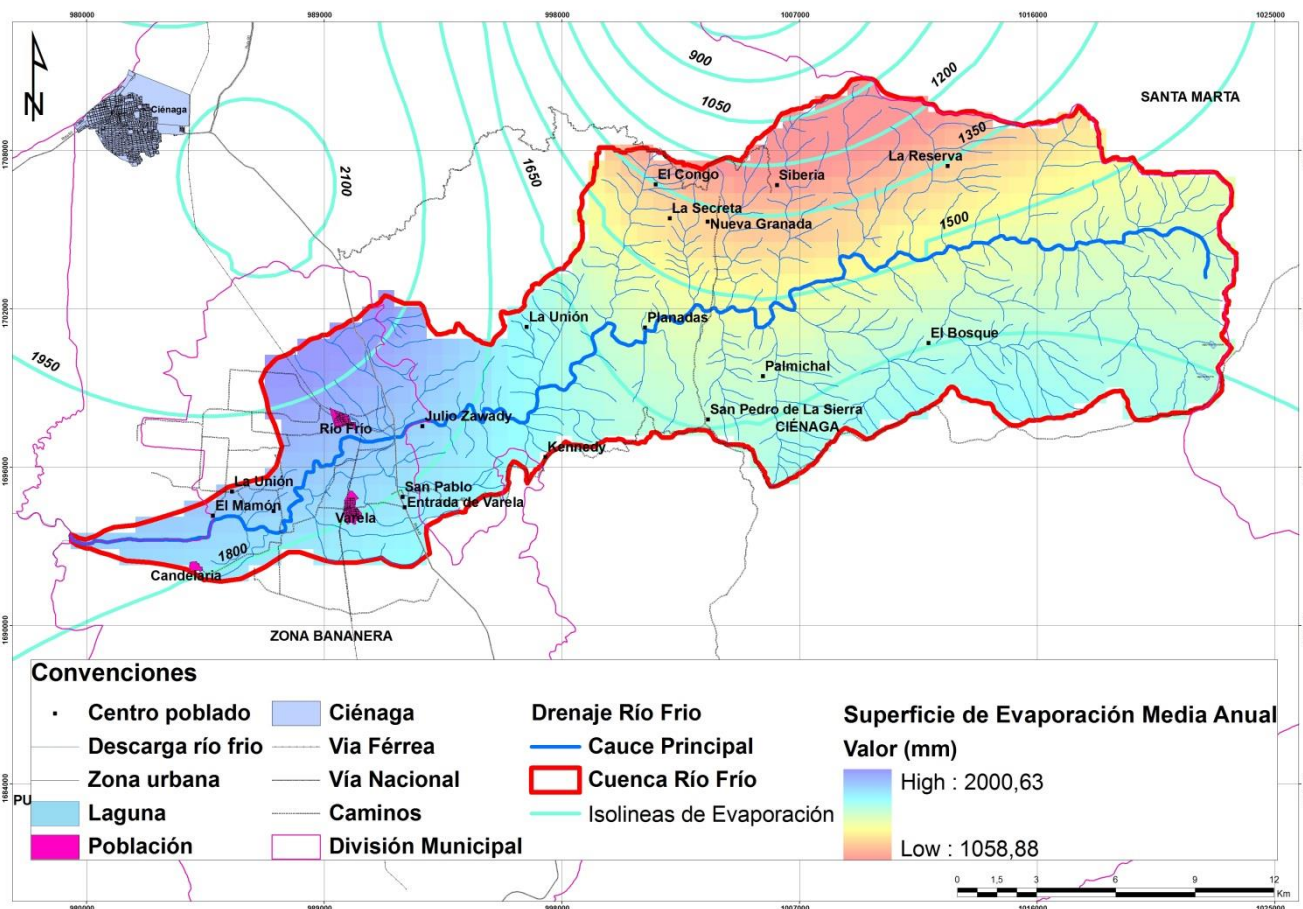
Con los datos de las catorce (14) estaciones seleccionadas se realizó el análisis de la evaporación media anual en la cuenca. La **Tabla 2** muestra un resumen de los datos procesados. La evaporación media anual sobre la cuenca del río Frío varía espacialmente de este a oeste y de norte a sur, como lo indica la **Figura 11**. Al occidente, sobre la parte baja de la cuenca, la evaporación media anual varía entre 1.950 y de 1.800 mm de norte a sur sobre la parte oeste y decrece hacia la parte oriental alcanzando valores desde 1.650mm en la parte central de la cuenca hasta y los 1.050 mm en el extremo nororiental de la misma. De igual forma, la evaporación media anual presenta los mayores valores sobre toda zona oriental de la cuenca, variando de norte a sur correspondiendo los menores valores con las partes más altas de la cuenca. La evaporación promedio anual en la cuenca se acerca a los 1.540 mm. Es evidente el efecto que la cercanía de la Sierra Nevada de Santa Marta tiene sobre la evaporación y la temperatura de la cuenca.

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

Figura 11. Evaporación Media Anual regional en la Cuenca Río Frío



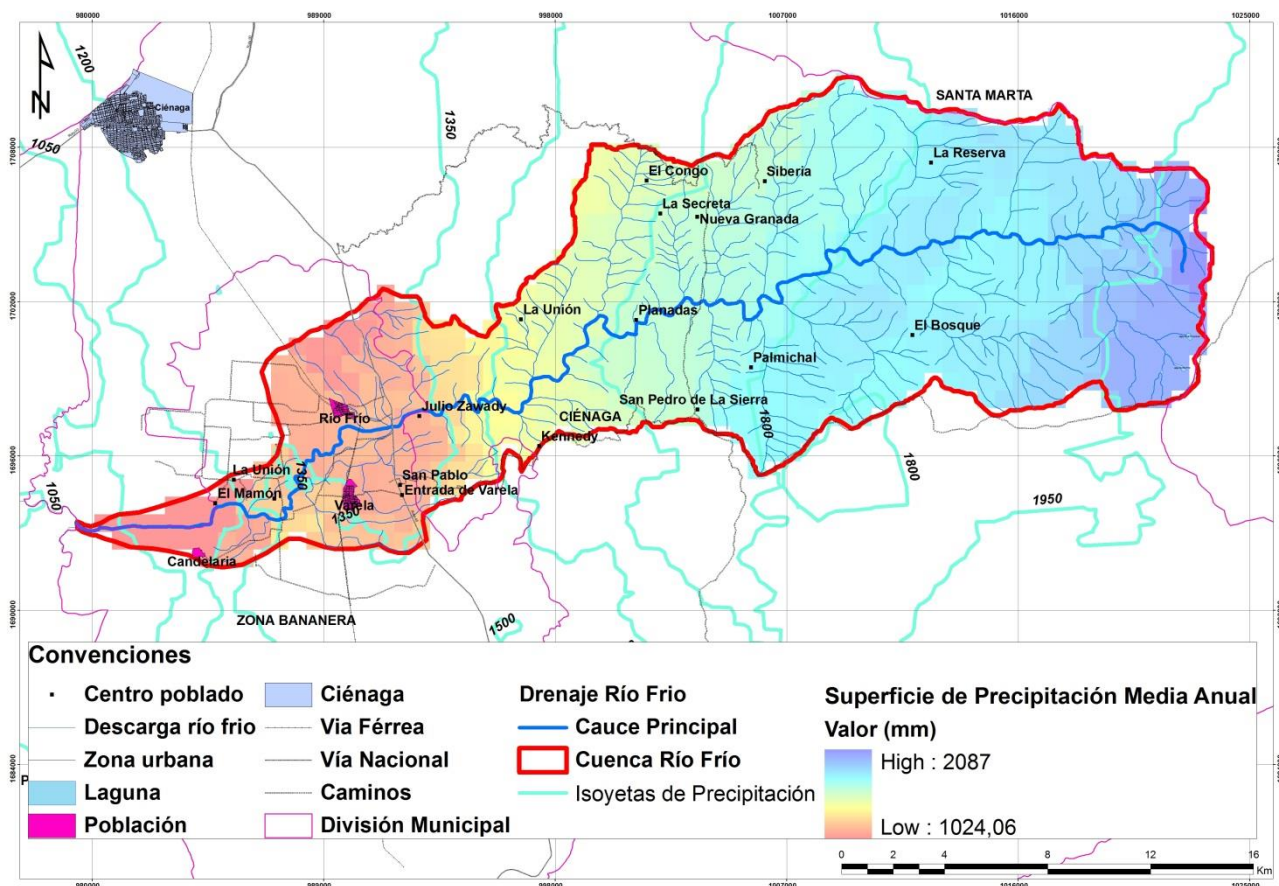
FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

• Precipitación

Mediante el análisis de los datos de 161 estaciones meteorológicas distribuidas en diferentes sitios en toda el área de estudio se analizaron las precipitaciones sobre la cuenca hidrográfica del Río Frío a lo largo del año. La selección se hizo teniendo en cuenta que la información en cada una de ellas, presentaran el mayor y más completo número de registros-superiores a 10 años- y sin muchos datos faltantes. La información de las 161 estaciones se procesó, interpoló y se evaluó estadísticamente 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 1:100.000 y mediante el SIG se trazaron las curvas de igual precipitación para toda la región en estudio.

La precipitación total anual sobre la cuenca del Río Frío varía espacialmente de manera apreciable de este a oeste, presentando los mayores valores hacia el este, desde 1.850 mm del lado este y noreste de la cuenca donde se encuentran las mayores elevaciones de la cuenca, hasta 1050 mm al oeste y suroeste, en la parte baja de la cuenca en el sitio donde entrega sus aguas al río Sevilla. La precipitación media anual promediada sobre la cuenca es de 1.675 mm. La **Figura 12** presenta el resultado de la distribución de la precipitación media anual regional sobre la cuenca.

Figura 12. Variación espacial de la precipitación media anual en la cuenca del Río Frío.

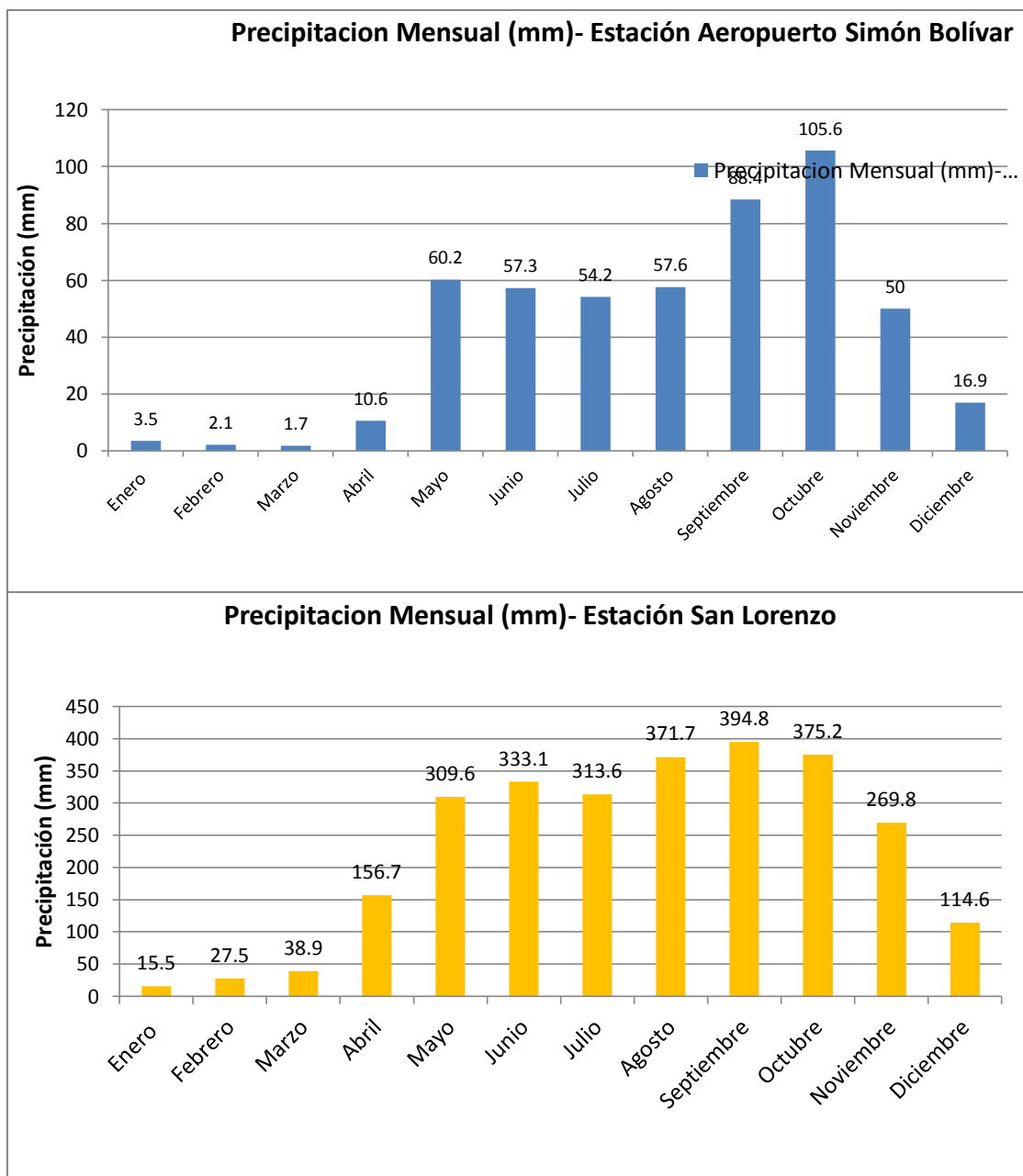


FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010



La precipitación media mensual multianual presenta variaciones durante los diferentes períodos del año. La **Figura 13** presenta el comportamiento de la precipitación registrada en la estación San Lorenzo y Aeropuerto Simón Bolívar. En la primera el trimestre agosto-octubre presenta los mayores valores de precipitación, siendo septiembre el mes más lluvioso del año con un promedio de 394.8mm/mes. Para la estación aeropuerto Simón Bolívar, 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 temporal de la precipitación promedio mensual en la estación San Lorenzo



FUENTE: DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010



- **Análisis de Evapotranspiración**

El conjunto de fenómenos de evaporación y transpiración que experimentan las zonas con cobertura vegetal, se denomina evapotranspiración. La evapotranspiración real para la cuenca del río Frío se estimó aplicando a los datos de temperatura y precipitación media obtenidos de las estaciones del IDEAM en el área de influencia de la cuenca, 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 a partir de los cuales se calcularon los valores de evapotranspiración modal. Los resultados de evapotranspiración media y modal se superpusieron sobre un plano IGAC y con el apoyo del SIG se obtuvieron y trazaron las isolíneas de evapotranspiración, para visualizar el comportamiento regional de esta variable (Ver **Figura 14**).

La evapotranspiración varía sobre la cuenca desde 700mm en el sur y suroeste hasta 680mm en el norte y noreste aumentando hacia el centro de la cuenca. La evapotranspiración promedio sobre la cuenca del Río Frío es de 734.3 mm.

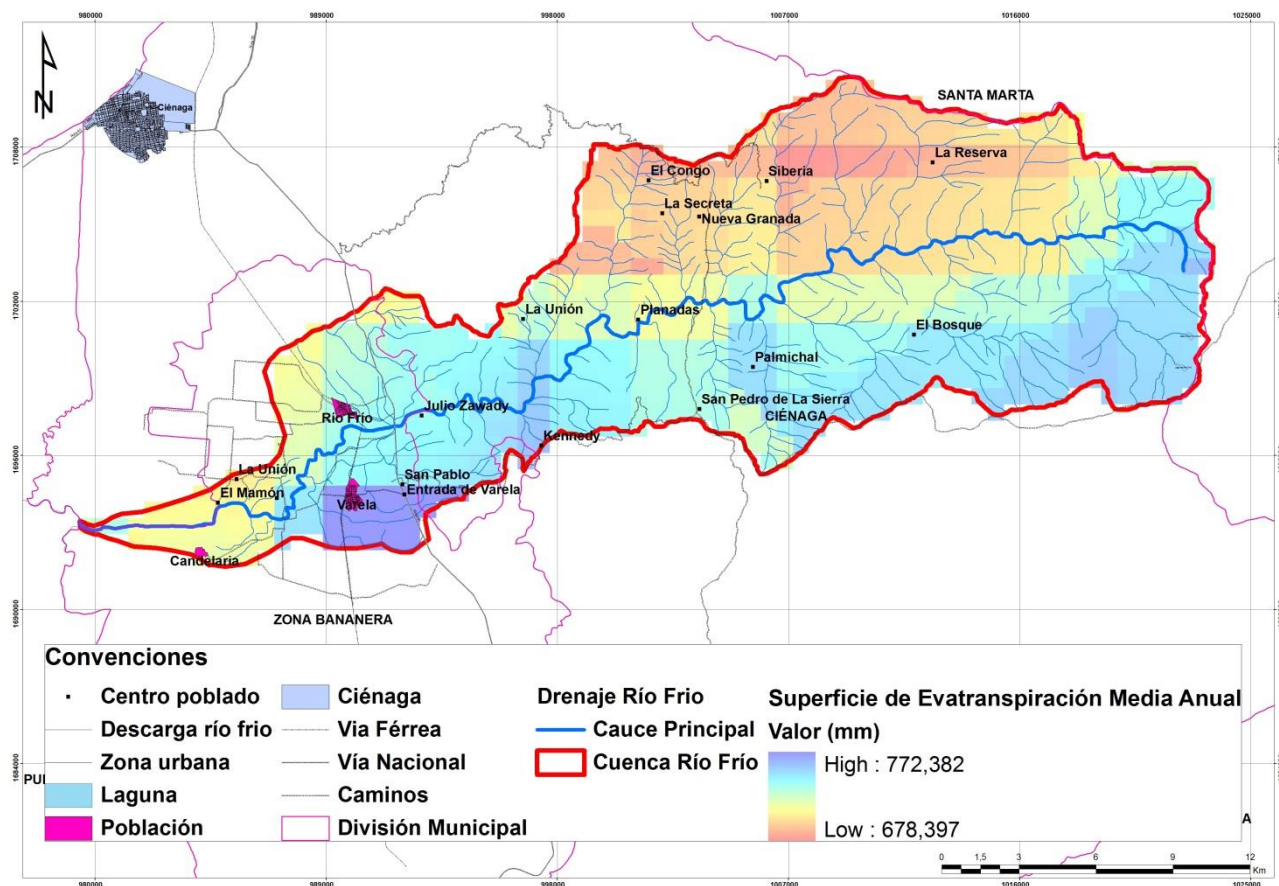


Tabla 3. Estimación de la evapotranspiración media y modal en el área de estudio

| 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: CÁLCULOS REALIZADOS POR UNICARTAGENA A PARTIR DE DATOS DEL IDEAM

Figura 14. Variación espacial de la Evapotranspiración media anual sobre la cuenca del Río Frío



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

5.2.2. Hidrología

Los aspectos hidrológicos de la cuenca del río Frío son descritos haciendo énfasis 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

El sistema hídrico superficial de la cuenca está conformado por el río Frío con una longitud de 64,65km., el que nace a 3.200m.snm al noreste en la parte alta de la vertiente en la Cuchilla de Guinue, otra parte del cauce se origina en el Cerro Corea con la Quebrada la Cimarrona la que es alimentada por un complejo lagunar en la parte alta de la cuenca compuesto por las Ciénagas río Frío, Chubdula y otros pequeños cuerpos de



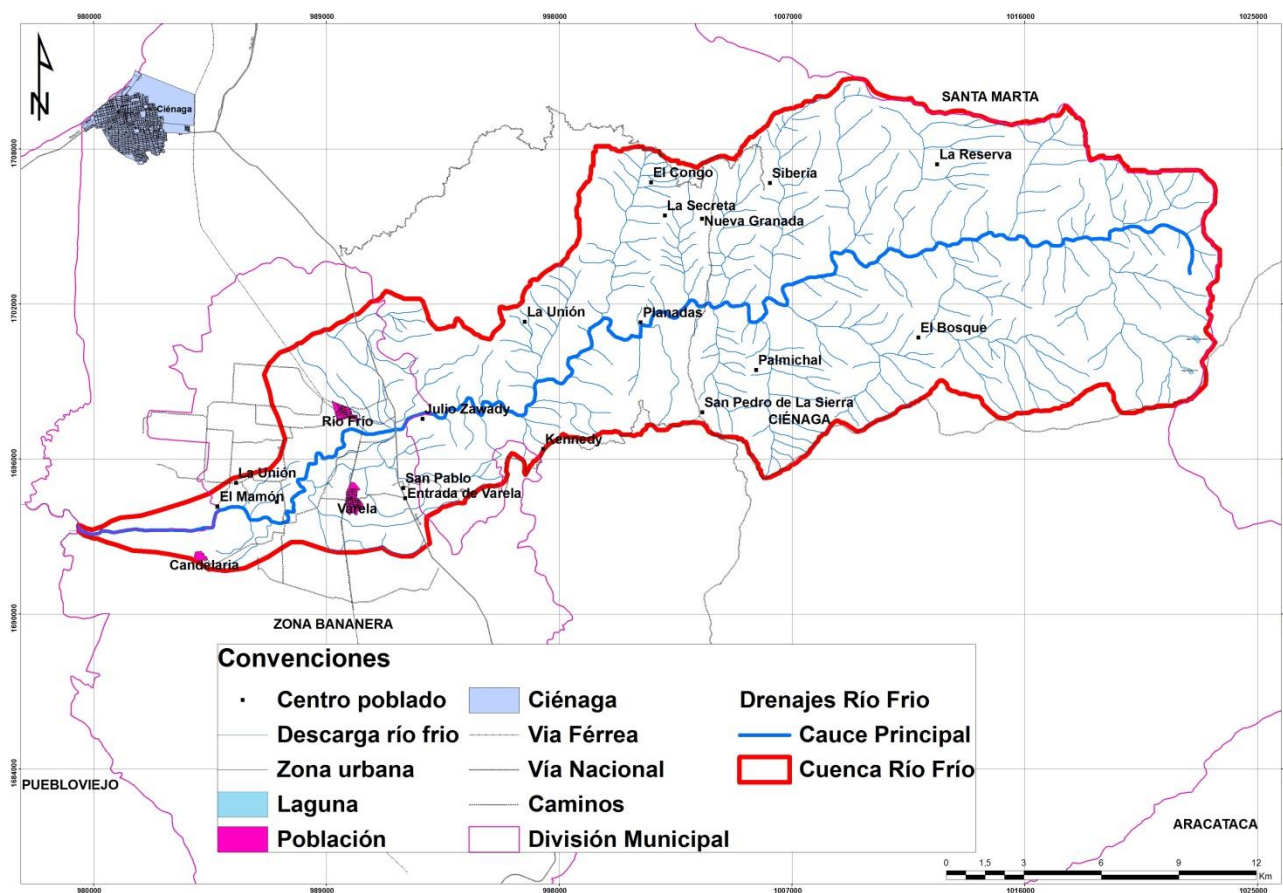
agua ubicadas en la parte suroriental de la cuenca en la Cuchilla La Cimarrona a 4.200m snmm. Recibe los aportes de pequeños cauces que lo interceptan casi de forma perpendicular durante su recorrido, especialmente en la parte alta de la cuenca. La mayor parte de su recorrido atraviesa sectores de Montaña (Filas, Vigas, Lomas y Colinas) y debido a las diferentes formaciones geológicas y controles geomorfológicos de la cuenca que atraviesa, el Río cambia de dirección muchas veces durante su recorrido mientras desciende hasta llegar a la parte baja de la cuenca y entregar sus aguas al río Sevilla en jurisdicción del Municipio de Zona Bananera, y desembocar de esta forma, en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Las mayores alturas de la cuenca se encuentran al este entre los 4.200 y los 3.000m.snmm.

La cuenca en general está compuesta por un conjunto de pequeñas corrientes efímeras con cauces tributarios relativamente largos, tributarios menores muy cortos y quebradas de corrientes permanentes que nacen en la parte alta de la cuenca entre los 4.220 y 1800m de altura sobre las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, y que lo alimentan. A su paso por esta zona el río recibe los caudales de las lagunas río Frío y Chubdula y de la quebrada Cimarrona, en la zona alta de la cuenca y de las quebradas La Sirena, Bodelta, La Mucría, Piedras Blancas, La Mohana, La Reserva, Palmichal, Guandusaca, La Secreta, San José, La Unión, Santa Clara y otras quebradas como la Unión, Lirio Azul, María Eugenia, Nueva Granada, El Escondido, El Trapiche y Calabacito.

En la mayor parte de la cuenca, predomina el drenaje trenzado con algunas intercalaciones de tipo rectangular hacia el norte de la cuenca, con tributarios largos y de trazado recto, formando ángulos rectos con un curso principal y los tributarios cortos lo hacen formando ángulos aproximadamente rectos con los anteriores; en la parte baja el drenaje tiende a ser dendrítico con una densidad baja. La Quebrada La Cimarrona nace en la región más alta de la cuenca ubicada al sureste a 4.200 msnm, y descarga al río por la margen izquierda a 1.950 msnm. La Quebrada la Mucría nace a 3925 msnm al sur de la cuenca, y entrega sus aguas al río Frío en la cota 1.225 msnm. La Quebrada Piedras Blancas nace a 2.900 msnm en la parte norte y este de la cuenca en la zona conocida como La Reserva y descargando en el cauce principal a 1025 msnm sobre la parte media de la cuenca. La Quebrada La Mohana nace a 2.625 msnm en la parte sur de la cuenca en la vereda El Bosque, entrega sus aguas a la Quebrada Botella a 1.575 msnm sobre la parte media de la cuenca. La Quebrada La Reserva nace a 2.400 msnm al Norte de la cuenca, hace su recorrido por la vereda Siberia, y desemboca a 1.025 msnm sobre la parte media de la cuenca. La Quebrada La Sirena nace en la cota 2.150 msnm se une al río en la cota 750 msnm. La Quebrada Palmichal nace al sur en la cota 1950 msnm, cruza la vereda del mismo nombre y entrega sus aguas al río en la cota 750 msnm. La Quebrada Guandusca nace al sur, en la cota 1.600 msnm, cruza al oeste de la vereda Palmichal y entrega sus aguas al río en la cota 550 msnm. La Quebrada La Secreta nace en la cota 1.200 msnm al norte y drena sus aguas al río en la cota 325 msnm. Finalmente en la parte baja se encuentran las Quebradas Trapiche, Escondida, Calabacito y Rodríguez. Más adelante el río Frío se une al río Sevilla para desembocar en la Ciénaga

Grande de Santa Marta. La **Figura 15** presenta la distribución de los cuerpos de agua que se identificaron en la cuenca y que componen la red de drenajes.

Figura 15. Variación espacial de la Evapotranspiración media anual en la cuenca del Río Frío



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

Para el análisis de las características y comportamiento de la cuenca hidrográfica se determinaron los principales parámetros morfométricos para la cuenca. Para ello se dividió la cuenca en tres sectores: alta, media y baja, teniendo en cuenta la geomorfología que predomina en ellos. La parte alta se ubica desde la parte más elevada a 4.200 m snmm hasta aproximadamente la cota 1.200 m snmm. La parte media está delimitada entre las cotas 1.200 y 100 m snmm, y la parte baja corresponde a la zona más plana, se extiende aproximadamente desde la cota 100 hasta la entrega del cauce. La cuenca del río Frío tiene un área aproximada de 378.7 Km², su cauce principal tiene una longitud aproximada de 64.55 Km, una red de drenaje 580.13 Km de longitud y una longitud axial de 45.88 Km. La cuenca tiene elevaciones desde los 4.200 m hasta el nivel mínimo de entrega al río Sevilla y de allí a la Ciénaga. El cauce principal va cambiando su pendiente

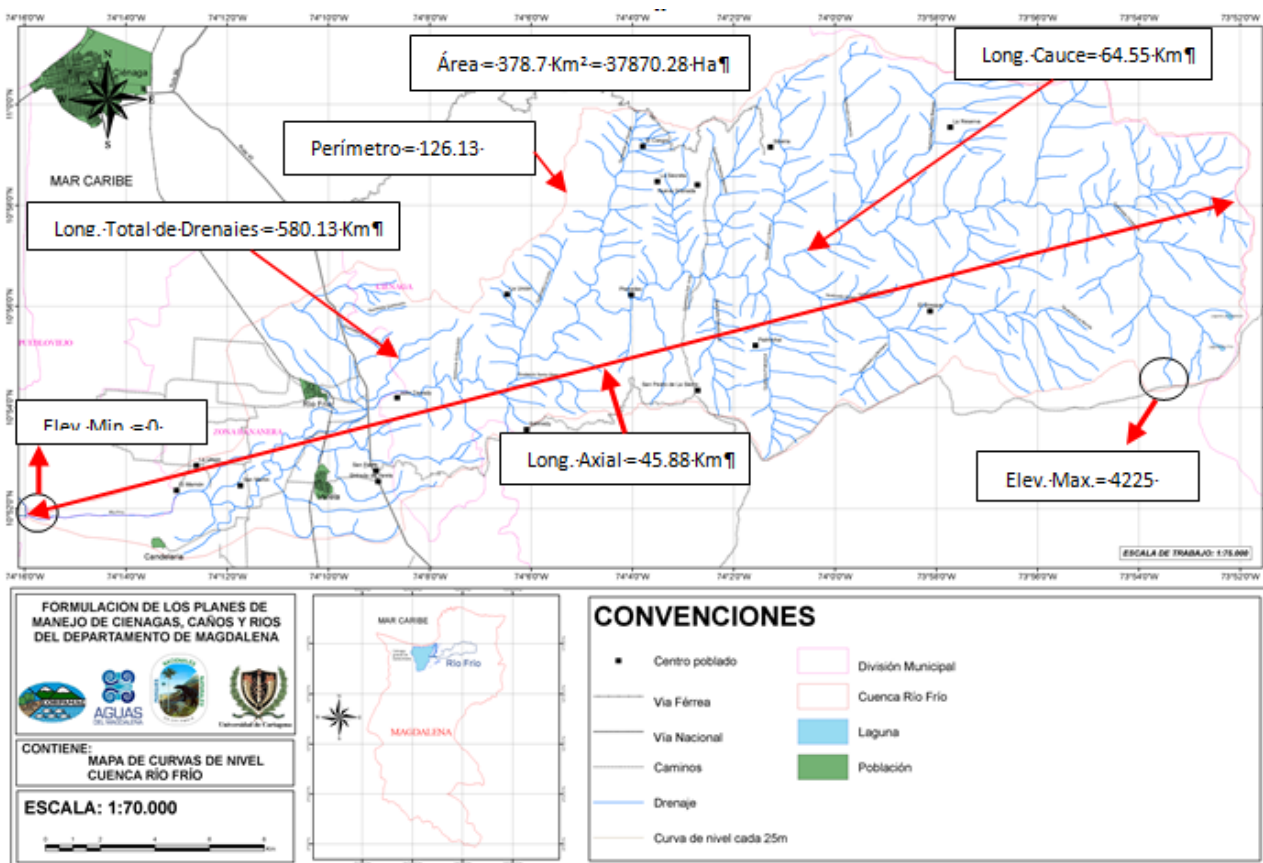
a medida que desciende por la montaña; desde 15.3% en la parte alta hasta 7.5%, en la parte baja de la cuenca. La pendiente media promedio para toda la cuenca es de 13.62%. El factor de forma para la cuenca K_f es menor que 1 (0.2), el coeficiente de compacidad K_c es bastante mayor que 1 (1.8) y la densidad de drenaje es de 1.53 Km/Km². Debido a su longitud y forma alargada y ligeramente achatada, la cuenca tiene poca tendencia a la concentración rápida de volúmenes de escorrentía lo que se ve reflejado en los tiempos de concentración, presentando un tiempo promedio para toda la cuenca de 9.0 horas y por lo tanto menor tendencia a la ocurrencia de crecientes repentinas. Sin embargo, dadas las altas pendientes, los aportes de caudal son bastante grandes en la parte baja de la cuenca y en algunos casos se presenta una rápida sedimentación del cauce, pudiendo ocurrir desbordamientos. En la **Tabla 4** y **Figura 16** se resume los principales parámetros morfométricos de la cuenca.

Tabla 4. Parámetros morfométricos de la cuenca del Río Frío

| Cuenca Río Frío | | |
|---|--------------------------|----------|
| Área | Km² | 378.70 |
| | Ha | 37870.28 |
| Perímetro | Km | 126.13 |
| Elevación Máxima | m | 4225 |
| Elevación Mínima | m | 0 |
| Longitud Axial | Km | 45.88 |
| Longitud Total de Drenajes | Km | 580.13 |
| Longitud del Cauce Principal | Km | 64.55 |
| Pendiente Media de la Cuenca | m/m | 0.1362 |
| Pendientes del Cauce-Parte alta | m/m | 0.1533 |
| Pendientes del Cauce-Parte media | m/m | 0.1492 |
| Pendientes del Cauce-Parte baja | m/m | 0.0752 |
| Ancho Promedio | Km | 8.3 |
| Tiempo de Concentracion | hr | 9.0 |
| Factor de forma | K_f | 0.2 |
| Coeficiente de comp | K_c | 1.8 |
| Densidad de Drenaje | Km/Km² | 1.53 |

FUENTE: CÁLCULOS EFECTUADOS POR UNICARTAGENA 2010

Figura 16. Parámetros Morfométricos



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

• Oferta Hídrica y Balance Hídrico

La estimación de la oferta hídrica para un espacio 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: 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 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 y con los valores de temperatura media se estimó la evapotranspiración modal, la escorrentía total modal y los factores de la relación (E/P) que resultan de dividir la escorrentía total modal entre la precipitación modal. Los resultados de la estimación de la escorrentía modal se presentan

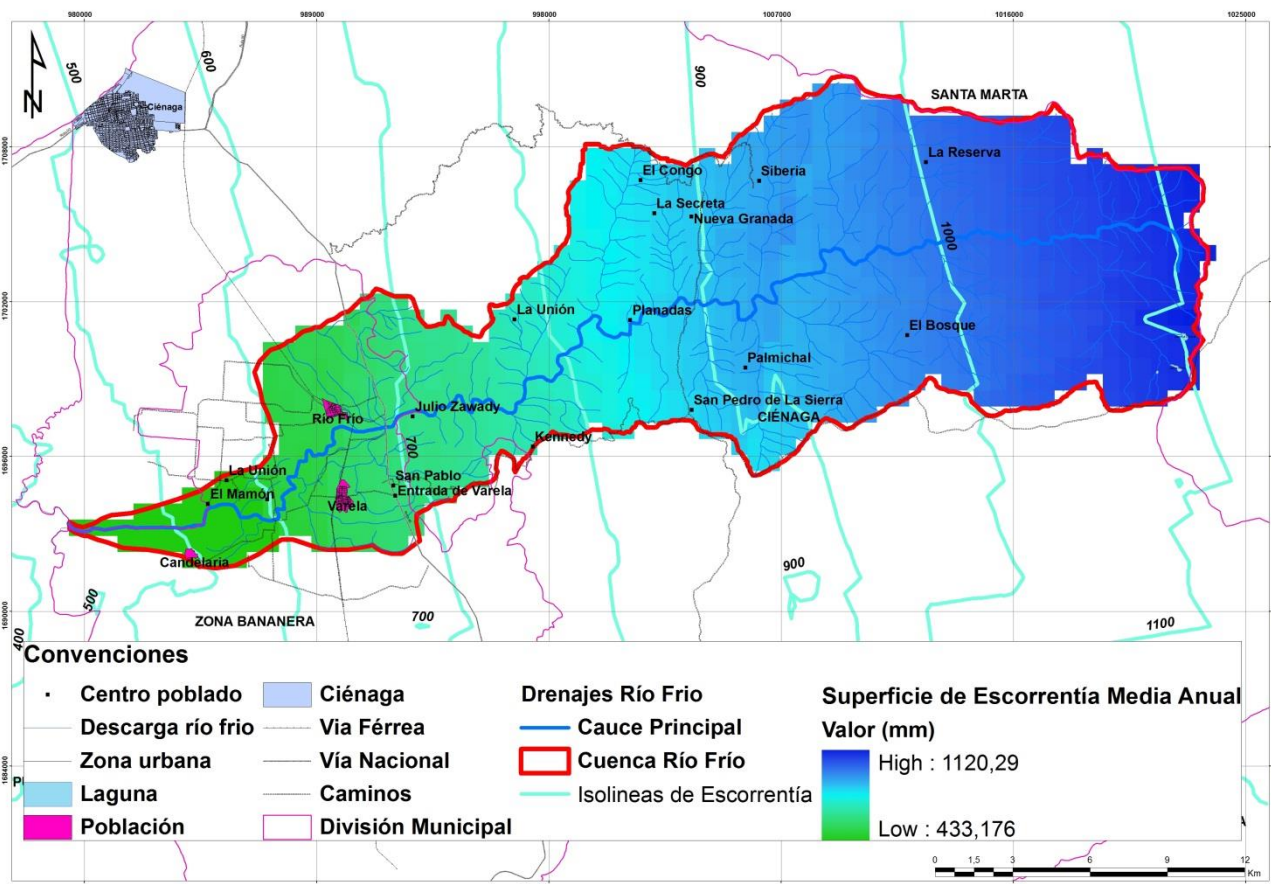
en la **Tabla 5** y La **Figura 17** presenta la variación espacial anual de la escorrentía media sobre la cuenca del río Frío a partir de los valores analizados.

Tabla 5. Estimación de la escorrentía total modal por medio del balance hídrico

| Estación | Tipo | Temperatura Promedio | Precipitación modal | Evapotranspiración Modal | Escorrentía Modal | Relación E/P |
|------------------|------|----------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|--------------|
| | | °C | mm | mm | mm | |
| TermoGuajira | CO | 26,72 | 1627,58 | 866,39 | 761,19 | 0,47 |
| Monterrey Forest | CP | 28,29 | 968,270 | 730,97 | 237,30 | 0,25 |
| Apto Baracoa | CP | 28,14 | 1195,352 | 803,43 | 391,92 | 0,33 |
| Col Agro Pailita | CP | 27,85 | 2119,440 | 939,09 | 1180,35 | 0,56 |
| Guaymaral | CO | 29,53 | 1322,620 | 854,73 | 467,89 | 0,35 |
| Guamo El | CO | 27,93 | 1300,605 | 827,15 | 473,46 | 0,36 |
| Normal Manati | CP | 27,52 | 1124,483 | 775,67 | 348,82 | 0,31 |
| Limon El | CO | 28,41 | 1015,623 | 749,83 | 265,80 | 0,26 |
| Sta Lucia Gja | CP | 28,38 | 1065,180 | 766,77 | 298,41 | 0,28 |
| Apto E Cortissoz | SP | 27,50 | 909,012 | 700,05 | 208,97 | 0,23 |
| Ye La | CO | 28,50 | 804,372 | 660,42 | 143,95 | 0,18 |
| Univ Tec Magdale | CO | 27,87 | 735,582 | 620,65 | 114,93 | 0,16 |
| Apto Simon Boliv | SP | 28,16 | 543,442 | 502,15 | 41,29 | 0,08 |
| San Lorenzo | CP | 13,57 | 2893,643 | 634,36 | 2259,28 | 0,78 |
| Parque Tayrona | CO | 26,29 | 1493,433 | 839,17 | 654,27 | 0,44 |
| Alto de Mira | CO | 20,87 | 4585,519 | 830,93 | 3754,59 | 0,82 |
| Apto Las Flores | SP | 28,84 | 2168,519 | 963,66 | 1204,86 | 0,56 |
| Seis El | CO | 28,87 | 1387,434 | 860,11 | 527,32 | 0,38 |
| Alamos Los | CP | 28,31 | 1645,304 | 896,87 | 748,44 | 0,45 |
| Algarrobo | CO | 27,54 | 1238,799 | 806,94 | 431,86 | 0,35 |
| Zacapa | CO | 27,95 | 1278,141 | 822,17 | 455,97 | 0,36 |
| Prado Sevilla | CO | 27,38 | 1517,459 | 861,27 | 656,19 | 0,43 |
| Media Luna | CO | 28,03 | 1531,357 | 874,32 | 657,03 | 0,43 |

FUENTE: DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

Figura 17. Variación espacial de la escorrentía media anual sobre la cuenca del Río Fío



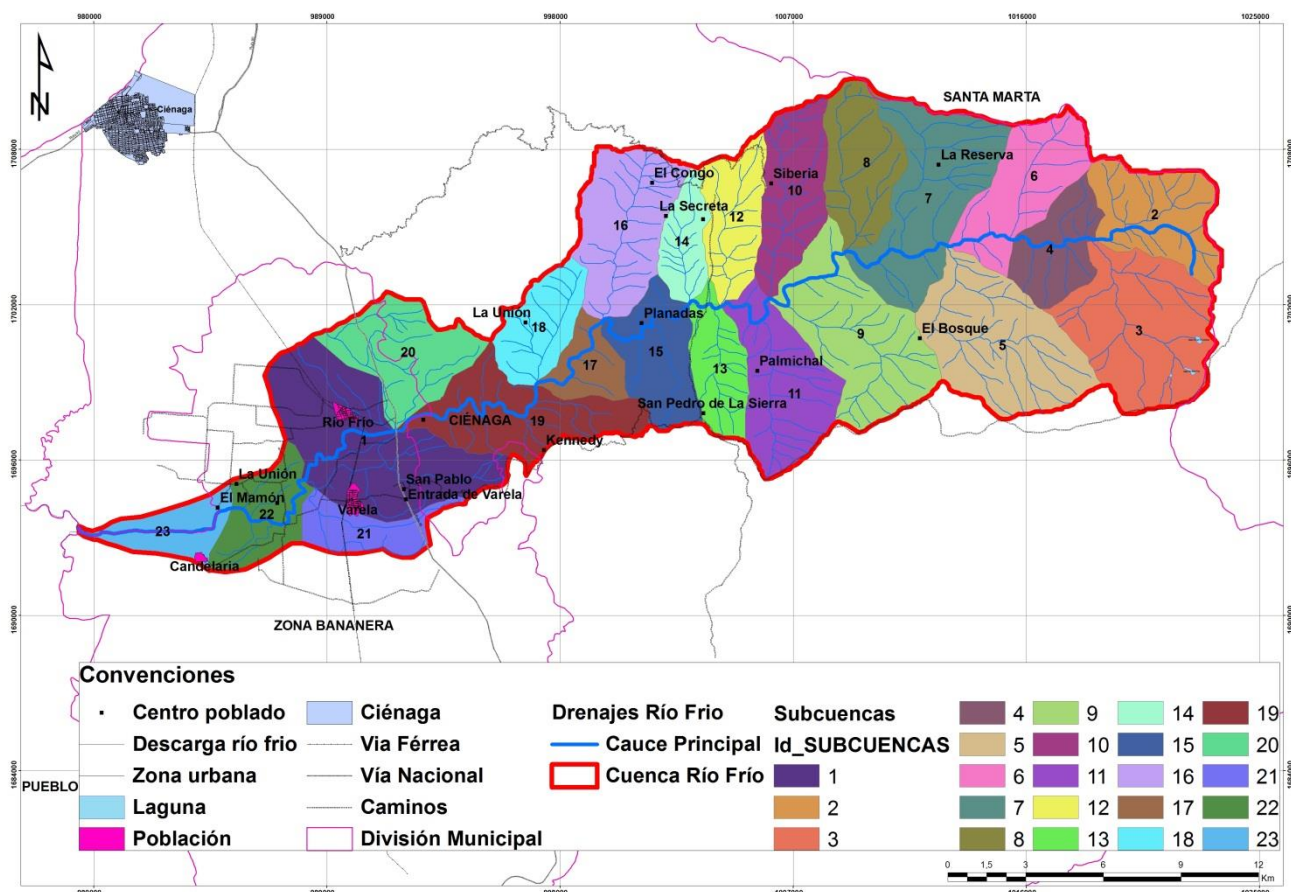
FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2010

La escorrentía total anual modal sobre la cuenca varía espacialmente de Este a Oeste, desde 1.120 mm del lado Este de la cuenca donde se encuentran las mayores elevaciones, hasta 440 mm al Suroeste, hacia la parte baja de la cuenca; la diferencia en la escorrentía es de aproximadamente 820 mm entre la divisoria de la cuenca hacia la Sierra Nevada y la zona de la desembocadura de la cuenca en el río Sevilla. De norte a sur, las variaciones son mínimas pues las isoyetas son prácticamente paralelas. La precipitación media multianual sobre la cuenca es de 930mm de precipitación al año. En la estación San Lorenzo la escorrentía modal alcanza los 2.259mm y la relación E/P es de 0.78 y en la estación Aeropuerto Simón Bolívar se registra el menor valor con una escorrentía de 41.29mm y una relación (E/P) de 0.08, indicando la dependencia de la elevación sobre este parámetro.

• Caudal máximo en la cuenca

El caudal máximo que aporte la cuenca lo produce la escorrentía superficial debido al exceso de precipitación que cae sobre el área. Para el cálculo, la cuenca se subdividió en 23 subcuencas, para permitir una mejor estimación del caudal por escorrentía superficial en cada una de estas áreas hasta llegar de manera directa a la zona baja de la cuenca. La **Figura 18** presenta las subcuencas y su nomenclatura y la **Tabla 6** los resultados de evaluación del caudal en diferentes partes de la cuenca.

Figura 18. Subcuencas de la cuenca del Río Frío



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



Los caudales máximos se calcularon para periodos de retorno de 2, 2.33, 5, 10, 20, 25, 50, 75, 100, 200, 500 años, y cada uno de estos valores se calcularon por el método racional en cada subcuenca, como indica la **Tabla 7** y luego por el método del hidrograma unitario se determinaron los caudales totales al final de la cuenca.

Las subcuencas S1, S5, S6, S8 y S20, presentan los mayores valores de áreas entre 25 y 30km², siendo la subcuenca S20 la más grande y la de cauce principal más largo (12,8km) el que corresponde a la quebrada Rodríguez; la subcuenca S1 es la segunda más grande, y tiene como cauce principal a la quebrada Cimarrona (8,1km); la quebrada La Mucra integra la subcuenca S5 con una longitud de 10,7km; la subcuenca S6 tiene como cauce a la quebrada Piedras Blancas de 11,6km de longitud. El 56% de las subcuencas tiene un coeficiente de compacidad, Kc, de 1,3 y el 39% tiene un factor de forma Kf de 0,2.

Tabla 6. Parámetros morfométricos de las subcuencas del Río Frio

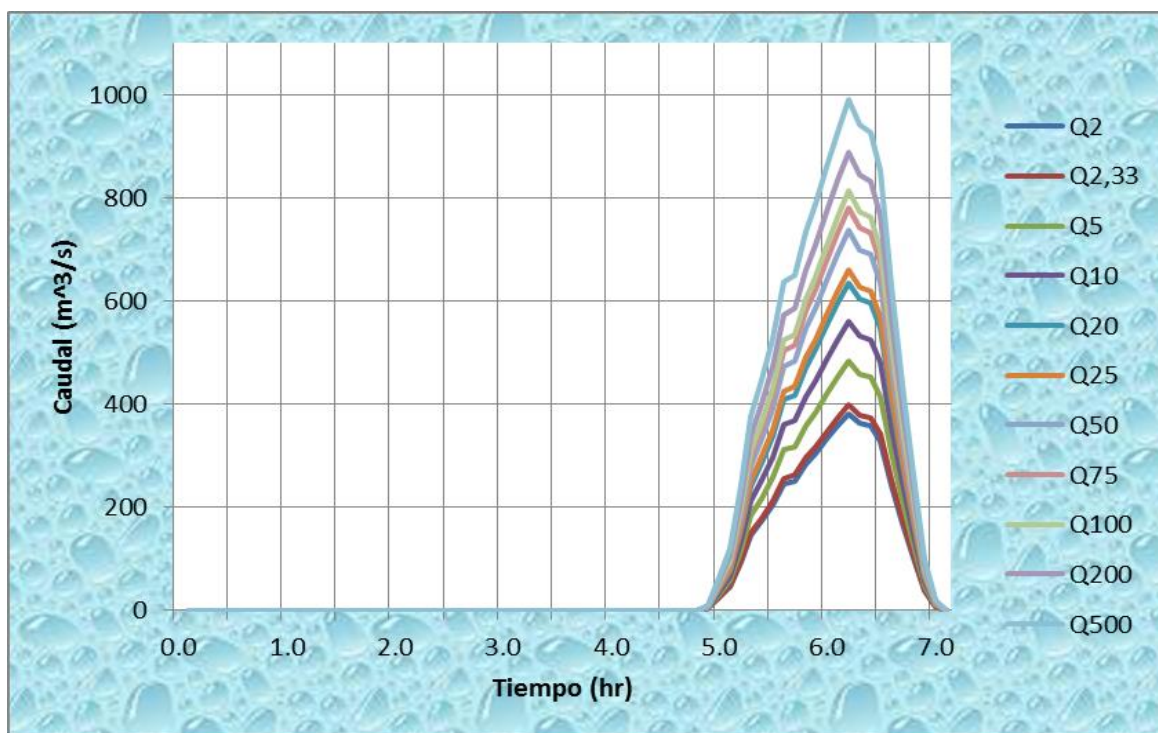
| Subcuenca | Área | | Longitud Km | Alt max. m | Alt min. m | Pend. s | Perímetro Km | Ancho Max Km | Long Axial Km | Ancho prom Km | F de forma Kf | C de comp Kc |
|-----------|-----------------|--------|----------------|---------------|---------------|------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| | Km ² | ha | | | | | | | | | | |
| S1 | 28,0 | 2797,9 | 8,1 | 4063,0 | 1950,0 | 0,2610 | 23,1 | 5,9 | 7,1 | 3,9 | 0,5 | 1,2 |
| S2 | 16,4 | 1637,0 | 6,6 | 3485,0 | 1950,0 | 0,2330 | 18,9 | 3,5 | 5,2 | 3,1 | 0,6 | 1,3 |
| S5 | 27,4 | 2739,3 | 10,7 | 3863,0 | 1300,0 | 0,2388 | 22,0 | 4,7 | 9,9 | 2,8 | 0,3 | 1,2 |
| S3 | 11,3 | 1130,3 | 5,1 | 3125,0 | 1553,0 | 0,3096 | 14,9 | 3,5 | 4,6 | 2,5 | 0,5 | 1,3 |
| S4 | 16,8 | 1676,1 | 8,3 | 2800,0 | 1300,0 | 0,1808 | 19,2 | 3,3 | 7,7 | 2,2 | 0,3 | 1,3 |
| S8 | 25,8 | 2583,5 | 9,0 | 2400,0 | 738,0 | 0,1843 | 23,9 | 6,5 | 8,3 | 3,1 | 0,4 | 1,3 |
| S6 | 25,8 | 2578,0 | 11,8 | 2925,0 | 1020,0 | 0,1619 | 26,3 | 5,2 | 11,2 | 2,3 | 0,2 | 1,5 |
| S7 | 15,0 | 1500,7 | 7,2 | 2538,0 | 1025,0 | 0,2102 | 17,0 | 3,5 | 7,6 | 2,0 | 0,3 | 1,2 |
| S9 | 15,0 | 1501,0 | 9,2 | 2160,0 | 738,0 | 0,1549 | 19,0 | 2,6 | 8,7 | 1,7 | 0,2 | 1,4 |
| S10 | 19,0 | 1898,8 | 8,0 | 1925,0 | 575,0 | 0,1692 | 20,4 | 3,7 | 8,0 | 2,4 | 0,3 | 1,3 |
| S11 | 11,8 | 1183,6 | 7,8 | 1737,0 | 575,0 | 0,1482 | 16,9 | 2,7 | 6,9 | 1,7 | 0,2 | 1,4 |
| S12 | 10,0 | 1001,6 | 6,5 | 1570,0 | 520,0 | 0,1603 | 15,1 | 2,2 | 5,9 | 1,7 | 0,3 | 1,3 |
| S13 | 7,1 | 714,9 | 5,6 | 1537,5 | 520,0 | 0,1827 | 12,6 | 1,9 | 5,4 | 1,3 | 0,2 | 1,3 |
| S14 | 13,6 | 1356,2 | 7,9 | 1600,0 | 320,0 | 0,1626 | 17,1 | 4,6 | 6,9 | 2,0 | 0,3 | 1,3 |
| S15 | 19,8 | 1980,2 | 8,0 | 1450,0 | 320,0 | 0,1407 | 19,9 | 3,4 | 7,5 | 2,6 | 0,4 | 1,3 |
| S17 | 10,9 | 1088,1 | 5,5 | 1025,0 | 200,0 | 0,1501 | 14,4 | 2,9 | 5,3 | 2,0 | 0,4 | 1,2 |
| S16 | 6,9 | 692,7 | 4,9 | 320,0 | 200,0 | 0,0246 | 12,0 | 3,4 | 3,9 | 1,8 | 0,5 | 1,3 |
| S18 | 19,9 | 1990,4 | 11,2 | 1150,0 | 40,0 | 0,0987 | 25,9 | 4,5 | 9,7 | 2,0 | 0,2 | 1,6 |
| S19 | 16,9 | 1687,3 | 8,9 | 465,0 | 40,0 | 0,0477 | 19,4 | 5,0 | 8,3 | 2,0 | 0,2 | 1,3 |
| S20 | 33,0 | 3297,7 | 12,8 | 515,0 | 18,0 | 0,0389 | 27,3 | 7,6 | 11,6 | 2,8 | 0,2 | 1,3 |
| S21 | 8,4 | 838,5 | 7,3 | 355,0 | 20,0 | 0,0461 | 17,1 | 2,5 | 6,9 | 1,2 | 0,2 | 1,7 |
| S22 | 11,3 | 1129,8 | 5,2 | 20,0 | 12,0 | 0,0015 | 15,3 | 3,3 | 4,2 | 2,7 | 0,6 | 1,3 |
| S23 | 8,7 | 866,8 | 5,9 | 12,0 | 0,0 | 0,0020 | 15,4 | 2,9 | 6,4 | 1,3 | 0,2 | 1,5 |

FUENTE: DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012

Las **Figura 19**, **Figura 20** y **Figura 21** presentan los hidrogramas de caudal de la cuenca del río Frío para la parte alta de la cuenca para diferentes períodos de retorno, los que corresponden a la escorrentía que aportan las nueve (9) subcuencas que se encuentran en la parte alta de la hoya hidrográfica (S1 a la S9), considerando que sólo llueva en esa parte de la cuenca.

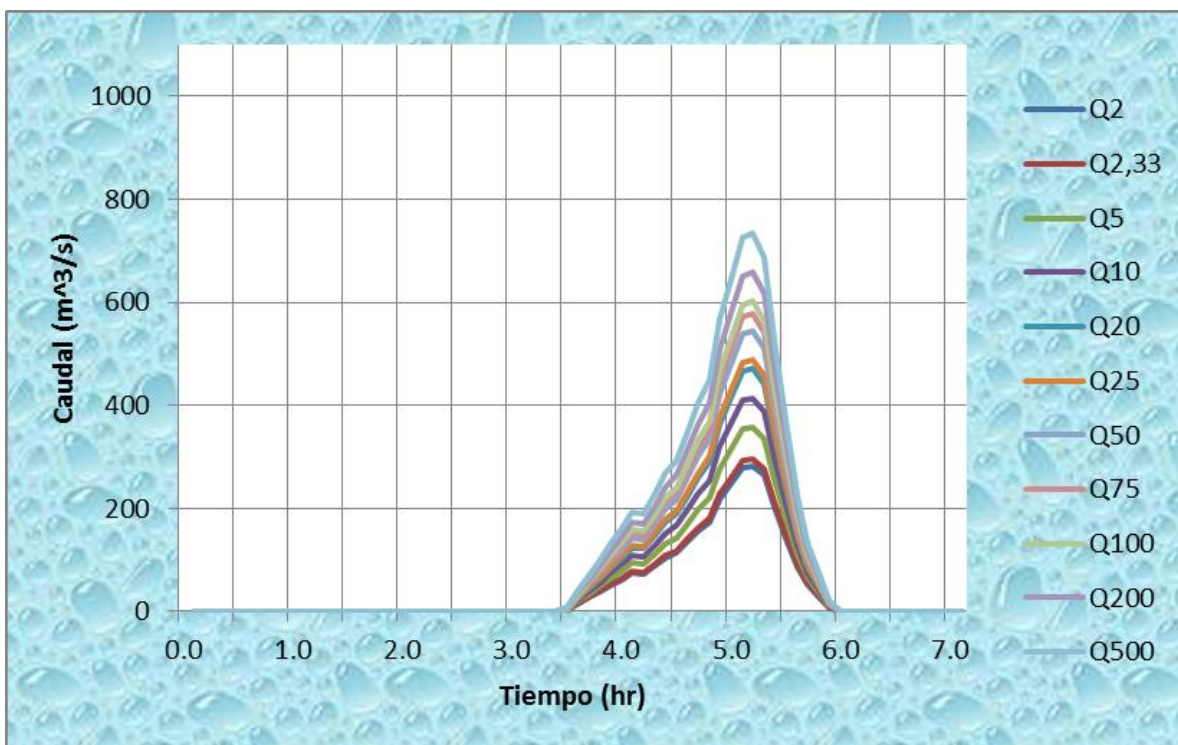
En la **Tabla 7** se muestra el hidrograma de escorrentía superficial acumulado para nueve (9) subcuencas en la parte media de la cuenca, el que se produce si cae una lluvia sobre el área de la parte media. La Figura 30 presenta los hidrogramas de caudal para la toda la hoya hidrográfica y la Tabla 9 muestra los cálculos de caudales transitados en la cuenca. Para el total de la cuenca y para los diferentes períodos de retorno el caudal total varía entre 381,93m³/s y 398,73m³/s aproximadamente, para períodos de retorno de 2 y 2,33 años, considerándose el caudal de 381,93m³/s como el más frecuente de todos. El hidrograma de toda la cuenca presenta varios picos indicando cada uno los aportes del grupo de subcuencas de cada parte alta, media y baja de la cuenca. El tiempo al pico de caudal corresponde a 6,4 horas.

Figura 19. Hidrograma de caudal de escorrentía superficial de la parte alta de la cuenca del Río Frío



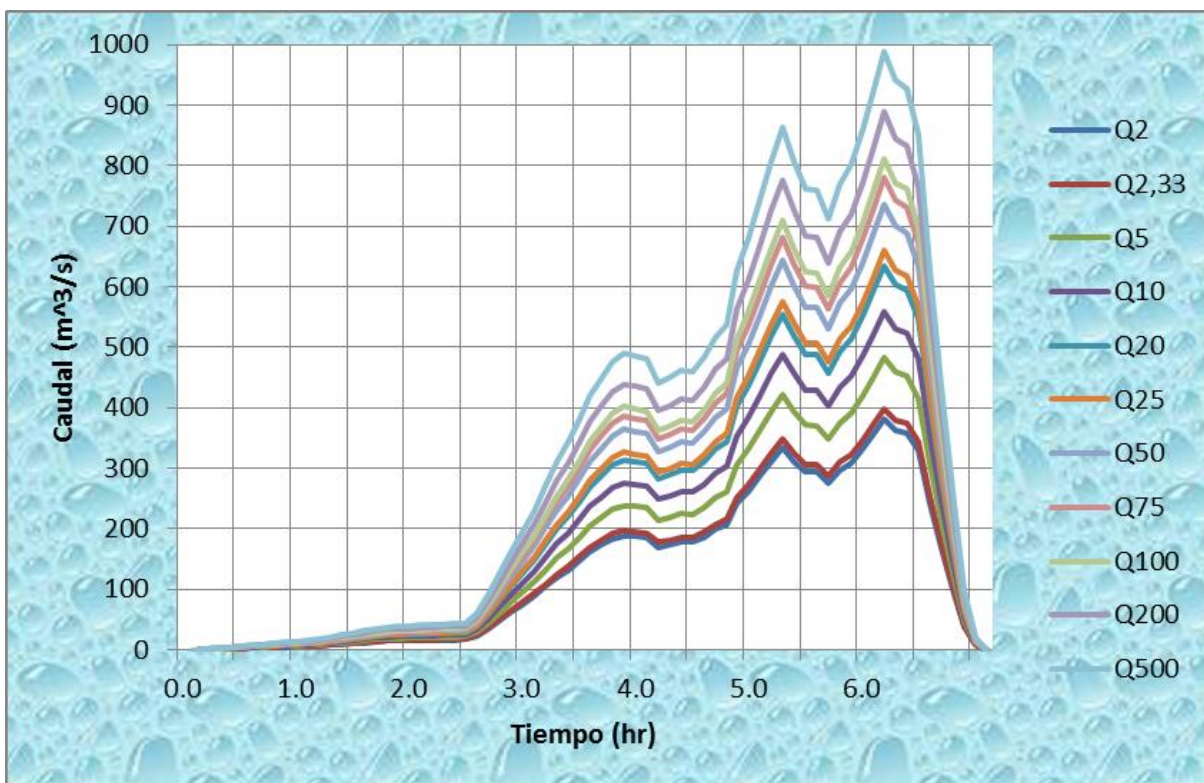
FUENTE: DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012

Figura 20. Hidrograma de caudal de escorrentía superficial de la parte media de la cuenca del Río Frio



FUENTE: DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012

Figura 21. Hidrograma de caudal de escorrentía superficial de la totalidad de la cuenca del Río Frío



FUENTE: DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012

Tabla 7. Caudales máximos calculados para diferentes zonas de la cuenca del Río Frío

| ARROYO PRINCIPAL | SUBCUENCA | Q2 | Q2,33 | Q5 | Q10 | Q20 | Q25 | Q50 | Q75 | Q100 | Q200 | Q500 |
|------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| RIO FRIO | Cuenca Alta | 381.93 | 398.73 | 482.75 | 559.02 | 635.29 | 659.85 | 736.12 | 780.73 | 812.39 | 888.66 | 989.49 |
| | Cuenca Media | 282.98 | 295.43 | 357.69 | 414.20 | 470.71 | 488.91 | 545.42 | 578.47 | 601.93 | 658.44 | 733.15 |
| | Acumulado A+M | 381.93 | 398.73 | 482.75 | 559.02 | 635.29 | 659.85 | 736.12 | 780.73 | 812.39 | 888.66 | 989.49 |
| | Cuenca Baja | 146.82 | 153.28 | 185.58 | 214.90 | 244.22 | 253.66 | 282.98 | 300.13 | 312.30 | 341.62 | 380.38 |
| | Acumulado A+M+B | 381.93 | 398.73 | 482.75 | 559.02 | 635.29 | 659.85 | 736.12 | 780.73 | 812.39 | 888.66 | 989.49 |

FUENTE: DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012



- **Oferta Hídrica**

Para la cuenca del Río Frío la oferta hídrica se determinó sin incluir el caudal que se genera por aguas subterráneas. Para ello se determinaron en la cuenca y para períodos dados 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 volumen 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.

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).

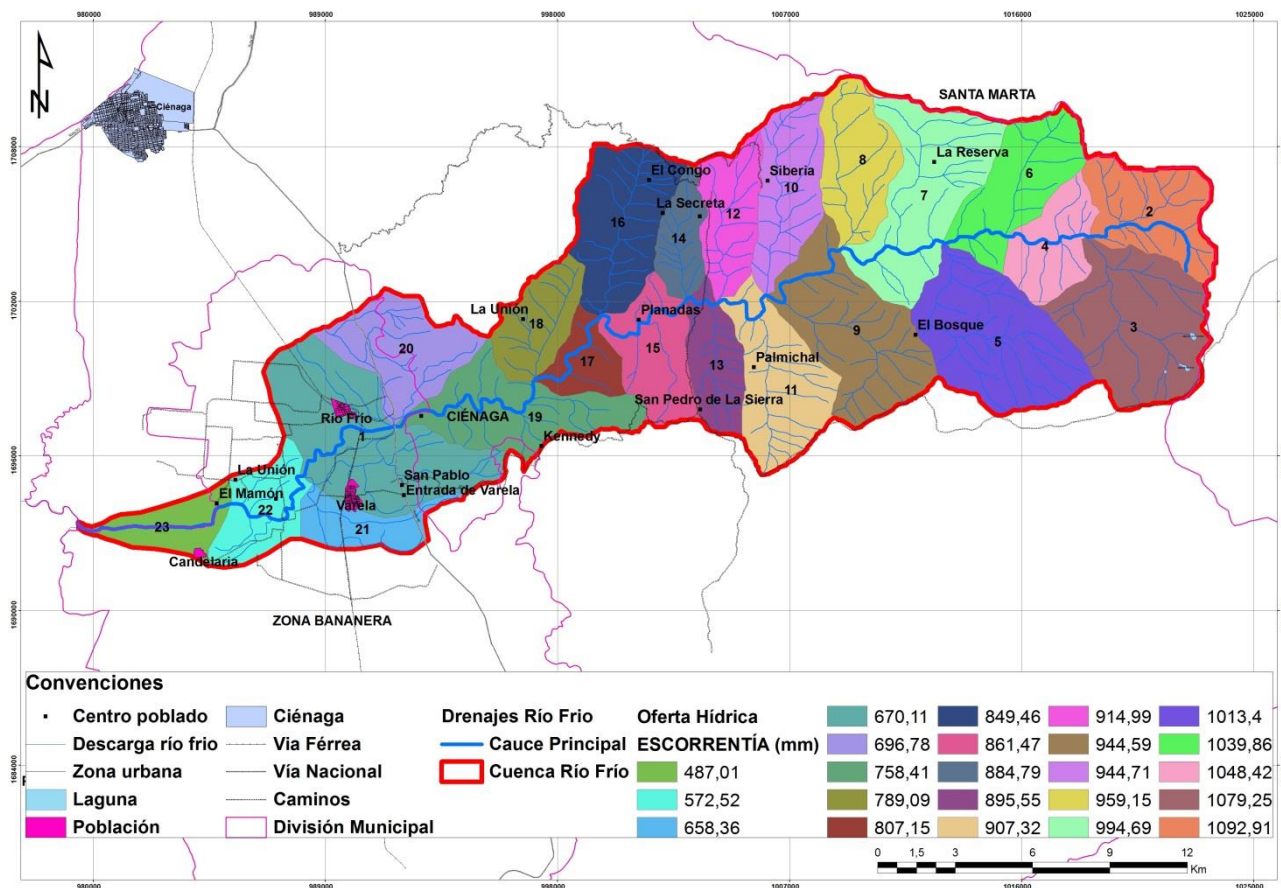
Los valores de escorrentía total anual hallados se compararon con los datos calculados y suministrados por el IDEAM en el Estudio Nacional del Agua (2008) y Domínguez et al (2008), para el país anualmente, sin incluir el caudal de agua subterránea y se definieron los siguientes rangos: oferta hídrica 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 superficial en las subcuencas. Se aprecia que la mayor escorrentía se origina en las subcuencas S1 y S2 de la parte alta de la cuenca con valores de 1.092,91mm, mm y 1.079,25mm, mientras que en la parte baja de la cuenca las subcuencas presentan los menores valores de 572,52 y 487,01mm, indicando los efectos de la precipitación, de las elevaciones y de la cobertura vegetal sobre el recurso en la parte media y baja de la cuenca. La **Figura 23** presenta la oferta hídrica calculada para toda la cuenca, la que se clasificó como media.

- **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

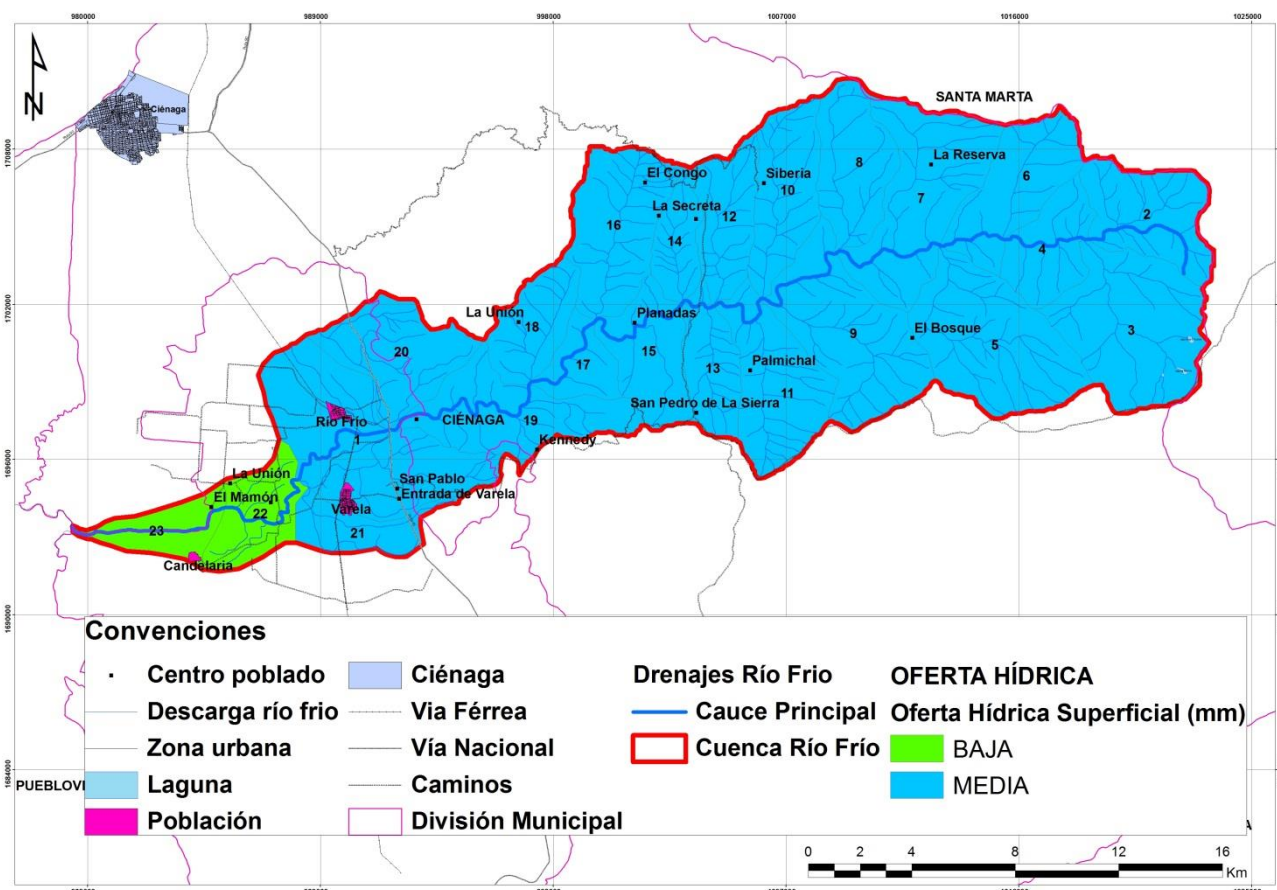
del suelo determinado de información secundaria, imágenes de satélite y verificación en el campo.

Figura 22. Oferta Hídrica Superficial En Mm., En Las Subcuencas Del Río Frío



FUENTE: DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012

Figura 23. Oferta hídrica superficial en mm., en la cuenca del Río Frío



FUENTE: DATOS PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012

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 de los suelos 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 Ministerio de AVDT.

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

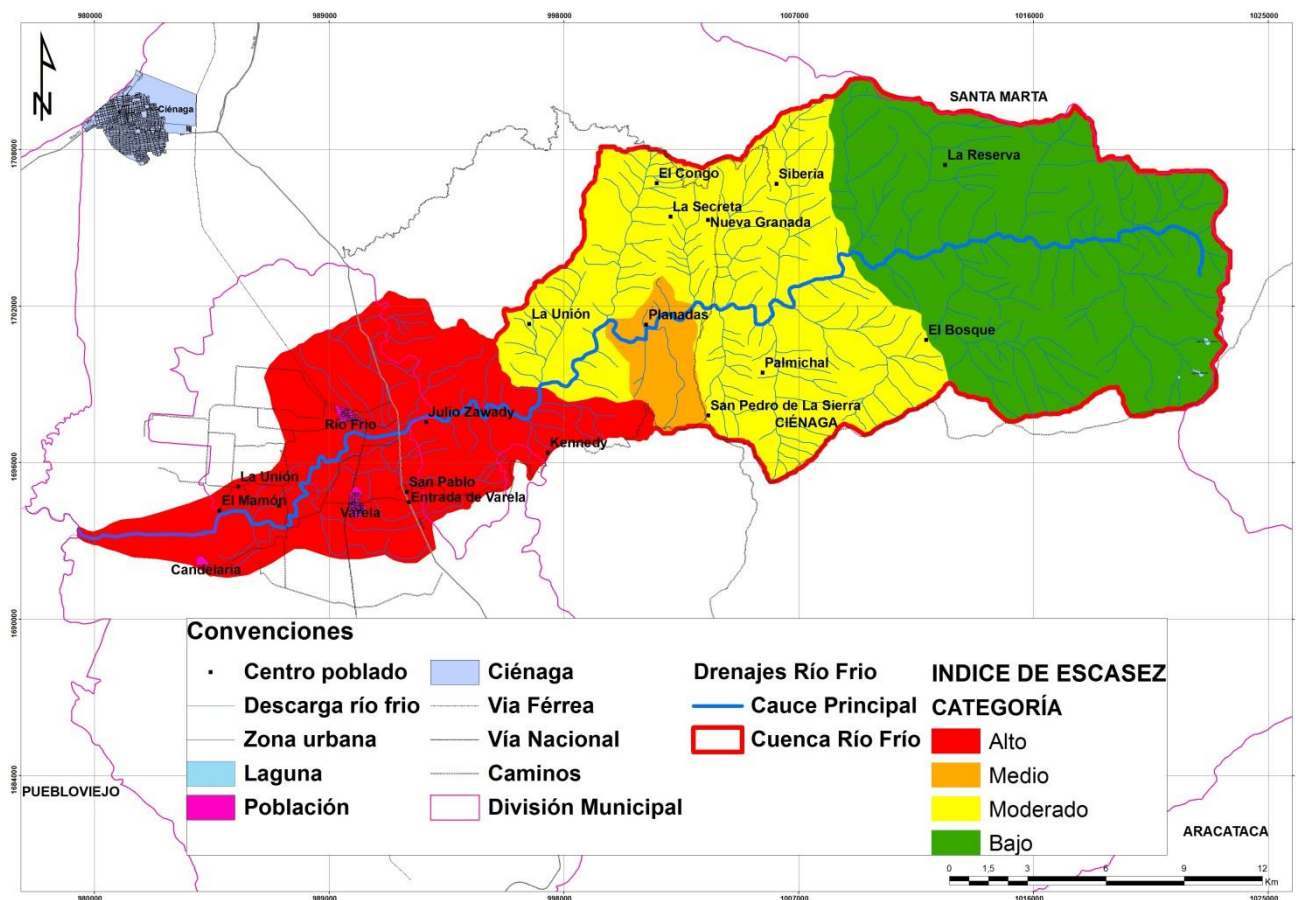
| Categoría del Índice de Escasez | Porcentaje de la Oferta Hídrica Utilizada | Color | Explicación |
|---------------------------------|---|----------|---|
| Alto | > 40 % | Rojo | Existe fuerte presión sobre el recurso hídrico, denota una urgencia máxima para el ordenamiento de la oferta y la demanda. 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 24** presenta el resultado de este parámetro a nivel regional para la cuenca del Río Frío, indicando que existe una fuerte presión sobre el recurso agua en la parte baja de la cuenca (mayor de 50%) y es necesario tomar medidas para su conservación. En la parte media solo la subcuenca S14 presenta un índice de escasez medio alto con rango entre 21% y 50%. Las demás cuencas sobretodo en la parte alta, no presentan una demanda significativa con relación a la oferta.

Figura 24. Índice de escasez para las subcuencas aportantes al Río Frio



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

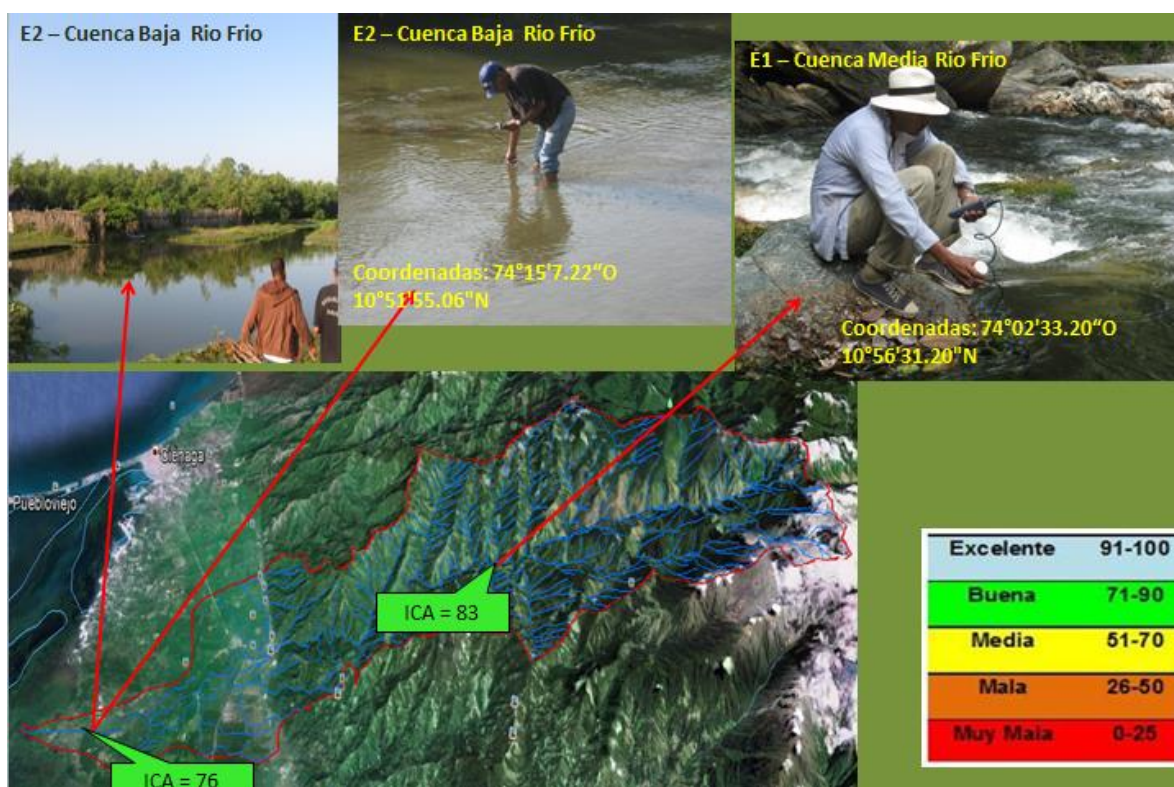
• Limnología

El estado de la calidad de agua del Río Frio se fundamentó en análisis de información secundaria y en una campaña de medición sobre los parámetros como 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, en 2 puntos distribuidos como se muestran en la **Figura 25** sobre la cuenca media (E1) y la cuenca baja (E2) del Río Frio; el punto E1 tiene coordenadas 10°56'31.20"N latitud (N) y 74°02'33.20"W longitud (W), y el punto E2 tiene coordenadas 10°51'55.06"N latitud (N) y 74°15'7.22"W 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 Work 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 25**.

Figura 25. Índice de Calidad de Agua (Enero 2012) cuencas media (E1) y baja (E2) del Río Frío



FUENTE. GOOGLE EARTH, MODIFICADOPOR UNICARTAGENA

El Índice de Calidad de Agua sobre el sector del Río Frío (**Figura 25**) muestra una calidad de agua buena en las cuencas media (E1) y baja (E2). Este valor del ICA es una consecuencia directa de los bajos valores de coliformes fecales de 15 NMP/100 mL y 430 NMP/100 mL para las cuencas media (E1) y baja (E2) respectivamente, del alto valor de oxígeno disuelto (9.52 mg/L y 6.7 mg/L para las cuencas media E1 y baja E2 respectivamente) y del pH (7.79 unidades para la cuenca media y 7.84 unidades para la cuenca baja), valores 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 (E1) y baja (E2) 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 o 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 9.52 mg/L para

cuenca media (E1) y 6.70 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 estar tomándolo como alimento (Puntos E1 y E2, **Figura 26**). Estos altos valores de OD son claves para tener una buena calidad de agua.

Los coliformes fecales presentan en los puntos monitoreados valores de 15 NMP/100mL para E1 y 430 NMP/100mL para E2, mientras que para los coliformes totales en los puntos monitoreados alcanzan valores de 18 NMP/100mL para E1 y 1500 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 no cumple 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, mientras que la cuenca baja no cumple con los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primario entre ellos la natación y el buceo, pero si cumple para fines recreativos mediante contacto secundario entre ellos deportes náuticos y la pesca, a pesar de contar con Oxígeno Disuelto por encima del 70% de concentración de saturación, es decir, 83% para la cuenca media (E1) y de 91% para la cuenca baja (E2), 101% para la cuenca media (E1) y de 77% para la cuenca baja (E2).

Figura 26. 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 cumplen con las características físicas del agua para consumo humano al no sobrepasar los valores máximos aceptables de turbiedad al tener menos 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 μ S/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 mg/L (NO_3^-), en el caso de la cuenca media y baja los nitritos no se detectaron y los nitratos indicaron valores de 0.85 mg/L y 1.00 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 la cuenca baja del río la actividad predominante es la siembra de banano, 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 y baja los sulfatos no se detectaron y los fosfatos indicaron valores de 0.20 mg/L y 0.23 mg/L para las cuencas media y baja respectivamente.

Muy 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.coli en 100 cm³ de agua, independientemente del método de análisis utilizado.

Con respecto a la calidad del agua del sistema del Río Frío, 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.



5.2.3. Geología

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

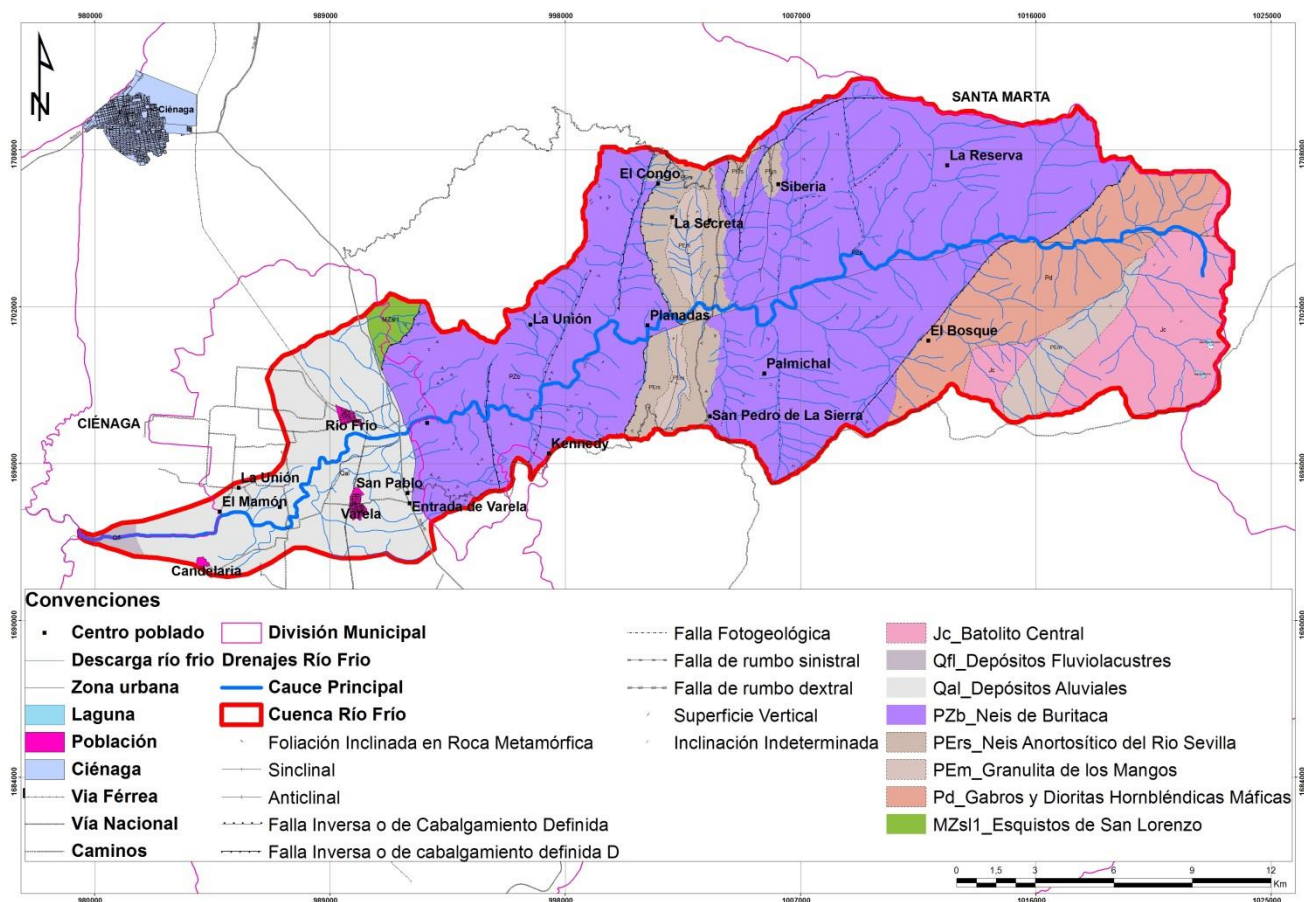
Con el fin de conocer la oferta que la cuenca del río Frío brinda desde el punto de vista de sus características geológicas se hace a continuación una descripción de las mismas enfatizando en sus generalidades y estructuración de su geología.

- **Geología General**

La cuenca media y alta del Río Frío hace parte de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, el cual está conformado 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 bulle 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).

En la cuenca del río Frío afloran rocas ígneas y metamórficas que varían en edad desde el Proterozoico hasta el Paleógeno y cuaternarios recientes ubicados al occidente de la Cuenca. Algunas de las edades asignadas a las unidades ígneas y metamórficas son imprecisas y dudosas, debido a que se han establecido indirectamente. (**Figura 27**).

Figura 27. Geología de la cuenca del Río Frío



FUENTE: PLANO BASE IGAC, CON ADAPTACIÓN DE UNICARTAGENA A PARTIR DE DATOS DE INGEOMINA, 2010

- **Batolito Central (Jc)**

Las rocas del Batolito Central conforman la cuenca alta del Río Frío y están estrechamente relacionadas con las cuarzomonzonitas del Batolito Ojeda, las cuales se detectan en muchos sectores de la Sierra Nevada de Santa Marta.

El Batolito Central contiene tres variedades de rocas que gradan de una a otra, con una composición de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y hornblenda. Según Tschanz et al. (1969a), la parte externa del Batolito Central consiste de cuarzodiorita, la cual grada a cuarzodiorita metasomáticas, y ésta a su vez varía a granodiorita y cuarzodiorita. Todas estas rocas en general son grises y presentan variaciones menores en textura y composición.

- **Gabro y Diorita Hornbléndica máfica (Pd)**

La unidad está constituida principalmente por rocas de aspecto metamórfico, anfibolitas masivas cuarzofeldespáticas y biotíticas, localmente calcáreas con venas pegmatíticas



continuas y discontinuas. La roca es una anfíbolita compuesta por cuarzo-anfíbol - plagioclasa y de anfíbol - plagioclasa, de aspecto masivo a néisico, con un buen desarrollo de cristales de esos minerales. Se produce un suelo de alteración, color pardo rojizo, arenolodoso, con fragmentos negros de forma subredondeada, debido a la meteorización esferoidal. Tschanz et al. (1969a) describen un grupo de rocas de grano medio y grueso de apariencia gabroica o diorítica, que pueden ser metagabros o metadioritas, sin foliación o pobremente foliadas. Al sur del Stock diorítico del Socorro (Ks) y al norte de la quebrada Tucuriquita, esta unidad consiste de una granodiorita biotítica, hornbléndica, máfica, con plagioclasa y en parte se encuentra foliada. (INGEOMINAS 2000).

- **Granulitas Los Mangos (PEm)**

Esta unidad está constituida por neises bandeados, claros y oscuros, con metamorfismo hasta la facies granulita. El bandeamiento composicional está conformado por bandas o capas paralelas a la foliación de granulitas máficas a ultramáficas de tono oscuro; granulitas de tono y composición intermedia, y granulitas félsicas o graníticas de tono claro, intercaladas con esporádicas capas de mármol y de rocas calcosilicatadas.

Las granulitas son rocas de grano medio a grueso, bien foliadas con textura granoblástica. Tschanz et al. (1969a) consideran que estas rocas conforman el basamento metamórfico en la provincia granulítica, precámbrica, alóctona. Estos autores describen los diferentes tipos de granulitas presentes y correspondientes al sector centro occidental de la Sierra Nevada de Santa Marta.

- **Neis Buritaca (Pzb)**

El Neis Buritaca se encuentra bien expuesta en la parte central de la cuenca del río Frío, donde ocupa el área de la serranía La Secreta, área del río Largo y en la carretera a San Pedro de La Sierra y corresponde a un porcentaje del orden del 54% del área total de la cuenca, siendo la unidad litológica de mayor extensión en la cuenca.

El Neis Buritaca consiste principalmente de rocas ígneas metamorizadas. Tschanz et al. (1969a) incluyen en esta unidad todos los neises metaígneos máficos y migmatíticas que contienen asociación mineral de la facies anfíbolita - almandino. La unidad se compone principalmente de neises de hornblenda - plagioclasa, anfíbolitas y migmatitas. Genéticamente son ortoneises de composición granodiorítica, cuarzodiorítica, anfibólica y biotítica, con estructuras flaser y augen.

Hacia la parte alta hay cuerpos de mármol blanco a gris, en forma de bolsones, con material clástico, con un ligero bandeamiento; muchos de estos neises gradan a granitoides sin foliación. Las migmatitas presentan como paleozoma hornblenditas, anfíbolitas, esquistos y un neozoma formado por granitoides de composición granodiorítica y cuarzodiorítica (Hernández, 1996). Los neises están formados por feldespatos, anfíboles, cuarzo en menor proporción y biotita. Dentro de esta unidad también se presentan asociados cuerpos ultramáficos, tales como, piroxenita, magnesita,



talco, actinolita - tremolita y fajas de vermiculita replegadas, con espesores de hasta 2 m (Hernández, 1996).

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

Son esquistos moscovíticos, cuarcitas micáceas, esquistos cuarzofeldespáticos micáceos, compactos, de grano medio, que alternan, al parecer, con cuerpos anfibólicos y grafíticos con sulfuros. Una gran parte de la formación consiste de esquistos anfibólicos, y los de biotita son menos abundantes. Camino a San Lorenzo afloran cuarcitas gris claro que contienen una biotita metamórfica rojiza con relictos de estratificación cruzada. La cuarcita está suprayacida por esquistos grafíticos sobre los cuales descansan delgadas niveles de anfibolita plegadas en caja, en esquistos talcosos.

Presenta serpentinita, talcoesquistos, esquistos anfibólicos intercalados con cuarcitas grafíticas y esquisto anfibolita biotita, esquistos cuarzo moscovíticos algunos con biotita y algunos con granate, estauroлита, cloritoide y silimanita.

La edad del metamorfismo es de $49,1 \pm 6,4$ Ma por datación radiométrica de K/Ar en anfíbol. Los Esquistos de San Lorenzo se podrían correlacionar litológicamente en parte con la Formación Jarara en La Guajira.

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.

- **Neises Anortosíticos del Río Sevilla (PErs)**

Unidades metamórficas que afloran en la parte occidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, formando una franja discontinua con orientación NE – SW.

Los Neises Anortosíticos del río Sevilla son rocas bandeadas muy claras (casi blancas) con fajas máficas de color verde oscuro, discontinuas, de grano grueso con una foliación pronunciada que varía en buzamiento, de textura granoblástica y néisica, compuestas principalmente de feldespatos (plagioclasa); las bandas leucocráticas son más gruesas, están constituidas esencialmente por plagioclasa con algunas cantidades menores de cuarzo, micas y anfíboles, trazas de calcita aparecen localmente. Las bandas melanocráticas están cloritizadas, oxidadas y caolinitizadas por alteración.

En muestra fresca, la roca es de color rosado pálido. Localmente presenta rocas máficas. Los neises pasan gradualmente hacia una alternancia de neises anortosíticos félsicos y máficos. La composición de los neises máficos es la misma que la de los anortosíticos, solamente varía en el porcentaje de anfíboles.

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 Fluviolacustres (Qfl)**

Son depósitos se localizan en la ciénaga grande de Santa Marta y pantanos, con abundante sedimentación. Fotogeológica y geomorfológicamente se caracterizan por su abundante vegetación principalmente manglares, además, por ser un área de desarrollo de pequeñas islas dentro de la ciénaga. La continuidad de los ríos en esta área se pierde, ya que los cauces se interdigitan entre sí en los depósitos de ciénaga.

- **Depósitos aluviales (Qal)**

Son los depósitos que se localizan en la parte inferior de la cuenca del río Frío aledaño a los drenajes principales y secundarios conformados por depósitos arenolimosos estratificados y corresponde la segunda unidad litológica de mayor área de la cuenca con un porcentaje del 15%. Además a este tipo de depósitos están asociados las gravas y fragmentos de rocas metamórficas e ígneas de las diferentes unidades del basamento cristalino de la parte alta y media de la cuenca que se ubican a lo largo y ancho del cauce del río Frío en forma de terrazas.

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

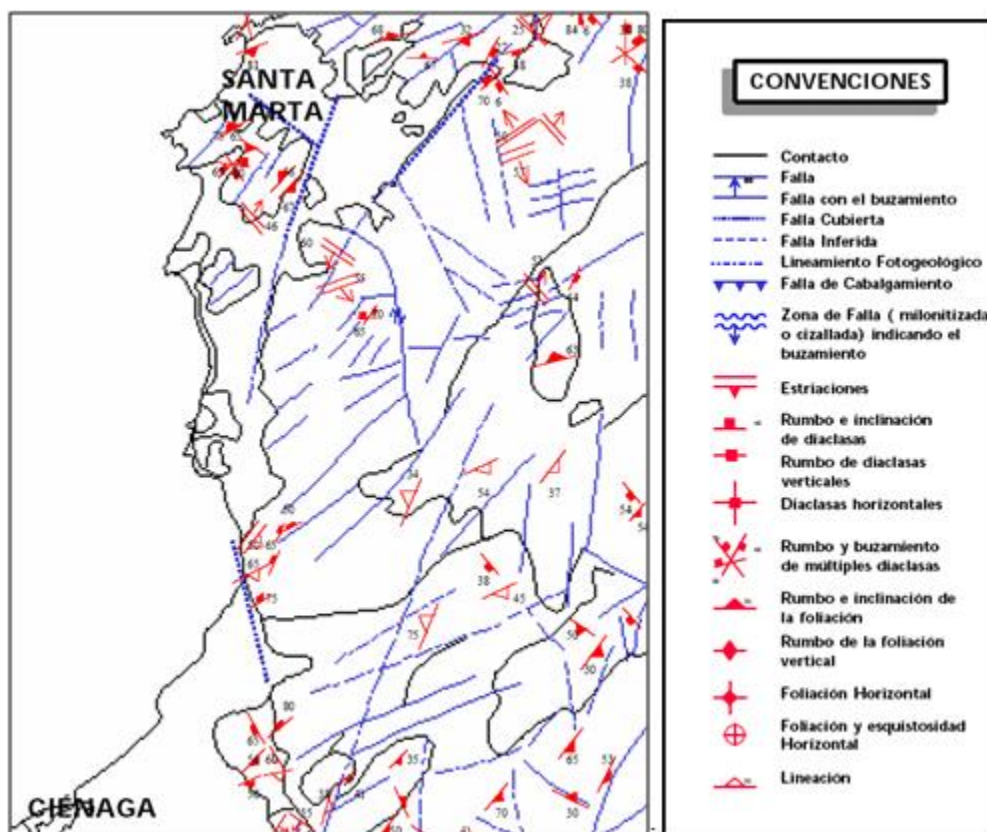
En la cuenca del Río Frío se identifican como elementos geológicos estructurales, fallas, pliegues, foliaciones, diaclasas y lineamientos; a continuación son descritos cada uno de ellos.

- **Fallas**

En la zona, se determinaron fallas por características geomorfológicas, algunas zonas con rocas metamórficas y graníticas milonitizadas, principalmente. No se tomaron datos de plano de falla, ni de movimientos que permitan determinar el tipo y los movimientos relativos.

Las principales fallas y zonas de falla que afectan la cuenca del Río Frío son las fallas de Bucaramanga – Santa Marta, de Orihueca, área de falla Botella y Falla Corea, entre otras. (Figura 28).

Figura 28. Geología Estructural



FUENTE: INGEOMINAS 2001

FALLA BOTELLA: La Falla Botella es rectilínea de dirección N39oE y buzamiento 63°SE que cambia de rumbo en su extremo oriental donde presenta un trazo curvo que finalmente va a terminar contra la Falla Don Diego. Su longitud total es de aproximadamente 26 km y pone en contacto los Plutones de Gabro o Diorita del Pérmico superior con la unidad de rocas Metamórficas no Diferenciadas. Hacia su extremo nororiental, la falla enfrenta la unidad Neis Buritaca con los plutones gabroicos.

FALLA COREA: La Falla Corea está localizada en la parte este del cerro Corea; esta falla pone en contacto los Esquistos San Lorenzo del Cretácico Superior con el Neis Buritaca del Pérmico superior-Triásico. La falla tiene una dirección aproximada de N30°E y buzamiento de 88°SE con una longitud de 10 km. En sus extremos NE y SW enfrenta al Neis Buritaca con la unidad de rocas Metamórficas no Diferenciadas y ambos extremos terminan contra otras fallas. En su parte central pone en contacto los Esquistos San Lorenzo con el Neis Buritaca.

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 sillars 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.

- **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 sinformes cartografiables, 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 plegamiento se manifiesta en las rocas metamórficas y mixtas del área de las quebradas Rodríguez, La Cristalina, La Tagua y el desvío a Ciénaga.

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 estructurales 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 anfíbolitas y esquistos, en los Esquistos de Gaira. Dentro de las rocas denominadas como Facies de Rocas Híbridas y el Batolito Central se encuentran una serie de estructuras semejantes a lentecillos deformados, flaser, bandas, rods, algunas se asemejan a pliegues ptigmáticos ramificados.

- **Foliación**

En general, la foliación en las rocas metamórficas no presenta una dirección constante dentro de las unidades; solamente en el área de la quebrada La Aguja. En los Esquistos de Gaira se observa un predominio de ésta en sentido $N80^\circ E$, $30-40^\circ SE$ y en la zona costera, a pesar de las características estructurales del área, la actitud promedio es de $N30-45^\circ E$, $40-50^\circ E$. En Santa Marta, las foliaciones, en general, son de dirección $N40-60^\circ E$ inclinadas $10 - 57^\circ SE$, 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. Las filitas y los



esquistos presentan una foliación crenulada, evidencia de posteriores eventos de deformación.

- **Diaclasas**

En general, hay tres direcciones preferenciales de las diaclasas N0-5°E, N40-50°W, N40-50°E; no muestran relleno, 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. Se determinaron zonas de falla en la vía a San Pedro y que caracteriza a la Falla Orihueca.

La dirección de estos lineamientos varía de N45-80°E. 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.

5.2.4. 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 29** 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 29. Modelo Digital de Elevación del departamento del Magdalena, en donde se observan las dos geoestructuras: Cordillera y Megacuenca de sedimentación



FUENTE SIGAC 2007

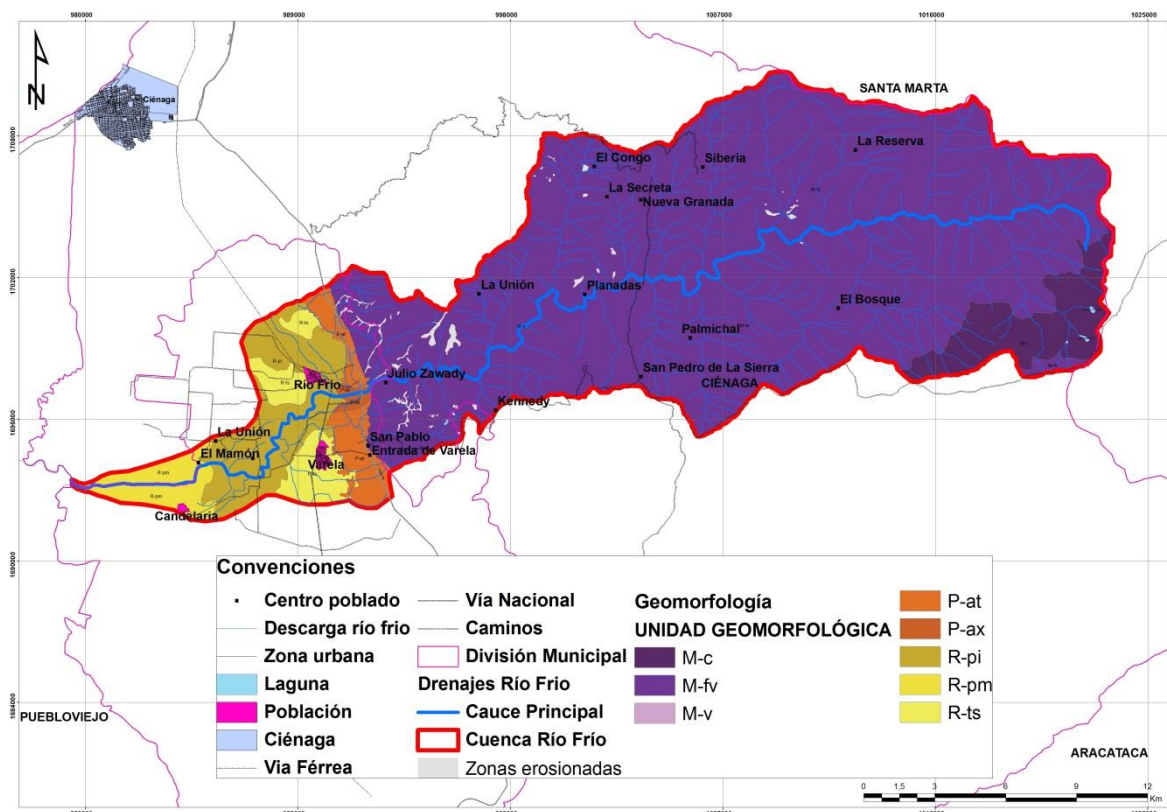


La segunda geoestructura corresponde a la Megacuenca de sedimentación ubicada al occidente y suroccidente de la Sierra Nevada de Santa Marta y se extiende hasta el río Magdalena, cubriendo 17.870 km², lo que equivale al 76% del territorio departamental. En esta zona se diferencian dos grandes unidades: 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 mayor área de la cuenca hidrográfica del río Frio y la parte baja de la cuenca corresponda a la segunda geoestructura, la cual es, la megacuenca de sedimentación, de acuerdo con la metodología de Zinck (1987) esta zona geomorfológicamente está conformada por tres unidades de paisajes y ocho tipos de relieve. Entre las unidades de paisajes que se distingue son el de Montaña, Piedemonte y Planicies. (**Figura 30**).

Figura 30. 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 Frío tiene cerca de 220 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 85.1% 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 Frío 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:



- **Complejo filas, Vigas y Morrenas (M-c):**

Ubicada en la zona alta de la cuenca, localizadas a alturas superiores a los 3.000 msnm con una altura relativa que varía en promedio de 50 a 200 m. Su inclinación general varía entre el 12 y el 25 %, con 50 a 100 m de longitud, formas cóncavas, cimas redondeadas y valles en forma de "U". Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad alta y su grado de disección es moderado.

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

Ubicada en la zona alta y media 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. En ella se sitúa las veredas Cuatro Caminos, San Pedro La Sierra, La Secreta, Palmichar, Las Planadas, La Unión, El Congo y Siberia, y los caseríos Kennedy, Julio Zawady y San pablo.

- **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 **pie demonte**, 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 3.0% del área total de la cuenca.

Es el nombre utilizado para indicar las unidades correspondientes a una planicie inclinada con topografía de glacia, 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):**

Ubicadas 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.

- **Abanicos de Explayamiento (P-ax):**

Ubicadas en la zona baja de la cuenca, localizados entre 25 y 100 msnm con una altura relativa que no supera los 50 m. La inclinación general varía entre 0 y 3%, con longitudes entre 50 y 100 m, de formas predominantemente planas a cóncavas y vallecitos abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo dicotómica con una densidad baja y su grado de disección es ligero.

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 pie de monte 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 11,9% 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 el caserío La Candelaria.

- **Plano de inundación (R-pi):**

Ubicada en la zona baja de la cuenca, se localizan entre 0 y 25 msnm, con una inclinación inferior al 3%, de grandes extensiones (de kilómetros), formas planas a plano - cóncavas y vallecitos abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad baja y su grado de disección es ligero. En esta unidad se sitúa el corregimiento de Río Frío, y los caseríos El mamón y San Martín de puyo.



- **Terrazas subcrecientes (R-ts):**

Ubicada en la zona baja de la cuenca, se localizan entre 0 y 25 msnm, con una inclinación que no supera el 3%, longitudes mayores a 300 m, formas rectas y vallecitos abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo subparalelo a dendrítico con una densidad baja y su grado de disección es ligero. En esta unidad se sitúa el corregimiento de Varela.

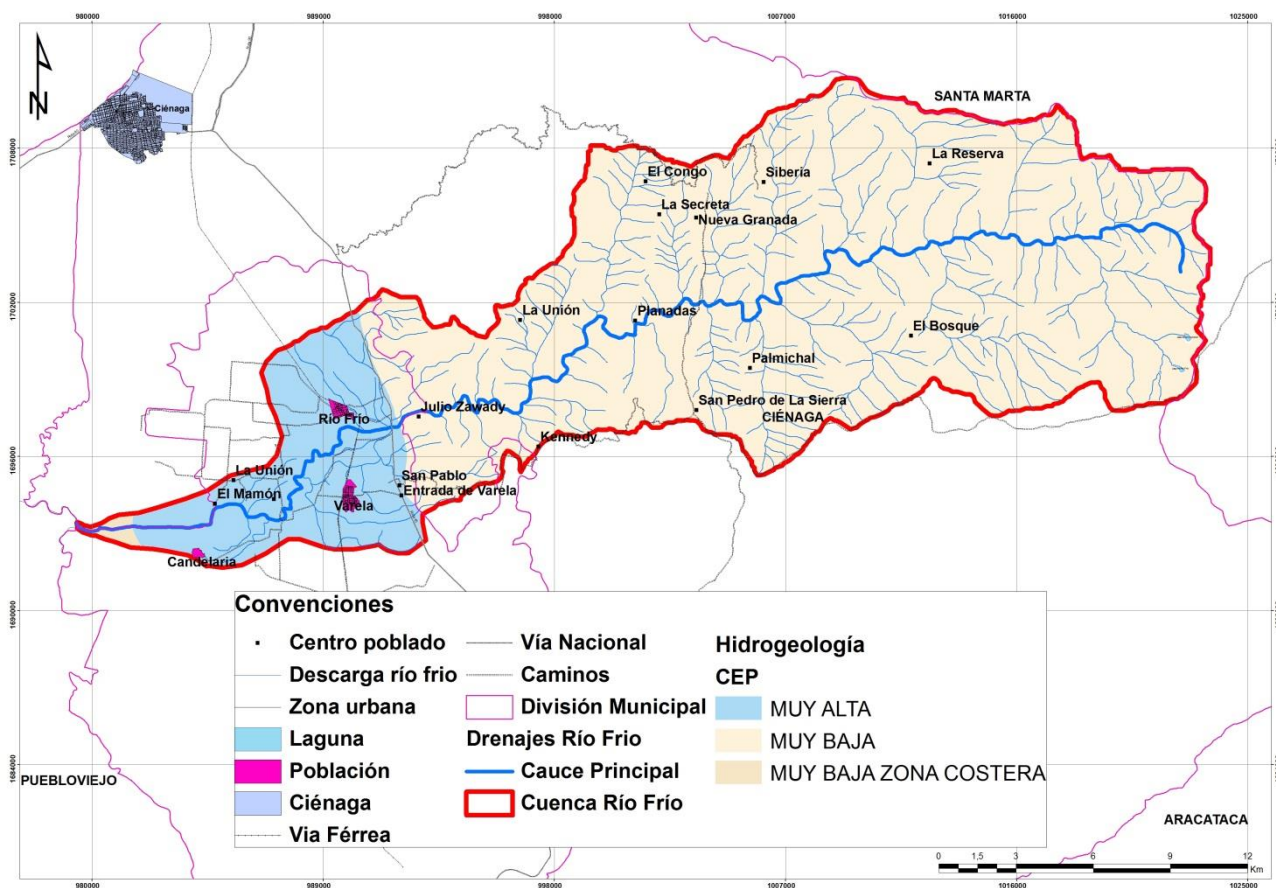
5.2.5. Hidrogeología

La evaluación hidrogeológica del área de la cuenca hidrológica del río Frío se fundamentó en la información cartográfica del Atlas de Agua Subterránea de Colombia (INGEOMINAS 2000).

Con respecto al mapa hidrogeológico de Colombia y las características litológicas del subsuelo que constituye la cuenca hidrológica del Río Frío, se identificaron tres zonas de productividad de agua subterránea. (**Figura 31**).

Una primera zona de potencial de capacidad específica muy alta (mayor de 5.0 l/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 muy baja (menor de 0,05 l/s/m), caracterizada por complejo de sedimentos y rocas con muy baja productividad, constituidos por depósitos cuaternarios no consolidados de ambientes lacustre, deltaicos y marinos y por rocas sedimentarias terciarias a cretácicas poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino y una tercera zona de potencial de capacidad específica muy baja (menor de 0,05 l/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 31. Mapa hidrogeológico de la cuenca del Río Frío



FUENTE: IGAC

5.2.6. 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 Frío; es así como inicia por describir 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 Alternohigrico*, *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 alternohigrico 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 9. Análisis de representatividad topológica: Biomas de la Sierra Nevada de Santa Marta

| Tipo de Bioma | Area Potencial (km2) | Area Actual (km2) | 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: Zonobioma subxerofítico tropical, ZAT: Zonobioma alternohigrico tropical, ZHE: Zonobioma húmedo ecuatorial, OSS Orobioma de selva subandina, OSA: Orobioma de selva andina, OP: Orobioma de Páramo, ON: Orobioma Nival.

FUENTE: PROSIERRA, 2010

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 Orobioma Nival 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 zonobiomas subxerofítico y alternohigrico 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).

Vale la pena destacar que la cuenca del río Frío presenta prácticamente todos los paisajes y biomas de la Sierra Nevada de Santa Marta, desde el páramo hasta los manglares.

Con base en información secundaria y de acuerdo con la zonificación altitudinal en la cuenca del río Frío, se localizan las siguientes zonas de vida, según clasificación propuesta por Cuatrecasas (1958; en: Convenio CORPAMAG-UNIMAGDALENA, 1992): Selva Ecuatorial, Selva Subandina, Selva Andina y Páramo y, realizando la equivalencia a la clasificación propuesta por Hernández-Camacho y Sánchez-Páez (1992) se describen a continuación los biomas:

- **Zonobioma Tropical Alternohigrico**

Entre los 0 msnm y 1100 msnm, comprende la parte plana y baja de la cuenca, presenta pluviosidad entre 700 mm y 1200 mm, con una estación seca marcada entre diciembre y abril. Comprende la franja entre San Pedro de la Sierra y el Mico, la zona Bananera y la desembocadura en la ciénaga del Chino. Esta zona se divide a su vez en alta, media y baja, con características florísticas particulares cada una (Convenio CORPAMAG-UNIMAGDALENA, 1992).

En la desembocadura se forma un manglar, que aunque altamente intervenido, todavía guarda las especies que lo tipifican (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erecta*). También es muy peculiar la aparición del tánico (*Pterocarpus officinalis*) y el palmiche (*Copernicia tectorum*).

En la parte media se da la mayor diversidad de especies vegetales, pertenecientes a las familias Anacardiaceae, Fabaceae, Mimosaceae, Caesalpinaceae, Capparidaceae, Lauraceae, Myrtaceae y Burseraceae son predominantes en esta faja (*Spondias mombin*, *Samanea saman*, *Senegalia polyphylla*, *Albizia niopoides*, *Andira inermis*, *Capparis flexuosa*, *Nectandra turbasence*, *Eugenia oblongifolia*, *Bursera simaruba*, *Bursera graveolens* y *Bursera tomentosa*, entre otras), al igual que la abundancia de lianas o bejucos leñosos. La intervención histórica de los cultivos de palma de aceite y banano ha transformado totalmente esta zona, con respecto a las condiciones originales (Convenio CORPAMAG-UNIMAGDALENA, 1992).

En la parte alta se presenta vegetación muy dependiente de la humedad. Sobresalen los penachos de la tagua (*Dictyocaryum lamarckianum*), helechos arborescentes y otras especies perennifolias. La intervención provocada por los cultivos de café, han transformado totalmente esta zona. Especies de interés maderable se presentan comúnmente en esta franja de vegetación (*Pachira quinata*, *Tabebuia rosea*, *Tabebuia chrysanta*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *anacardium excelsum*) han sido disminuidos en gran cantidad (Convenio CORPAMAG-UNIMAGDALENA, 1992).



- **Orobioma de Selva Subandina**

Entre los 1100 y 2300 msnm, se presenta nubosidad frecuente y pluviosidad entre 1500 y 2000 mm, a lo sumo dos o tres meses secos entre diciembre y febrero. Comprende las cuencas de las quebradas Palmichal, Nuevo Mundo, Botella, Nueva Granada, La Sirena, Brígida y el área denominada La Reserva. En esta zona se presenta un dosel del bosque superior a los 25 m con dominancia de las Moraceae (*Ficus* spp.), la aparición de palmetos (*Chamaedorea* spp. y *Geonoma* spp.) y la tagua (*Dictyocaryum lamarckianum*), Rubiaceae (*Hoffmannia* sp., *Psychotria* sp. y *Palicourea* sp.) y Melastomatáceas del género *Miconia* y un aumento en epifitas, líquenes, helechos y musgos.

Como consecuencia de la intervención provocada por el establecimiento de cultivos y la ganadería, la vegetación original se encuentra en reductos aislados y predominan las especies típicas de bosques secundarios o de sucesión (*Vismia baccifera*, *Cecropia peltata* y *Ficus* spp.). Endemismos pertenecientes a la familias Melastomataceae (*Monochaetum magdalenense*) y Sapotaceae (*Pouteria arguacoensium* y *Pouteria espinae*), convierten esta zona en objeto de conservación (Convenio CORPAMAG-UNIMAGDALENA, 1992).

- **Orobioma de Selva Andina**

Entre los 2300 y 3200 msnm, se presenta nubosidad frecuente y pluviosidad entre 1500 y 2000 mm, con lluvias casi todo el año y un período corto de sequía entre diciembre y febrero. Comprende partes de la cuchilla La Cimarrona y del cerro Corea. En esta zona se presenta un dosel superior a los 20 m, ocurre en laderas pendientes con abundante presencia de vegetación característica del bosque andino (*Myrcianthes ternifolia*, *Hesperomeles lanuginosa*, *Palicourea abbreviata*, *Oreopanax fontquerianum*) y de epifitas (Bromeliaceae y Orchidaceae). Las áreas abiertas se cubren de “Chusqueales” (*Chusquea* sp.), con presencia de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). La presencia de palmas es característica de la zona (*Ceroxylon ceriferum*, *Geonoma weberbauerii* y *Euterpe precatoria*) y en estos suelos se cultiva papa, zanahoria y alverjas (Convenio CORPAMAG-UNIMAGDALENA, 1992).

- **Orobioma de Paramo**

Entre 3200 y 4100 msnm, se presenta nubosidad frecuente y pluviosidad entre 800 y 1800 mm, con escasez de lluvia entre diciembre y marzo. Comprende las cabeceras del río frío en el flanco norte de la cuchilla La Cimarrona, alrededor de las Lagunas y el flanco sur del cerro Corea. En esta zona existen tres tipos de vegetación: Pajonal Paramero, Pajonal de Suelo y Matorral Paramero y pueden alternar en forma de mosaico (Convenio CORPAMAG-UNIMAGDALENA, 1992):

- ❖ **Pajonal Paramero:** presente en terrenos planos o inclinados con buen drenaje, la forma de vida predominante es gramíneas en macollas cerradas (*Calamagrostis effusa*, *Calamagrostis pittieri*, *Calamagrostis nuda*, *Agrostis tolucensis*, *Acaena cylindrostachya*, *Lipinus karrikeri* y *Mulhenbergia* sp.).



- ❖ **Pajonal de Suelos:** con mal drenaje en depresiones húmedas y la aparición de especies vegetales propias de áreas encharcadas (*Oritrophium peruvianum*, *Sysirinchium pusillum*, *Luzula racemosa*, *Azorella julianii* y *Calamagrostis effusa*).
- ❖ **Matorral Paramero:** ocurre en áreas rocosas, donde crecen arbustivas leñosas y arbolitos (Melastomataceae, Asteraceae y Ericaceae) y el Frailejón (*Libanothamnus glossophyllus*). La vegetación característica de la cuenca del río Frío es importante no solo por la función de protección del suelo y la regulación hidrológica, sino por su singularidad florística.

- **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 Frío 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 Frío se encuentra en el sector occidental.

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.

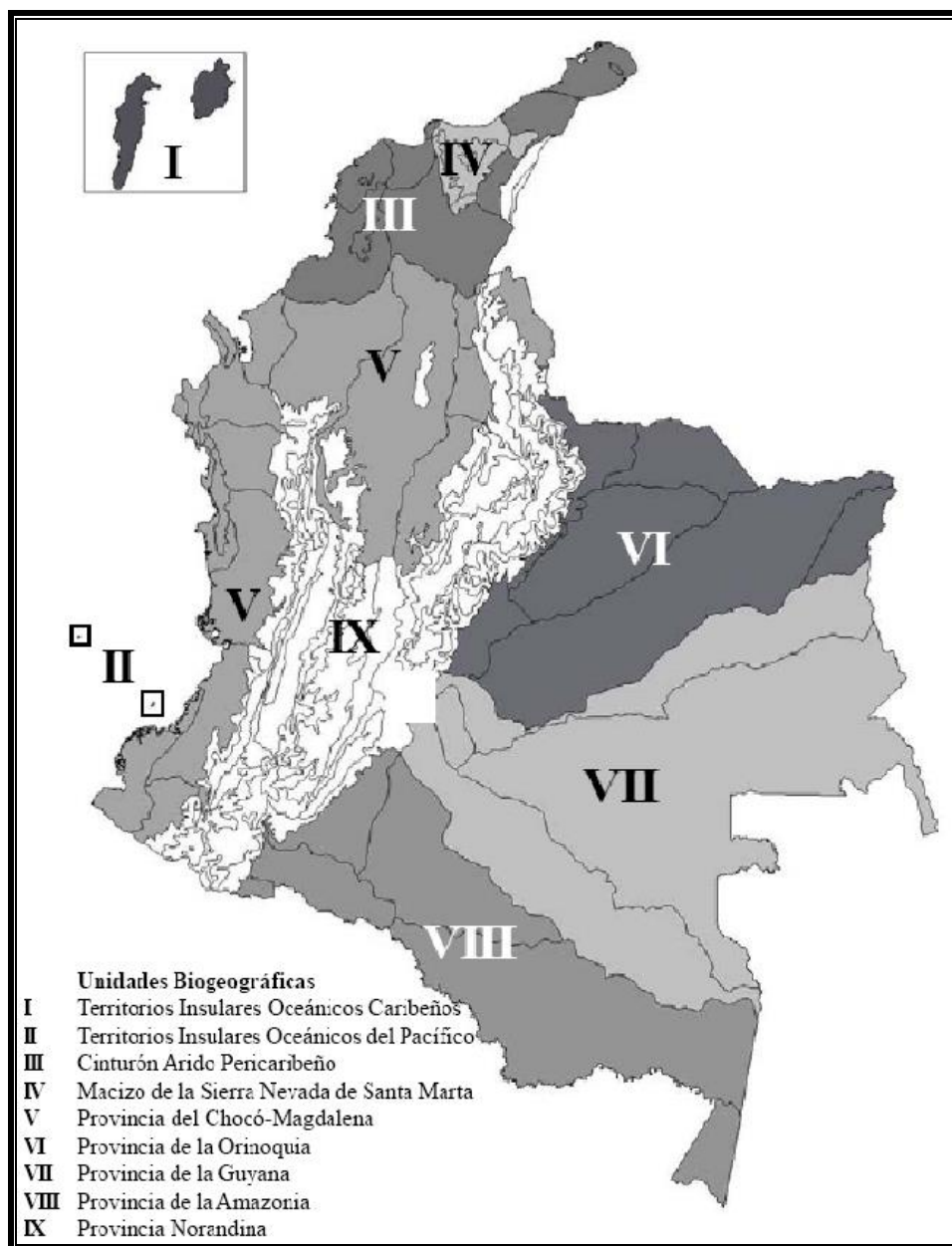
Es un macizo aislado que cuenta con altos niveles de endemismo (entre el 40 y 60 %, de su flora), el cual aumenta con la altura. En el páramo la casi totalidad de elementos son endémicos. Entre las aves, 70 especies y subespecies son endémicas (Hernández-Camacho, 1992). En los caracoles, 19 de las 31 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 *Thomasomys navus*, *Proechimisminae* y *Doplomys rufodorsalis*.

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 y de la cual hace parte las zonas medias y altas de la cuenca del Río Frío (**Figura 32**).

Figura 32. Unidades Biogeográficas de Colombia



FUENTE: RODRÍGUEZ- MAHECHA ET AL., 2006

- **Zonas de vida**

La Cuenca del Río Frío presenta una gran variedad de paisajes representados en diferentes formaciones ecológicas o Zonas de Vida (**Tabla 10**).

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

Tabla 10. Formaciones vegetales presentes en los diferentes sectores de la cuenca del Río Frío, Magdalena

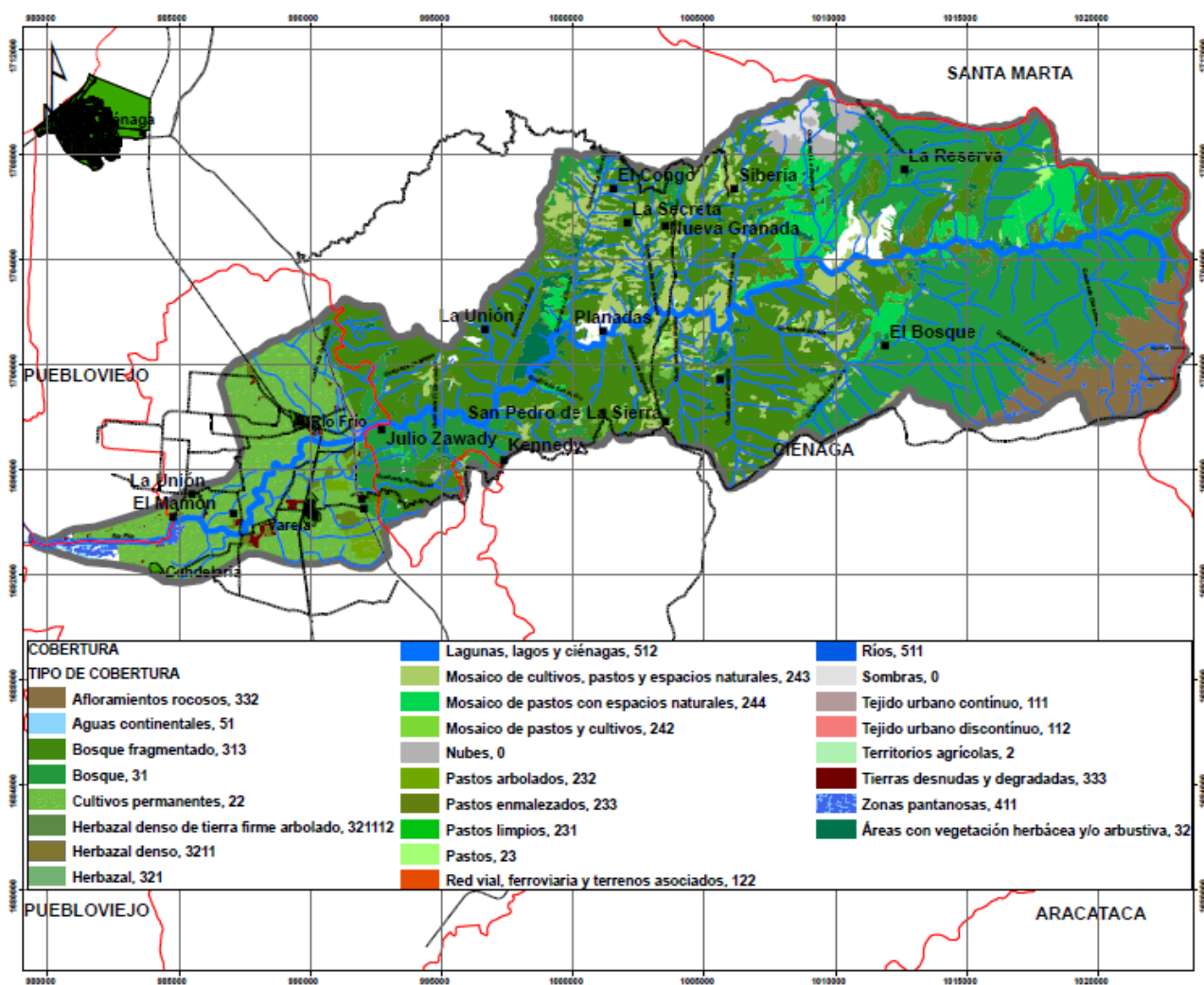
| SECTORES DE LA CUENCA | FORMACIONES VEGETALES | Temperatura media anual (°C) | Precipitación media anual (mm) |
|-----------------------|---|------------------------------|--------------------------------|
| Baja | Bosque muy seco Tropical (bms-T) | > 24 | 500 y 1000 |
| | Bosque seco Tropical (bs-T) | > 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, 2012

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

En la cuenca del río Frío, 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 figura se puede observar el mapa de cobertura vegetal de la cuenca y en la **Tabla 11** la descripción:

Figura 33. Cobertura Vegetal de la cuenca del Río Frío



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

Tabla 11. Unidades de cobertura vegetal registrados en la cuenca del Río Frío, Magdalena

| SECTOR DE LA CUENCA | COBERTURA | | | | ECOSISTEMAS |
|---------------------|--------------------------------|---------|--|--|---|
| | Categorías | | Subcategorías | | |
| Alta | Territorios agrícolas | | Cultivos Permanentes | Herbáceos (caña, plátano) | Bosque Pluvial Montano (bp -M) |
| | | | | Arbustivos (café) | Bosque muy húmedo subtropical (bh - ST) |
| | | | Áreas Agrícolas Heterogéneas (Pastos, Cultivos y Espacios Naturales) | | Bosque muy húmedo Montano bajo (bmh - MB) |
| | Bosques y áreas semi-naturales | Bosques | Bosque denso alto de tierra firme | | |
| | | | Bosque Ripario | | |
| | | | Bosque Fragmentado | Bosque Fragmentado con Pastos y Cultivos | |
| | | | | | |
| Media | Territorios agrícolas | | Cultivos Permanentes | Herbáceos (caña, plátano) | Bosque muy húmedo Montano (bmh - M) |
| | | | | Arbustivos (café) | Bosque húmedo Tropical (bh- T) |
| | | | | Arbóreos (cítricos, mango) | |
| | | | Cultivos Permanentes | Tuberculos (yuca) | |
| | | | | Cereales (maíz) | |
| | | | Pastos Arbolados | | |

| SECTOR DE LA CUENCA | COBERTURA | | | | ECOSISTEMAS |
|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--|-----------------------------------|
| | Categorías | | Subcategorías | | |
| | Bosques y áreas semi-naturales | Bosques | Bosque Ripario | | Bosque seco Tropical (bs-T) |
| | | | Bosque Fragmentado | Bosque Fragmentado con Pastos y Cultivos | |
| Baja | Territorios agrícolas | | Cultivos Permanentes | Herbáceos (Plátano, banano) | Bosque muy seco Tropical (bms-T) |
| | | | | Arbóreos (Palma, cítricos) | Matorral espinoso Tropical (me-T) |
| | | | Cultivos Transitorios | Tuberculos(yuca) | |
| | | | | Cereales (maíz) | |
| | | | Pastos Arbolados | | |
| | Bosques y áreas semi-naturales | Bosques | Bosque Ripario | | |
| | | | Bosque Fragmentado | Bosque Fragmentado con Pastos y Cultivos | |
| | | Vegetación secundaria o en transición | Vegetación secundaria baja | | |

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- **Territorios agrícolas**

- *Cultivos Permanentes*

Cultivos permanentes, de acuerdo con la clasificación de Corine Land Cover, pueden ser herbáceos (la caña, plátano, banano); arbustivos (café, cacao) y arbóreos (palma de aceite, cítricos, mango). En ese sentido, la cuenca del río Frío, desde la zona alta hasta la baja, presenta algunos de estos cultivos permanentes con las especies mencionadas en paréntesis. Cultivos permanentes de tipo herbáceo se presentan en la cuenca alta representados por cañabrava (*Gynerium sagittatum*), mientras que en las partes media y baja se presentan las musáceas, híbridos de *Musa paradisiaca*, plátano y banano, no obstante el cultivo de estas variedades en la parte media se da en mosaicos de cultivos con café y otras especies, algunas veces a manera de pancoger, mientras que en la parte baja de la cuenca se hayan extensos cultivos con fines de exportación a gran escala. El tomate es otro cultivo permanente de tipo herbáceo que se registró en la parte media de la cuenca.

Figura 34. Cultivos permanentes de tipo herbáceo en la cuenca del Río Frío



Cañabrava (*Gynerium sagittatum*) en la parte alta de la cuenca del Río Frío

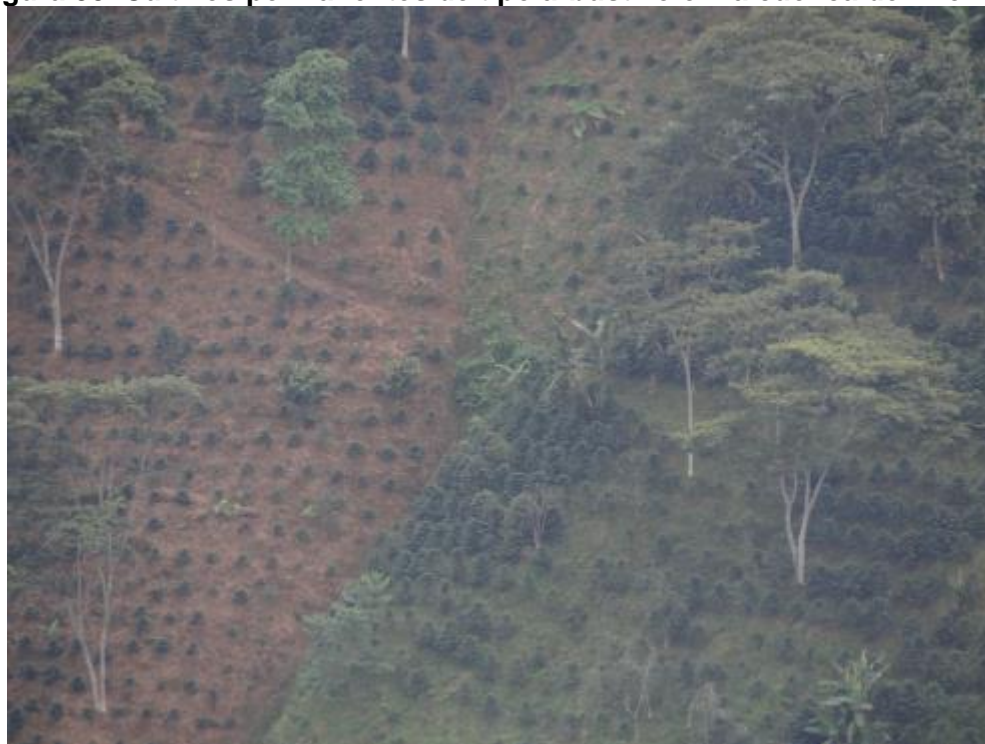


Tomate (*Solanum lycopersicum*) en la parte media de la cuenca

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

El cultivo permanente de especies arbustivas con mayor extensión, arraigo e importancia económica en la cuenca del río Frío y en general de toda la zona media de la Sierra Nevada de Santa Marta es el café (*Coffea arabica*), principalmente de las variedades caturra y castilla; la forma más común de cultivo es bajo sombrío de especies forestales como el nogal cafetero (*Cordia alliodora*) y el guamo (*Inga sp*) y asociados al cultivo de otras especies importantes cultural y económicamente tales como cítricos (*Citrus spp*), guayaba (*Psidium guajava*), plátano y banano (*Musa x paradisiaca*), cacao (*Theobromacacao*).

Figura 35. Cultivos permanentes de tipo arbustivo en la cuenca del Río Frío



Cultivo de café (*Coffea arabica*) bajo sombrío de guamo (*Inga* sp.), se aprecia cultivo establecido y nuevo en la parte media de la cuenca del río Frío.



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

De los cultivos permanentes de especies arbóreas los de mayor importancia se ubican en la parte baja de la cuenca en fincas agroindustriales con grandes extensiones dedicadas a la palma de aceite (*Elaeis guineensis*), actividad de desarrollo creciente que se encuentra desplazando los cultivos de alimentos tradicionales, incluso algunas bananeras. Otros cultivos permanente arbóreos registrados en la cuenca son los cítricos (*Citrus spp.*) y el mango (*Mangifera indica*), que se encontraron en las partes baja y media de la cuenca.

Figura 36. Cultivos permanentes de tipo arbóreo en la cuenca del Río Frío



Cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis*) en la parte baja de la cuenca del río Frío



Cultivos de cítricos (*Citrus spp.*) en la parte baja de la cuenca del río Frío.



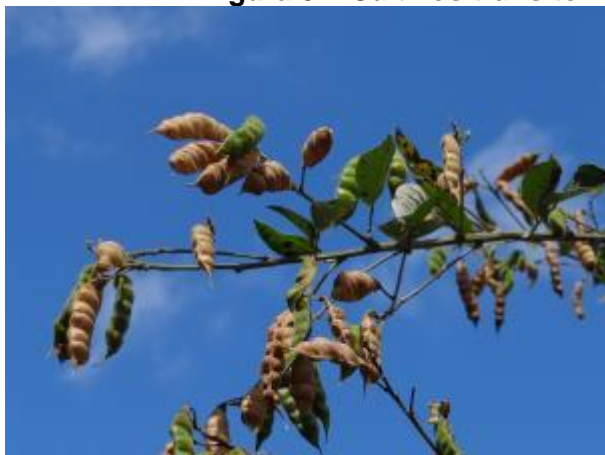
Cultivos de mango (*Mangifera indica*) en la parte media de la cuenca del río Frío.

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- *Cultivos Transitorios*

Los cultivos transitorios son aquellos que tienen producciones anuales y que periódicamente necesitan la preparación de terrenos y todas las prácticas culturales para su producción, entre estas se encuentran los cereales como el maíz (*Zea mais*), leguminosas como el guandú (*Cajanus cajan*) y tubérculos como la yuca (*Manihot esculenta*). Estas especies se registraron particularmente en las cuencas media y baja, en cultivos de poca extensión o en asocio con otras especies comerciales.

Figura 37. Cultivos transitorios en la cuenca del Río Frío



Guandul (*Cajanus cajan*)



Maíz (*Zea mays*)



Yuca (*Manihot esculenta*)

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- *Pastos arbolados*

Son áreas dedicadas a la ganadería de manera extensiva. En este tipo de coberturas predominan algunos pastos forrajeros y de corte representantes de la familia Poaceae como el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) y la adecuación en las tierras para fines ganaderos. Este tipo de cobertura se observó tanto para la parte media como baja de la cuenca, principalmente, con consecuencias importantes en la degradación de ecosistemas al cambiarse el uso de áreas naturales por artificializadas y también con consecuencias sobre el suelo porque el peso de los semovientes, particularmente en áreas de alta pendiente, compacta el suelo, perdiendo su estructura e iniciándose procesos de erosión.

Figura 38. Ganadería en pastos arbolados en la cuenca del Río Frío



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- *Áreas agrícolas heterogéneas*

Este tipo de cobertura supone la combinación de diferentes tipos de cultivos y actividades como la ganadería y la agricultura e incluso los mismos bosques. Debido a la poca extensión de las fincas, estas tratan de optimizar su producción apelando al cultivo de variedad de especies, además de mantener pastos para ganadería a baja escala. Las especies que se cultivan bajo este tipo de combinaciones son: café de sombrero (*Coffea arabica*), junto con especies sembradas para el sombrero, como el Guamo (*Inga vera*) en medio de espacios naturales, que sobre todo en la parte alta de la cuenca se encuentra en un buen estado de conservación. Se observan especies cultivadas de plátano o banano (*Musa paradisiaca*), yuca (*Manihot esculenta*) y aguacate (*Persea americana*), entre los cafetales. Al igual que la siembra de especies en las laderas para la estabilización de los suelos como la guadua (*Guadua angustifolia*).

Figura 39. Algunos productos que son cultivados en combinación con otras y con pastos en áreas agrícolas heterogéneas en la cuenca del Río Frio



Plátano (*Musa paradisiaca*)



Cacao (*Theobroma cacao*)



Coco (*Cocus nucifera*)

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- **Bosques y áreas seminaturales**

- *Bosque denso alto de tierra firme*

Esta formación se encuentra en las zonas más altas de la cuenca, particularmente en las zonas de mayor pendiente, muy pocas áreas de estas conformadas por bosque primario y la mayoría de ellos bosques de crecimiento secundario como consecuencia de pasadas intervenciones sobre los ecosistemas. No obstante, por las condiciones de humedad, pendiente y tipo de suelo, el epifitismo es exuberante, con presencia de líquenes, bromelias, orquídeas, helechos. El dosel es continuo, con dominio de especies arbóreas y arbustivas de las familias melastomataceae, clusiaceae, podocarpaceae, entre otras.

Sobresale como elemento característico de esta formación en la cuenca del río frío Igunas palmas como la tagua o marfil vegetal (*Dictyocaryum lamarckianum*).

Figura 40. Unidad de cobertura vegetal Bosque Denso Alto de Tierra Firme en la cuenca del Río Frío



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- *Bosques Ripario*

Los bosques riparios son los que se encuentra junto o directamente influenciada por un cuerpo de agua, riparios significa “perteneciente al banco de un río” por lo tanto, se refiere a comunidades bióticas que viven a ambos lados de los ríos, quebradas, lagos e incluso algunos humedales (Robins y Cain 2002). En la cuenca del río Frío, los bosques riparios mantienen una alta diversidad de plantas y animales en comparación con las áreas no riparias, constituyéndose en refugio de especies vulnerables tanto de plantas, como de animales. Vale la pena resaltar que aun cuando la intervención en general sobre la Sierra Nevada de Santa Marta es alta, los cordones riparios han sido respetados en gran medida.

En estas formaciones las especies presentes están estrechamente asociadas con las condiciones de humedad, encontrándose desde especies de elevado porte como el caracolí (*Anacardium excelsum*), así como otras de menos desarrollo como Higuerón (*Ficus ninnhaeifolia*), Copey (*Ficus sp*), Guamo (*Inga sp*), arbustos de la familia Piperaceae y muchas otras especies del sotobosque.

Figura 41. Unidad de cobertura vegetal Bosque Ripario en la cuenca del Río Frío



Microcuenca El Congo



Microcuenca Piedras Blancas



Microcuenca La Dilia
FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- *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 (*Cecropia peltata*), la Balso (*Ochroma pyramidale*), Camajoru (*Sterculia apetala*), Polvillo (*Tabebuia billbergii*), Copey (*Ficus sp*), entre otras. Además de observar algunas especies sembradas como el Mango (*Manguijera sp*) y Aguacate (*Persea americana*) entre los cultivos de Café (*Coffea sp*) y Pastizales para la ganadería extensiva

Figura 42. Unidad de cobertura vegetal Bosque Fragmentado en la cuenca del Río Frío



Bosque fragmentado con cultivos y pastos en la Microcuenca Piedras Blancas



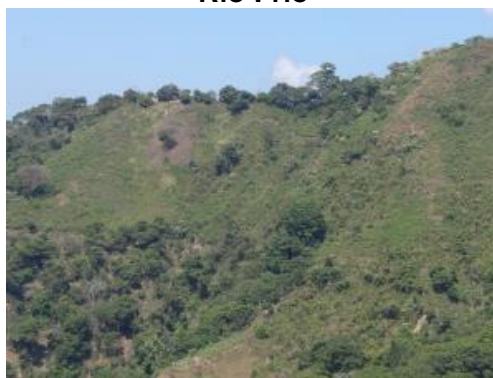
Bosque fragmentado con cultivos y pastos en la Microcuenca La Dilia
Bosque fragmentado con cultivos y pastos en la parte media baja de la cuenca

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- *Vegetación secundaria baja*

Como resultado de la transformación de las coberturas y las diferentes formaciones vegetales originarias de la cuenca, la presencia de crecimientos secundarios o sucesionales se hace evidente. Se registra a lo largo de toda la cuenca pero particularmente en las zonas media y baja de la cuenca y casi totalmente extendida en esta última porción. Donde la destrucción del bosque y la adecuación y ampliación de la frontera agrícola, muestran sus secuelas. Este tipo de cobertura es caracterizada por tener representantes de especies de arbustos bajos y rastreas como el Cordoncillo o Piper (*Piper sp*), la Malva (*Lavatera acerifolia*), Pringamoza arbórea (*Urera baccifera*), Higuierilla (*Ricinus communis*) y la Escoba babosa (*Melochia sp*) son abundantes en el área mencionada. En las zonas más bajas es común encontrar también le acompañan algunas especies de árboles y arbustos como Indio encuero (*Bursera simarouba*), Hobo (*Spondias mombis*), Orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), Campano (*Samanea saman*), Guasimo (*Guazuma ulmifolia*), uvito (*Cordia dentata*), Cocotero (*Cocos nucifera*), Trupillo (*Prosopis juliflora*), Aromo (*Acacia sp*), Dividivi (*Caesalpinia coriarea*), y algunas cactáceas como el Guamacho (*Pereskia guamacho*) y el Cardón (*Pilosereus lagginosus*). Que según la proximidad a la zona costera, se observan formaciones vegetales propias del bosque muy seco y matorral espinoso tropical.

Figura 43. Unidad de cobertura vegetal Vegetación secundaria baja en la cuenca del Río Frío



Pastos y rastrojos bajos en la cuenca media del Río Frío



Rastrojos bajos en la cuenca baja del Río Frío

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- **Usos de la Flora en la Cuenca del Río Frío**

En general muchas de las especies registradas en la cuenca del río Frío son utilizadas por las comunidades que allí habitan, tanto indígenas como campesinos locales. Los usos más evidentes están relacionados con la alimentación y materiales de construcción, sin embargo existe un amplio conocimiento sobre plantas medicinales o religiosas que son importantes y sagradas por parte de las autoridades religiosas indígenas. Existen otros usos de la vegetación como leña o cercas donde no se discriminan especies y se utilizan indistintamente siempre que sirvan para tal fin. (Tabla 12)

Tabla 12. Algunas especies de la flora utilizada en la cuenca del Río Frío

| ESPECIE | NOMBRE COMÚN | USOS |
|------------------------------|-----------------|-----------|
| <i>Anacardium excelsum</i> | Caracolí | Madera |
| <i>Cedrela odorata</i> | Cedro | Madera |
| <i>Ceiba pentandra</i> | Ceiba | Madera |
| <i>Erythroxylum coca</i> | Coca | Cultural |
| <i>Esenbeckia panamensis</i> | Vara del Poporo | Cultural |
| <i>Gynerium sagittatum</i> | Cañabrava | Artesanal |
| <i>Lagenaria siceraria</i> | Poporo | Cultural |
| <i>Melicoccus bijugatus</i> | Mamón | Alimento |
| <i>Sabal mauritiformis</i> | Palma amarga | Techos |

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

Además de los anteriormente mencionados, otras especies, que tienen algún uso por parte de las comunidades locales, se registraron en la cuenca del Río Frío; entre ellas las maderables exóticas pino pátula (*Pinus radiata*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*), así como otras nativas que también le dan uso maderable, tales como pino colombiano (*Podocarpus oleifolius*), roble (*Tabebuia rosea*), guayacan amarillo (*Tabebuia chrysanta*), nogal cafetero (*Cordia alliodora*). Otras especies también las usan para algunas estructuras de las casas, tales como guamo (*Inga vera*), mango (*Mangifera sp*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*) y quebracho (*Astronium graveolens*), trébol (*Platimiscium pinnatum*), ceiba (*Ceiba pentandra*), palma de vino (*Attalea butyracea*), guadua (*Guadua angustifolia*).

Una especie con potencial de uso artesanal y que no es muy difundido es de la palma tagua o marfil vegetal (*Dictyocaryum lamarckianum*).

Figura44. Algunas especies vegetales utilizadas en la cuenca del Río Frío



Eucalipto
Eucalyptus globulus



Palma tagua
Dictyocaryum lamarckianum



Pino
Pinus radiata

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

Figura 45. Usos que se le dan a los recursos naturales en la cuenca del Río Frío



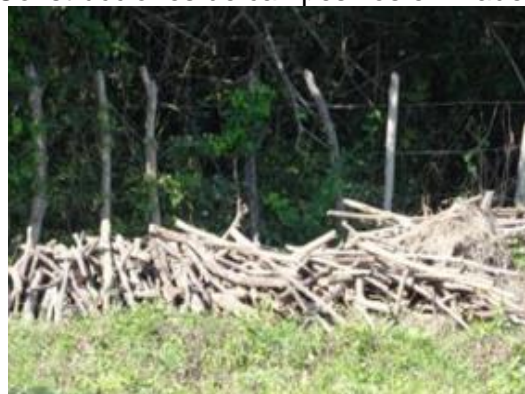
Techos de vivienda indígena en palma



Construcciones de campesinos en madera



Restos de aprovechamiento forestal



Postes para cercas

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- **Algunos Aspectos de Conservación en la Cuenca del Río Frío**

Teniendo en cuenta los libros rojos y listados preliminares de plantas amenazadas emitidos por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, en el área de estudio se identificaron cuatro especies con algún grado de amenaza, a saber: **Cedro** (*Cedrela odorata*, En Peligro), **Algarrobo** (*Hymenaea courbaril*, casi amenazada), **Ceiba Tolua** (*Pachira quinata*, En Peligro) y **Caracolí** (*Anacardium excelsum*, Casi amenazada), todas ellas usadas como fuente de madera con excepción del Caracolí, el cual es relativamente abundante en la parte media y alta de la cuenca, las demás especies amenazadas son escasas y los individuos se encuentran muy aislados unos de otros (**Tabla 13**).

Tabla 13. Especies con categorías de amenaza nacional en la cuenca del Río Frío, Magdalena

| Familia | Especie | Nombre Común | Hábito | Categoría de amenaza |
|-----------------|---------------------------------|-----------------|--------|----------------------|
| Apocinaceae | <i>Aspidosperma polyneuron</i> | Carreto | A | EN |
| Aracaceae | <i>Cocos nucifera</i> | Cocotero | A | NT |
| Aracaceae | <i>Attalea butyracea</i> | Palma de vino | A | LC |
| Aracaceae | <i>Chamaedorea linearis</i> | Palmita | A | NT |
| Aracaceae | <i>Chamaedorea pinnatifrons</i> | Palmita | A | LC |
| Bignoniaceae | <i>Tabebuia billbergii</i> * | Polvillo | A | LC |
| Bombacaceae | <i>Ceiba petandra</i> | Ceiba bonga | A | LC |
| Bromeliaceae | <i>Tillandsia caloura</i> | Bromelia roja | h | VU |
| Burseraceae | <i>Bursera graveolens</i> | Bija | A | VU |
| Erythroxylaceae | <i>Erythroxylon sp.</i> | Hayito | Subf | VU |
| Fabaceae | <i>Platimiscium pinnatum</i> | Trébol | A | VU |
| Podocarpaceae | <i>Podocarpus oleifolus</i> ** | Pino colombiano | A | VU |

*Genero endémicos y exclusivos para Bs-T

** Especies Endemicas de Colombia

Categorías de amenaza: En Peligro (EN); Casi amenazada (NT); Preocupación menor (LC) y Vulnerable (VU). IAvH, 1998

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012



- **Algunas Problemáticas Observadas en la Cuenca del Río Frío**

Es preocupante que es generalizado el alto grado de intervención de los ecosistemas de la Sierra Nevada de Santa Marta. Más preocupante que la intervención severa de los bosques para la extracción de los recursos naturales es el cambio de uso a formas antropizadas, puesto que esta situación no da lugar a procesos de recuperación, mientras que otras formas de intervención con la sola suspensión de las actividades tensoras, permiten la autorecuperación del ecosistema. En la cuenca del río Frío se observan varias actividades que han ocasionado procesos severos de transformación de las condiciones y el paisaje original; entre ellas el más severo es la actividad ganadera, particularmente en zonas de alta pendiente, lo cual, además de la pérdida de las coberturas prístinas o de las secundarias genera una afectación fuerte al recurso suelo, puesto que el pastoreo de los animales y su peso compactan el suelo, perdiéndose la estructura y gran parte de sus propiedades, y da origen a procesos activos de erosión que se inician con el denominado “patevaca” o “erosión en terracetos” y sigue a procesos más graves de deslizamiento o “golpe de cuchara”.

Por otra parte, el cultivo masivo de café (*Coffea arabica*) con sombrío, el cual en apariencia da una ilusión óptica de cobertura boscosa, ha eliminado extensiones considerables de bosques naturales de las formaciones bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) y bosque muy húmedo subtropical (bh-ST) en la parte media y alta de la cuenca.

En la parte media y baja de la cuenca, sobre la formación de bosque seco Tropical (bs-T), los procesos de afectación son aún más evidentes y fuertes a causa del déficit hídrico y las grandes extensiones que son remplazadas debido también a la accesibilidad. En este caso las coberturas originales de bosques han venido siendo reemplazadas por pastos y algunos cultivos de frutales (Mango y Banano). La extracción ilegal de productos forestales es otra problemática generalizada en la cuenca, en mayor medida en la parte media y baja. Las necesidades energéticas para la cocción de alimentos se dan a partir de leña de los bosques naturales. Las quemas también son una práctica cultural inadecuada arraigada en la cuenca.

Figura 46. Principales problemáticas ambientales en la cuenca del Río Frío



Tala y adecuación de terrenos para cultivo de lulo.



Tala y adecuación de terrenos para cultivo de café.



Quemas en la parte alta de la cuenca para el establecimiento de café o pastos para ganadería.



Quemas en la parte baja de la cuenca para cultivo de mango



Erosión en terracetas por la ganadería



Erosión en “golpe de cuchara”



Deslizamientos

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- **Fauna Asociada**

- **Anfibios**

El conjunto de taxa generalistas de anfibios, poseen una amplia tolerancia ambiental y presentan distribuciones muy extensas en Centro y Sudamérica y, en donde muchas de ellas, se han visto favorecidas por las actividades humanas, dado que suelen incrementar sus densidades poblacionales en las áreas deforestadas, tal como lo efectúan *Rhinella marina*, *Rhinella granulosa* e *Hypsiboas pugnax*, las cuales poseen distribuciones periantrópicas en su mayoría. Para la Cuenca de estudio estas especies están presente tanto en la parte alta, media y baja (ver **Tabla 14**).

En el caso puntual de este orden, los aspectos que han diezmando las poblaciones naturales de estas especies es la pérdida del hábitat, la tala de bosques primarios y bosques de galería.

Estos ambientes vienen afrontando gran disminución para la expansión de la frontera agrícola dejando cada vez menos oportunidad para que estos organismos subsistan, otro factor influyente: la quitidriomicosis es una enfermedad que ha invadido al país en los últimos años y está disminuyendo también las poblaciones sanas de anuros.

Tabla 14. Listado de especies de Herpetos registradas durante los recorridos de reconocimiento de la Cuenca

| Herpetos | | Sector | | |
|------------|------------------------------|------------|-------|------|
| Familia | Especie | Media alta | Media | Baja |
| Bufonidae | <i>Rhinella marina</i> | X | X | X |
| | <i>Rhinella granulosa</i> | X | X | X |
| Hylidae | <i>Hypsiboas pugnax</i> | X | X | X |
| | <i>Phrynohyas venulosa</i> | | X | |
| Crotalidae | <i>Bothrops axper</i> | X | X | |
| | <i>Bothrops atrox</i> | X | X | |
| | <i>Crotalus durissus</i> | | | X |
| Colubridae | <i>Porthidium lansbergii</i> | | | X |
| | <i>Liophis sp.</i> | X | X | X |
| | <i>Leptophis ahaetulla</i> | X | X | X |



| Herpetos | | Sector | | |
|----------------|--------------------------------------|------------|-------|------|
| Familia | Especie | Media alta | Media | Baja |
| | <i>Spilotes pullatus</i> | X | X | |
| | <i>Imantodes cenchoa</i> | X | X | |
| | <i>Mastigodryas sp.</i> | X | X | X |
| | <i>Pseudoboa neuwiedii</i> | X | X | X |
| | <i>Leptodeira sp.</i> | | X | X |
| Elapidae | <i>Micrurus mipartitus.</i> | X | X | |
| | <i>Micrurus sp.</i> | | X | X |
| Boidae | <i>Boa constrictor.</i> | X | X | X |
| | <i>Corallus sp.</i> | | X | X |
| | <i>Epicrates cenchria.</i> | | X | X |
| Gekkonidae | <i>Gonatodes albogularis.</i> | | | X |
| | <i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i> | | | X |
| | <i>Hemidactylus brooki</i> | | | X |
| | <i>Thecadactylus rapicauda</i> | X | X | X |
| Sincidae | <i>Mabuya mabouya</i> | | | X |
| Corytophanidae | <i>Corytophanes basiliscus</i> | | | X |
| Teiidae | <i>Ameiva ameiva</i> | | | X |
| | <i>Ameiva bifrontata</i> | | | X |
| | <i>Cnemidophorus lemniscatus</i> | | | X |
| | <i>Tupinambis teguixin</i> | | X | X |
| Iguanidae | <i>Iguana iguana</i> | | X | X |
| Polycrotidae | <i>Anolis tropidogaster</i> | | X | |

| Herpetos | | Sector | | |
|----------|-----------------------------|------------|-------|------|
| Familia | Especie | Media alta | Media | Baja |
| | <i>Anolis aeneus</i> | | X | X |
| | <i>Polychrus marmoratus</i> | | | X |

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

○ Reptiles

Debido a su característica ectotérmica fueron avistados en su mayoría en las zonas medias y sobretodo bajas de esta cuenca, en donde las familias predominantes fueron Gekkonidae, Teiidae y Colubridae.

Estas formas de vida vienen presentando disminución en sus poblaciones por parte del hombre por el peligro que ellos creen que le generan, cabe recalcar que estos organismos son controladores naturales de ranas y roedores por lo tanto tienen un papel fundamental en la dinámica de los ecosistemas.

En esta cuenca cada campesino entrevistado afirmó matar cada serpiente que encontraba. Las especies encontradas y las reportadas por los campesinos corresponden a la herpetofauna común y generalista para el Cinturón Árido Pericaribeño.

○ Aves

Las familias más abundantes durante los recorridos en la Cuenca del río Frío fueron Thraupidae, Psittacidae, Tyrannidae e Icteridae respectivamente, en este grupo se registran tres especies migratorias provenientes del norte del continente americano (ver **Tabla 15**). El factor determinante que origina la disminución de poblaciones de aves, es la falta y disminución de hábitat, adicional a esto el tráfico de aves silvestres y de por sí la cultura de los campesinos de tener especies confinadas.

Se percibió la demanda que tienen algunas especies de fauna silvestre como mascotas, ya que se pudo evidenciar en los predios presencia de aves como *Rhamphocelus dimidiatus* (sangreoro), *Traupis episcopus* (azulejo), *Icterus chrysater* (toche), y diferentes especies de Psittacidos (loros, pericos y guacamayos), fueron reportadas también especies de la familia Rhampastidae (tucanes) en cautiverio.

Tabla 15. Listado de especies de aves registradas durante los recorridos de reconocimiento de la Cuenca

| Avifauna | | Sector de la cuenca | | |
|------------|----------------------------|---------------------|-------|------|
| Familia | Especie | Media alta | Media | Baja |
| Columbidae | <i>Columbina talpacoti</i> | | | X |

| Avifauna | | Sector de la cuenca | | |
|---------------|---------------------------------|---------------------|-------|------|
| Familia | Especie | Media alta | Media | Baja |
| | <i>Columbina passerina</i> | | | X |
| | <i>Patageoenias cayenensis</i> | X | X | X |
| | <i>Leptotila verreauxi</i> | | | X |
| Cuculidae | <i>Piaya cayana</i> | X | X | |
| | <i>Crotophaga surcirrostris</i> | X | X | X |
| Thraupidae | <i>Saltator coerulescens</i> | | | X |
| | <i>Saltator streptiptectus</i> | X | X | |
| | <i>Thraupis episcopus</i> | X | X | X |
| | <i>Thraupis palmarum</i> | X | X | |
| | <i>Ramphocelus dimidiatus</i> | X | X | |
| | <i>Coereba flaveola</i> | X | X | X |
| | <i>Chlorophonia cyanea</i> | X | X | |
| | <i>Cyanerpes lucidus</i> | X | | |
| | <i>Tangara gyrola</i> | X | X | |
| | <i>Euphonia lanirostris</i> | X | X | |
| Psittacidae | <i>Ara militaris</i> | X | X | |
| | <i>Pionus sordidus</i> | X | | |
| | <i>Aratinga waglery</i> | X | X | |
| | <i>Aratinga pertinax</i> | | X | X |
| | <i>Amazonas ochrocephala</i> | | X | X |
| | <i>Brotogeris jugularis</i> | | X | X |
| Tyrannidae | <i>Myiarchus venezuelensis</i> | | X | X |
| | <i>Myiarchus tyrannulus</i> | | X | X |
| | <i>Pitangus sulphuratus</i> | | X | X |
| | <i>Sayornis nigricans</i> | X | X | |
| | <i>Tyrannus melancholicus</i> | X | X | X |
| | <i>Myiozetetes similis</i> | | | |
| Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | X | X | X |
| | <i>Cathartes aura</i> | X | X | X |
| Emberizidae | <i>Volatinia jacarina</i> | | X | X |
| | <i>Sporophila schistacea</i> | | | X |
| | <i>Sicalis flaveola</i> | | X | X |
| Rhamphastidae | <i>Rhamphastos sulfuratus</i> | X | X | |
| | <i>Aulacorhynchus prasinus</i> | X | X | |
| | <i>Pteroglossus torquatus</i> | X | | |
| Carnidalidae | <i>Piranga rubra</i> | X | | |
| Turdidae | <i>Turdus leucomelas</i> | X | X | |
| | <i>Turdus serranus</i> | X | X | |
| | <i>Turdus albicollis</i> | | X | |
| Ardeidae | <i>Ardea alba</i> | | X | X |

| Avifauna | | Sector de la cuenca | | |
|----------------|---------------------------------|---------------------|-------|------|
| Familia | Especie | Media alta | Media | Baja |
| | <i>Egretta thula</i> | | | X |
| | <i>Egretta cocoi</i> | | | X |
| | <i>Butorides striatus</i> | | | X |
| Troglodytidae | <i>Troglodytes aedon</i> | | X | X |
| | <i>Campylorhynchus griseus</i> | X | X | X |
| Icteridae | <i>Icterus chrysater</i> | X | X | |
| | <i>Icterus nigrogularis</i> | | | X |
| | <i>Quiscalus mexicanus</i> | | | X |
| | <i>Molothrus bonariensis</i> | X | X | X |
| | <i>Psaracolius decumanus</i> | X | X | |
| Accipitridae | <i>Buteonitidus</i> | | | X |
| | <i>Milvago chimachima</i> | | | X |
| Falconidae | <i>Caracara cheriway</i> | | | X |
| | <i>Herpetotheres cachinnans</i> | | | X |
| | <i>Falco sparverius</i> | X | X | |
| Picidae | <i>Colaptes rubiginosus</i> | X | | |
| | <i>Campephilus melanoleucus</i> | X | X | |
| | <i>Melanerpes rubicapillus</i> | X | X | X |
| Tytonidae | <i>Tyto alba</i> | X | X | X |
| Corvidae | <i>Cyanocorax affinis</i> | X | X | |
| Momotidae | <i>Momotus momota</i> | X | X | |
| Formicadidae | <i>Sayornis canadensis</i> | | | X |
| Alcedinidae | <i>Chloroceryle americana</i> | | | X |
| Odontophoridae | <i>Colinus cristatus</i> | | X | X |
| Buconidae | <i>Hipnellus ruficollis</i> | | | X |
| Galbulidae | <i>Galbula ruficauda</i> | | | X |
| Furnariidae | <i>Furnarius lucopus</i> | | | X |
| | <i>Dendroplex picus</i> | | X | X |
| Parulidae | <i>Protonotaria citrea</i> | | | X |
| | <i>Cetophaga ruticilla</i> | X | X | |

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

• Mamíferos

En la cuenca de Río Frío fueron predominantes las familias Felidae, Canidae y Dasyproctidae (ver **Tabla 16**).

La caza de especies de mamíferos para su consumo como es el caso de *Cuniculus paca* (Guarinaja), *Dasyprocta punctata* (ñeque), *Odocoileus virginianus* (venado), *Dasyurus novemcinctus* (armadillo) también es una actividad característica de los habitantes de la zona.

Por otra parte se realiza la caza de especies como *Felix jaguarondi* (onza), *Puma concolor* (puma) y *Eira barbara* (taira) para el control de la predación de animales de granja como perros, pollos, patos etc.

Tabla 16. Listado de especies de mamíferos registradas durante los recorridos de reconocimiento de la Cuenca

| Mamíferos | | Sector de la cuenca | | |
|---------------|--------------------------------|---------------------|-------|------|
| Familia | Especie | Media alta | Media | Baja |
| Felidae | <i>Puma concolor</i> | X | | |
| | <i>Felix pardalis</i> | X | X | |
| | <i>Felix jaguarondi</i> | X | X | X |
| Atelidae | <i>Alouatta seniculus</i> | X | X | |
| Cebidae | <i>Cebus albifrons</i> | X | | |
| Canidae | <i>Cerdocyon thous</i> | | X | X |
| | <i>Procyon cancrivorus</i> | X | X | |
| Mustelidae | <i>Eira barbara</i> | X | X | |
| | <i>Conepatus semistriatus</i> | X | X | X |
| Tayassuidae | <i>Pecari tajacu</i> | X | X | |
| Cervidae | <i>Mazama americana</i> | X | | |
| | <i>Odocoileus virginianus</i> | X | X | |
| Sciuridae | <i>Sciurus granatensis</i> | X | X | X |
| Dasyproctidae | <i>Dasyprocta punctata</i> | X | X | |
| | <i>Cuniculus paca</i> | X | | |
| Leporidae | <i>Sylvilagus brasiliensis</i> | X | X | X |

FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

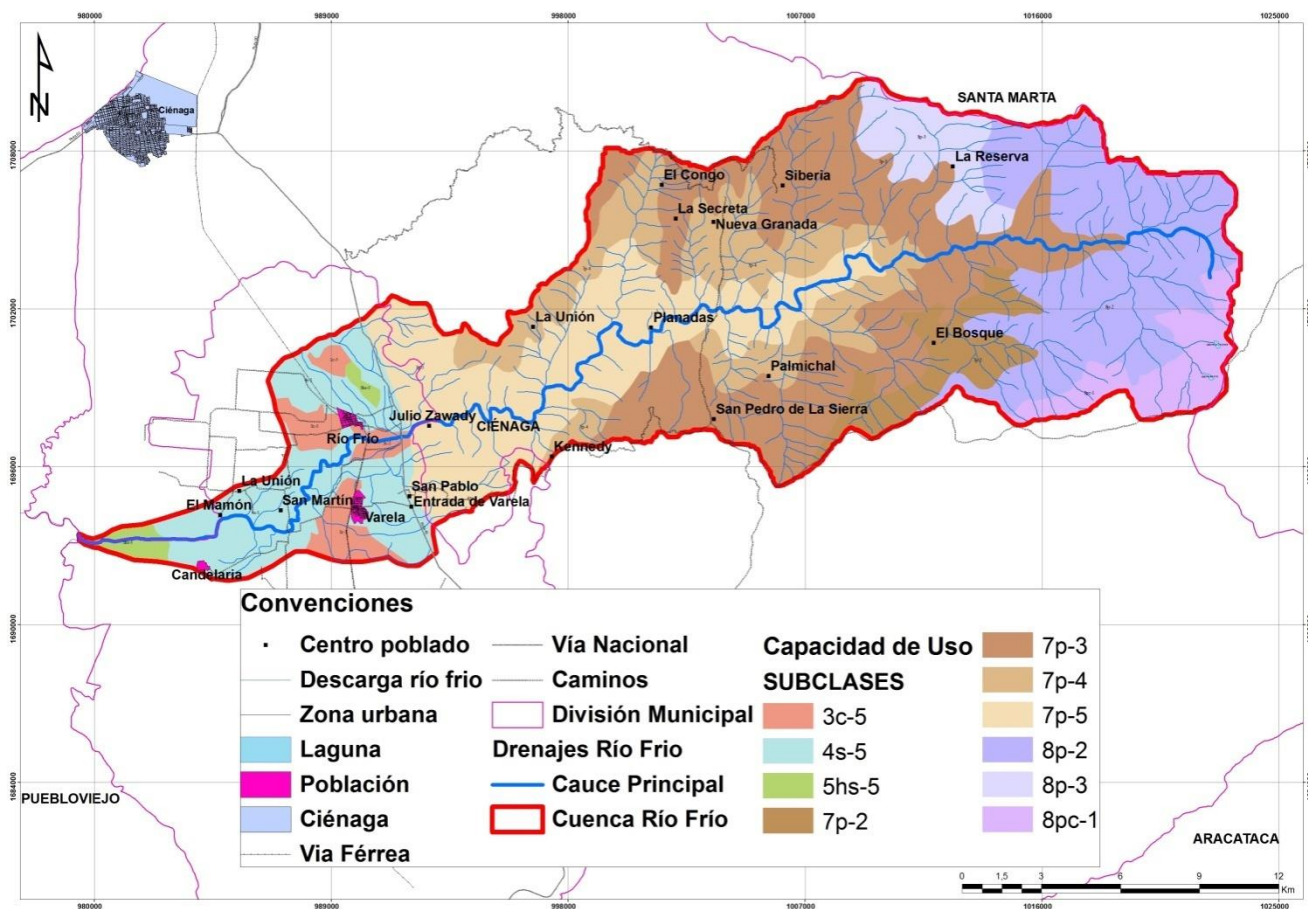
5.2.7. Uso potencial de la cuenca

El uso potencial del suelo es una representación de las condiciones ambientales, consideradas como factores limitantes del uso 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 Frío, 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, limitaciones y usos recomendados. Según esta información la cuenca del Río Frío hace parte de las subclases que se describen a continuación y que se ilustran en el mapa de la **Figura 47**.

Figura 47. Capacidad de Uso del Suelo de la Cuenca Río Frío



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

- **Subclase 3c5**

Esta unidad territorial se encuentra en la parte baja de la cuenca, alrededor del área donde desemboca el Río Frío, con características de, clima cálido seco, relieve ligeramente plano, suelos bien drenados, texturas medias y moderadamente finas, profundos y fertilidad natural moderada a alta. Estas zonas tienen unas limitantes para su uso como el déficit de humedad, inundaciones ocasionales de corta duración y sales después de los 50 cms de profundidad. El IGAC, recomienda como uso para estos suelos, agricultura con cultivos poco exigentes en humedad y ganadería extensiva, en donde sea factible la aplicación de riego, se pueden dedicar a la agricultura con cultivos de la región como palma africana, plátano, yuca, maíz, cítricos y frutales.

- **Subclase 4s-5**



Esta unidad de capacidad de uso se encuentra la parte baja de la cuenca con características de clima cálido seco, relieve ligeramente plano a moderadamente ondulado o inclinado, suelos bien y moderadamente bien drenados, de texturas medias, moderadamente finas y finas, superficiales a profundos y fertilidad baja a muy baja. Las limitantes principales que presenta son una alta saturación de Aluminio, muy baja fertilidad natural, profundidad efectiva superficial y Sodio después de los 30 cms de profundidad. El IGAC, recomienda como uso, cultivos limpios, densos, de semibosque y ganadería con pastos introducidos.

- **Subclase 5hs-5**

Esta unidad de capacidad de uso se encuentra en la parte baja de la cuenca, alrededor del área de influencia de la zona bananera; esta zona se caracteriza por contar con un clima cálido seco, un relieve plano cóncavo, suelos superficiales y muy superficiales con pobre a muy pobre capacidad de drenado, texturas finas, moderadamente finas y moderadamente gruesas, y con fertilidad natural baja a alta. Estas zonas cuentan con limitaciones principales de inundación frecuente de mediana a larga duración, nivel freático alto, drenaje natural muy pobre, presencia de Sodio a partir de los 25 cms de profundidad, y profundidad efectiva muy superficial. El IGAC propone como usos recomendados para esta zona ganadería cuando cesen las inundaciones o los encharcamientos, y cultivos de ciclo corto como el arroz.

- **Subclase 7p-2**

Esta unidad de capacidad de uso se encuentra en la parte alta de la cuenca caracterizado por clima frío muy húmedo, relieve moderadamente escarpado, suelos muy superficiales y moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados, de texturas moderadamente gruesas y baja fertilidad natural. Presenta las limitantes de fuertes pendientes y erosión hídrica laminar. El IGAC recomienda, no tienen aptitud para actividades agropecuarias, por lo tanto el uso recomendado está encaminado a la reforestación con plantaciones de bosque protector para la protección y conservación de la vida silvestre.

- **Subclase 7p-3**

Esta unidad de capacidad de uso se encuentra en la parte media alta de la cuenca donde se encuentra ubicado el centro poblado Siberia, y las quebradas la Reserva y La Sirena, se caracteriza por 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 limitantes de uso son fuertes pendientes y erosión moderada. El IGAC recomienda plantaciones forestales de bosque protector y cultivos de semibosque (café con sombrío).

- **Subclase 7p-4**



De esta unidad de capacidad de uso hacen parte los centros poblados de La Unión y EL Congo, 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.

- **Subclase 7p-5**

De esta unidad de capacidad de uso hacen parte los centros poblados Julio Zawady, Kennedy, La Secreta y Las Planadas, se caracteriza por contar con clima cálido seco, relieve moderadamente escarpado, suelos bien drenados, de texturas medias y moderadamente gruesas, muy superficiales a moderadamente profundos, y fertilidad moderadamente a alta. Tiene como principal limitante sus fuertes pendientes, su alta susceptibilidad a la erosión y las bajas precipitaciones. El IGAC sustenta que es recomendable mantener estas tierras sin actividad agropecuaria, para lograr su recuperación natural, por lo tanto el uso recomendado está encaminado a la reforestación con plantaciones de bosque protector para la conservación y protección de la vida silvestre.

- **Subclase 8p-2**

En esta unidad de capacidad de uso hacen parte las quebradas Hato Josefa, Cimarrona entre otras con características principales de clima frío húmedo y muy húmedo, relieve fuertemente escarpado, suelos bien drenados, profundos a superficiales, de texturas moderadamente gruesas y moderadamente finas y baja fertilidad natural. Tiene limitaciones de uso por las fuertes pendientes que presenta y la erosión moderada. El IGAC recomienda que estos suelos no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales de producción; en consecuencia deben dedicarse al bosque protector para la conservación de los suelos y demás recursos naturales.

- **Subclase 8pc-1**

Esta unidad de capacidad de uso se ubica se encuentran ubicadas la Laguna Río Frío, La Chibadula entre otras, caracterizada por clima subnival, y muy frío y muy húmedo, relieve fuertemente escarpado, suelos superficiales y moderadamente profundos, limitados por presencia de fragmentos de rocas; son bien a excesivamente bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, y fertilidad natural baja a muy baja. Con limitaciones en su uso de pendientes escarpadas y bajas temperaturas. El IGAC recomienda dedicar estos suelos exclusivamente a la conservación de los recursos hídricos y demás recursos naturales. Por la belleza de sus paisajes se podrían utilizar en programas de recreación dirigida y turismo ecológico.

5.2.8. Susceptibilidad de la cuenca a geoamenazas e inundaciones



La oferta ambiental de una cuenca 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 Frío que son susceptibles a geoamenazas. A continuación son descritas.

La parte media y alta de la cuenca del Río Frío están conformado por laderas con pendientes mayores de 70° constituida geológicamente por rocas metamórficas tipo gneis e ígnea tipo Granodiorita, altamente meteorizada y fracturada (influenciada por la Falla Botella) superficialmente conformado por suelos arcillosos y limo-arenosos.

Estas características acompañado de la alta intensidad de las lluvias que afectan la parte media y alta de la Sierra Nevada de Santa Marta durante las épocas invernales, han saturado estos suelos subsuperficial ocasionando el incremento de la presión de poros, por ende disminución de la resistencia al corte, permitiendo la activación en estas laderas de movimientos en masa tipo flujos de detritos y suelos y avalanchas.

El macizo rocoso de la Sierra Nevada de Santa Marta, es lo bastante resistente para que sobre él se hayan formado laderas escarpadas de fuertes pendientes y formas lineales denominadas cuchillas de disección. Ellas son el resultado de los procesos de entalle y disección de los cauces principales y secundarios acompañados de los movimientos en masa. La densa cobertura boscosa en esta zona favorece la preservación de las formas geométricas originales de las rocas plegadas, pero permiten que la retención y saturación de agua produzca movimientos en masa locales con desprendimiento de la cobertura vegetal y el suelo (IDEAM 1999).

En parte alta de la zona de la cuenca se ha desencadenado un proceso de deforestación, con el fin de utilizar el suelo para nuevos cultivos, esto ha conllevado a que la susceptibilidad a los fenómenos de remoción en masa aumente a medida que los suelos quedan sin cobertura, además la riqueza del recurso hídrico disminuye en cuanto se desarrolle la tala y quema de la vegetación, creando un desequilibrio ecológico y ambiental.



En este ambiente geológico se concentran la mayoría de los movimientos en masas que afectan la parte alta de la cuenca del Río Frio, específicamente las laderas aledaña a la Quebrada el Oso, vereda el Bosque.

Los movimientos en masa ocurridos están relacionados con fenómenos climáticos extraordinarios regionales y locales asociados a la susceptibilidad del terreno dada por las altas pendientes, suelos superficiales desarrollados directamente sobre los estratos rocosos meteorizados y con propensión a la disgregación (granitos y esquistos), en las vertientes altas que al recibir lluvias intensas y persistentes superaron su capacidad de almacenamiento de humedad alcanzando límites críticos, pasando progresivamente del estado sólido a semisólido y en algunos casos el líquido en horizontes subsuperficiales lo que produjo una serie de movimientos en masas ocasionando desplazamiento de la cobertura vegetal y el suelo. Las vertientes luego de los eventos presentaban un aspecto de “aruño de gato”, ya que los deslizamientos se localizaron en forma generalizada sobre los drenajes donde justamente por escurrimiento superficial se concentraron las lluvias.

En este tipo de movimientos en masas (flujos de detritos y avalanchas) el mecanismo de falla es muy rápido y el flujo desciende formando una especie de ríos de roca y suelos”. Estos flujos se relacionan con lluvias muy intensas en zonas de altas montañas, y la ausencia de vegetación aunque es un factor influyente no es un prerequisite, comprobado con la presencia de este tipo de movimientos en masas en zonas con cobertura boscosa no intervenidas. (**Figura 48**).

Figura 48. Enjambre de flujos de detritos y suelos que han afectado las laderas en forma de “aruño de gato”

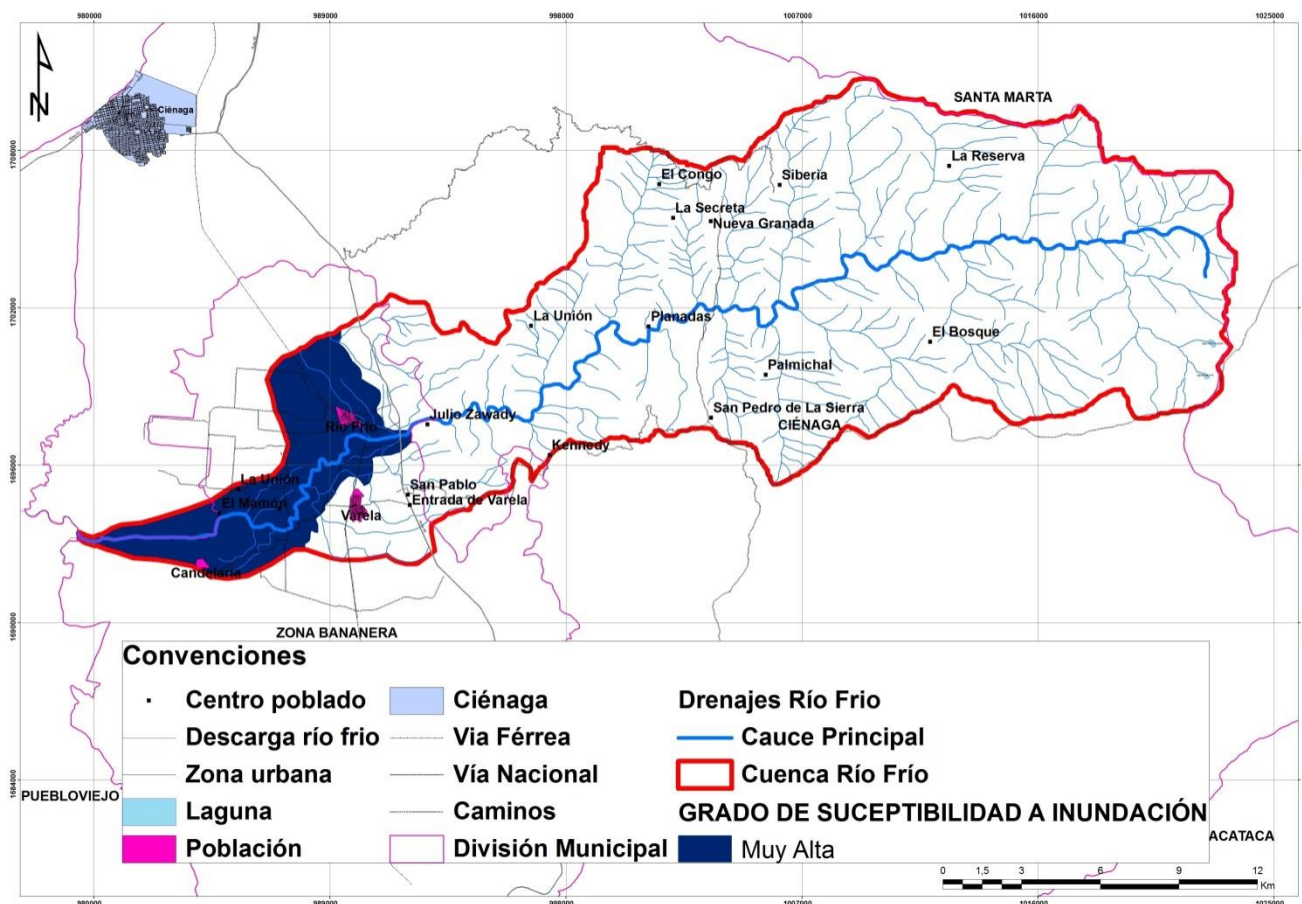


FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- **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 49**, 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 49. Mapa de susceptibilidad a inundaciones en la cuenca del Río Frío



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

Como indica la **Figura 49**, 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 la población de Río Frío, candelaria, La Unión, Mamón y San Martín en la Zona Bananera, iniciando un poco al norte de la Vía Ruta 90. El área corresponde aproximadamente a 40,13km² equivalentes al 10,6% del área total de la cuenca (378,7km²). 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 a la cuenca 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 Frío, 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

De acuerdo al pensamiento ancestral de los pueblos originarios de la Sierra Nevada de Santa Marta, esta representa un solo cuerpo, una unidad indisoluble, material y espiritual, donde todo está entrelazado. La perspectiva indígena pone de presente la unidad en la construcción del territorio a partir de las relaciones que establecen los grupos humanos con la naturaleza. Desde esta perspectiva la historia de la Sierra es una sola y las acciones de los actores sociales se entrelazan, modificando o conservando el paisaje natural.

De la misma forma, desde la perspectiva sistémica de la ciencia occidental, las acciones sobre territorio están interrelacionadas. 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.

Por estas razones, el abordaje a la historia cultural y ambiental de la Sierra Nevada será tratado de manera unificada para todas las cuencas de los ríos Piedras, Manzanares, Gaira, Córdoba y Frío, pues la Sierra Nevada de Santa Marta es una unidad territorial de dimensiones regionales donde la historia ambiental y cultural de sus cuencas sólo puede entenderse integradamente desde la totalidad.

Así las cosas se considera que 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.

- **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 podían 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.)

Las ciudades Tayrona, reflejan una adaptación armónica para habitar el escarpado paisajes de la Sierra Nevada de Santa Marta. Están conformadas por plataformas circulares de piedra que se apoyan sobre muros de contención y sobre las cuales se construían viviendas, sitios de observación astronómica, sitios de almacenamiento, de encuentro y de ceremonia. Al interior de las ciudades, las plataformas se interconectaban a través de caminos de piedra bordeados por canales para el agua. Esta red de caminos a su vez conectaban las ciudades entre sí.

Los principales vestigios de las ciudades Tayrona que han sido restaurados son Pueblito, en la cuenca del río Piedras, Ciudad Pérdida en la cuenca del río Buritaca y Ciudad Antigua en la cuenca del río Frío.

Ciudad Pérdida, es el complejo de terrazas arqueológicas más extenso que se ha restaurado en la Sierra Nevada de Santa Marta, es administrado por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia –ICANH bajo la forma de Parque Arqueológico Teyuna y se ubica dentro del Parque Nacional Natural Sierra Nevada, que a su vez se superpone sobre el Resguardo Kogi-Malayo-Arhuaco.

Pueblito es una ciudad Tayrona en la cuenca del río Piedras, ubicada dentro del Parque Nacional Natural Tayrona y administrada por este. Se estima que fue la ciudad Tayrona más grande de todas, con una población estimada de 3.000 habitantes en el momento de la conquista española.

Ciudad Antigua, es la segunda ciudad Tayrona más grande que ha sido restaurada y está en manos de la Fundación Prosierra Nevada de Santa Marta. Ciudad Antigua está conformada por 57 plataformas y caminos que las conectan entre sí y con otros asentamientos; está ubicada en la microcuenca de la quebrada El Congo, en la cuenca del río Frío. Esta ciudad hace parte de un complejo con centros mayores, secundarios y localidades, compuesto por cerca de mil terrazas arqueológicas que se distribuyen predominantemente en la cuenca del río Frío y en menor medida en la cuenca del río Córdoba (Herrera, 1992). La parte media y media baja de las cuencas del río Frío y el río Córdoba están atravesada por redes de caminos prehispánicos (Oyuela, 1990).

El norte de la Sierra Nevada es una de las zonas más escarpadas de la geografía nacional. Los caminos arqueológicos siguen la topografía del paisaje y en su mayoría son largas escaleras de miles de peldaños que permiten la movilidad rápida por diversos pisos térmicos, por las inclinadas laderas. Las características de las construcciones reflejan la



adaptación armónica de los Tayrona al medio natural, bajo un patrón donde la intervención sigue las formas de la naturaleza. Las lajas provienen de afloramientos metamórficos o cantos rodados extraídos de los ríos cercanos. Hay caminos urbanos y caminos interurbanos, caminos sin lajas, con lajas simples, de lajas compuestas.

Los caminos de la Sierra sugieren trayectos cortos, de máximo un día de camino, en contraste con los caminos incaicos, con tramos de hasta 10 a 15 días. Debido al alto gradiente de la topografía, las escaleras de la Sierra permiten la movilidad entre diferentes pisos térmicos en muy poco tiempo, favoreciendo el uso de pisos térmicos muy variados dentro de trayectos muy cortos. En muchos de los tramos planos, los caminos prehispánicos no tienen lajas de piedra, evidenciando su uso como estrategia para facilitar la movilidad a lo largo de los pisos térmicos y evitando la erosión del suelo. Juan de Castellanos anota que la dieta primordial de las poblaciones de la Sierra era el pescado y por ello no sorprende que las redes de caminos más complejas estén unidas a importantes áreas de pescado como son las cuencas bajas de los ríos Frío y Córdoba (Oyuela, 1992) y zonas de extracción de sal como las cuencas baja del Gaira y la zona de Pozos Colorados (Oyuela, 1987).

De acuerdo con los cronistas (Herrera, 1987), la base de la economía era la agricultura, utilizando hábilmente las escarpadas pendientes y laderas a través de la construcción de terrazas de cultivo. Con el terraceo se evitaba que las partículas y los nutrientes del suelo se lavaran con la lluvia y que los cultivos se erosionaran. Las terrazas variaban en tamaño y altura y algunas veces incluían muros de contención. Herrera (1987) indica que entre las prácticas agrícolas de los pueblos prehispánicos de la Sierra Nevada de Santa Marta se incluía el uso de abonos orgánicos, la rotación de cultivos para enriquecer la tierra y el manejo del bosque de las cuencas para evitar la erosión y como estrategia para el manejo del agua. Análisis palinológicos de muestras y los relatos de los cronistas de Indias ponen de manifiesto que la población prehispánica no degradó el medio ambiente (Herrera, 1987).

“Hay restos de centenares de aldeas y muchas ciudades y hay numerosísimas terrazas de cultivo, que a veces, se encuentran hasta los 2500 metros de altura” (Reichel-Dolmatoff, 1986).

A pesar de las altas densidades poblacionales, se alcanzó el manejo equilibrado de las cuencas sin la degradación del ambiente. Esto fue posible, gracias a la construcción de centros urbanos distribuidos en terrazas utilizando una tecnología urbanística respetuosa con el entorno (Serje, 1987). A lo largo de montañas muy escarpadas se construyeron terrazas planas que permitían habitar en las montañas, evitando la erosión y siguiendo con armonía la topografía natural del paisaje. Los desagües y canales para la circulación de las aguas, alrededor de las terrazas y al borde de los caminos fueron fundamentales en el manejo del agua y la escorrentía. Las quebradas y caños fueron integrados al paisaje arquitectónico y los caminos encausaban el agua hasta las terrazas (Serje, 1987).



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

Las cuencas de los ríos Frío, Córdoba, Piedras y Buritaca cuentan con un patrimonio arqueológico valioso e importante para la historia regional, representado en la extensa red de caminos y terrazas prehispánicas distribuidos en la cuenca. La restauración de este valioso patrimonio arqueológico ofrece una oportunidad única para desarrollar iniciativas de ecoturismo y turismo arqueológico. Es importante destacar la necesidad de crear mecanismos para la valorización de este legado cultural por la población local y generar estímulos para su apropiación y uso. La infraestructura urbana e interurbana construida por los pueblos prehispánicos es en sí misma una propuesta de ordenamiento del territorio y de uso sostenible de las cuencas de la zona norte y noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta.

- **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 cequias; 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).

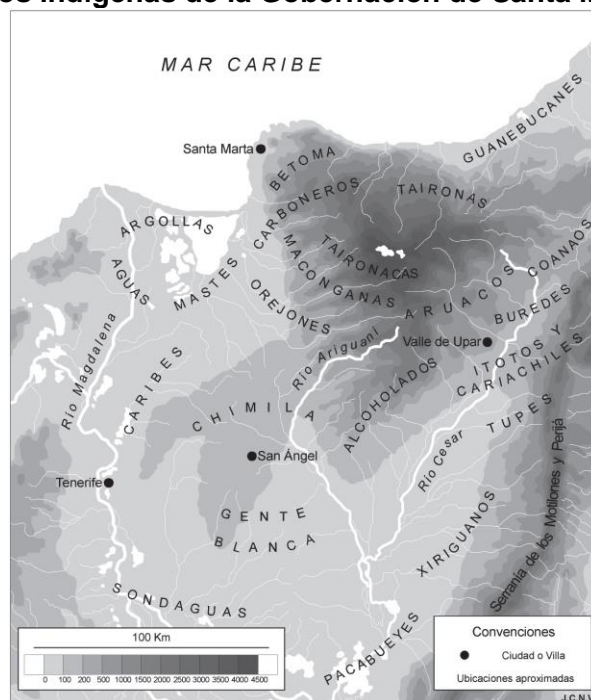
En la Sierra Nevada de Santa Marta, el control español se concentró en las tierras bajas debido a las limitaciones para el acceso de la caballería por las escarpadas montañas. Pero, el control de la zona baja trajo como consecuencia la quiebra del sistema económico de los pueblos de la Sierra, que se 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 de las cuales 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 50. Grupos indígenas de la Gobernación de Santa Marta 1530 – 1580



FUENTE: NIÑO, 2007

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 50**). 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. De acuerdo al mapa, las cuencas bajas de los ríos Córdoba, Frío, Aracataca y fundación fueron vórtice de múltiples culturas indígenas.

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 cuencas bajas, palenques y rochelas de esclavos que huían de la dominación española.

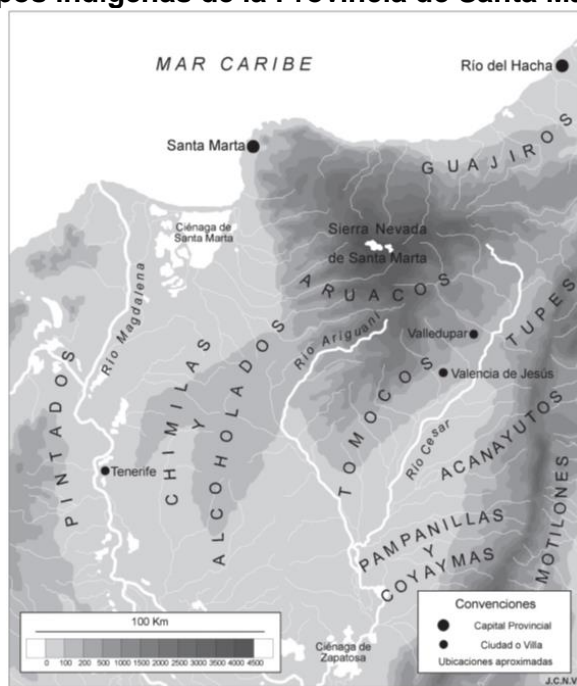
Ya en el siglo XVIII bajo la propuesta borbónica de integrar los territorios coloniales, la corona española encarga a José Fernando de Mier y Guerra a realizar nuevas

fundaciones en la región. En la Sierra Nevada, la fundación de nuevos poblados va a estar propulsada por la creación de parroquias. Mediante la presencia de la iglesia, se funda San Sebastián de Rábago sobre el poblado indígena de Nabusimake. A su vez se introducen. Muchos de los poblados fundados a partir de la creación de parroquias desaparecen, pero la economía indígena va a transformarse con la introducción de nuevos productos como ovejas, vacunos, caña de azúcar y el trigo, transformando la economía indígena. Junto con estos productos se empiezan a conformar poblados de colonos como Pueblo Bello en la cuenca media del río Ariguainí (Aja, 2010).

Para el siglo XVIII toda la gente de las llanuras en el costado occidental de la Sierra es llamada Caribe y Chimila (**Figura 51**). Estas denominaciones pasan a constituirse en sinónimos de belicosos y guerreros y una forma calificar negativamente los pueblos que resistían militarmente la invasión española. Actualmente el único pueblo indígena que habita en estas llanuras del Caribe, son los Chimila, lo que indicador del atroz aniquilamiento de los pueblos indígenas por los españoles durante la colonia.

El territorio que se extiende por el costado occidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, es una zona de muy alta fertilidad porque posee muchos cuerpos de agua alimentados por los ríos que descienden de la Sierra Nevada de Santa Marta. Y por el lado occidental, estas llanuras se encuentran con el complejo aluvial proveniente del río Magdalena, haciendo que estos suelos tengan una riqueza especial por la diversidad de fuentes de agua de diversos orígenes que la riegan.

Figura 51. Grupos indígenas de la Provincia de Santa Marta 1742 – 1787



FUENTE: NIÑO, 2007



En estas llanuras del Caribe, la fluctuación de las lluvias genera cambios muy sensibles en el ecosistema, pasando de fuertes sequías a inundaciones y desbordamientos de los cauces. Un largo periodo seco, altas temperaturas y fuerte escasez de agua, va de diciembre a marzo; en abril llegan las lluvias y entonces los ríos y ciénagas se desbordan; entre julio y agosto hay un corto periodo seco, seguido del cual se inicial los vientos y lluvias fuertes hasta noviembre. Este tipo de comportamiento de las aguas hace con que las condiciones para la agricultura sean variables a lo largo del año. La complejidad del sistema hídrico y la riqueza de sus suelos explican porque estas llanuras fueron un lugar de alta confluencia de culturas prehispánicas.

En correspondencia con esta riqueza de los suelos, los Chimila tenían cultivos variados de maíz, yuca, batata, papaya, mostaza, guaduales, algodón y fríjol y criaban morrocayos y otros animales pequeños. De acuerdo con Rey (2009), los Chimila tenían dos tipos de asentamientos uno ribereño y uno de montaña. Vivían en rancherías, con una alta movilidad, pero no era una población nómada, como lo evidencia la agricultura y la referencia a asentamientos desde los primeros relatos de los cronistas. A finales del siglo XVIII, la población Chimila sobreviviente estaba bajo el dominio de los españoles.

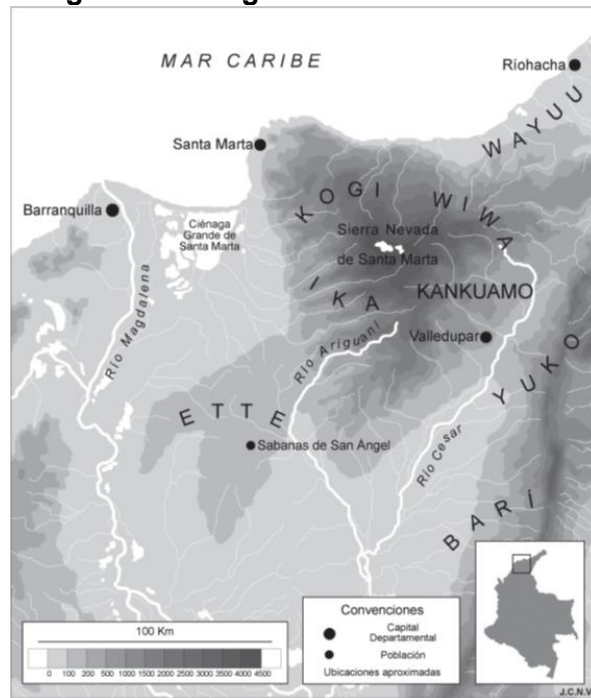
- **Una montaña de posibilidades**

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 Reclus 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.

- **Agua y Fertilidad en la Zona Bananera**

Durante el siglo XIX, los Chimila es la única población indígena que se menciona habitaba en las llanuras del Caribe y fueron situados exclusivamente en el río Ariguani, en las estribaciones y en la parte plana (**Figura 52**).

Figura 52. Población indígena en el siglo XX en la Sierra Nevada y sus estribaciones



FUENTE: NIÑO, 2007

Mientras las culturas indígenas, literalmente, desaparecían del mapa, nuevos pobladores empiezan a ser mencionados a fines del siglo XIX y principios del XX. Poblaciones negras procedentes de las sabanas de Bolívar, de la Guajira y de otras partes del Caribe colombiano empiezan a ocupar el territorio, motivados por la explosión del banano. Muchos provenían de María la Baja, Malagana, San Onofre y del Palenque de San



Basilio. Otros, los llamados yumecas por una deformación de la voz inglesa Jamaica, venían desde las Antillas (Olivero, 2004).

A partir de 1870 se comienzan a desarrollar iniciativas empresariales para el cultivo de tabaco, cacao y el banano en la hoy llamada zona bananera del Magdalena. En un primer momento, sobresalen las redes y las empresas familiares que van a constituirse en pioneros de la economía bananera del país (Viloria, 2009) y posteriormente el protagonismo es asumido por la United Fruit Company.

Atraídos por las posibilidades económicas de estas iniciativas llegan a la región poblaciones negras provenientes del Bolívar Grande (Olivero, 2004). Para 1908, la United Fruit Company contaba con 15 mil trabajadores (Viloria, 2009). En la historia de la zona bananera ha quedado oculto su componente étnico: los trabajadores y campesinos que han sido la fuerza de trabajo para la consolidación de la zona bananera del Magdalena, fueron y son fundamentalmente afrodescendientes.

Además de los afrodescendientes que llegaron a trabajar en las plantaciones, también llegaron a Ciénaga comerciantes y empresarios, quienes gradualmente empiezan a subir a la Sierra, colonizando las partes bajas de las cuencas de los ríos Córdoba, Frío, Sevilla, Tucurín y Aracataca (Aja, 2010).

Otro actor social importante que sobresale a comienzos del siglo XX va a ser la misión capuchina que se establece en Nabusímake (San Sebastián de Rábago), centro principal del pueblo wintukwa (Arhuaco), por mandato del gobierno central encabezado por el presidente José Vicente Concha, con el fin de garantizar la evangelización de la población indígena y asegurar su incorporación a la nación. La misión capuchina crea un internado, conocido como orfanato, donde se prohíbe la lengua materna indígena, la vestimenta tradicional y los Mamo fueron perseguidos y considerados como la representación del mal. En 1984 la misión capuchina fue expulsada mediante un levantamiento pacífico de los Arhuaco en Nabusímake.

En 1913 Ciénaga tenía 15.000 habitantes, frente a 8.000 de Santa Marta la capital del departamento; en 1918 contaba con 24.700 habitantes, mientras Santa Marta tenía 18.000 (Viloria, 2009). Sin embargo, la United Fruit Company -UFC, operó como un enclave exportador, es decir, sin ningún vínculo con el mercado nacional, basada en la importancia de materias primas por extranjeros para su exportación inmediata (Buchelli, 1991). Las economías de enclave no generan encadenamientos productivos que puedan favorecer el desarrollo regional y local. Son economías que funcionan como implantes artificiales que si desaparecen no dejan rastro de los procesos de agregación de valor en el territorio. No solo salen de la región los productos, también se exportan las ganancias y la riqueza generada.

En el momento en que inició sus operaciones en Colombia, la UFT tenía el 77% del mercado mundial, es decir, gozaba de un control monopólico que le generaba inmensas ganancias, con múltiples plantaciones distribuidas en varios países de Centro América.



Esta boyante dinámica sólo fue interrumpida en la Gran Depresión y la Segunda Guerra Mundial (Buchelli, 1991).

El éxito de la empresa en Colombia fue posible gracias a las políticas de favorecimiento que le concedió el presidente Rafael Reyes en 1904 (Buchelli, 1991). Entre ellas se destacan (Viloria, 2009):

- (1) La entrega del ferrocarril de Santa Marta para su administración.
- (2) La adjudicación de las tierras baldías – antiguos territorios indígenas. Adicionalmente a las tierras adjudicadas, la UFC adquirió extensos adicionales. Para 1924 de un total de 35.400 hectáreas de baldíos en la zona bananera, la UFC había adquirido 32.900 de forma irregular. Como estrategia para lograr la avenencia local, cerca de 8.000 hectáreas adquiridas por la UFC entre 1921 y 1928, fueron arrendadas a poderosas familias de la región.
- (3) La construcción de canales de irrigación en las tierras concedidas. Fueron construidos 148.000 metros de canales de irrigación para la empresa. En la época, el Ministerio de Fomento, estimó que seis ríos de la Sierra Nevada que atraviesan la zona bananera, producían unos 30 mil litros por segundo y se distribuían en 16 canales de irrigación, la mayoría de los cuales beneficiaban los cultivos de la compañía norteamericana.
- (4) La desgravación de las exportaciones de banano por un período de veinte años.
- (5) Además del monopolio del banano y del ferrocarril, la empresa controló el servicio de telégrafo inalámbrico, asumió la administración del matadero de Santa Marta y monopolizó la fabricación de cemento y de hielo a través empresas subsidiarias.

Para la década de 1920 las políticas públicas y la economía de Santa Marta estaban dominadas por la producción de banano en manos de la UFC. El gobierno trabajaba al servicio de los intereses de la UFT. Se generó un inconformismo creciente en muchos sectores, a partir del traspaso de tierras a la empresa por la vía judicial, el acceso exclusivo y excluyente a la tierra plana servida por el ferrocarril y el sistema de irrigación, y especialmente por las condiciones salariales y de trabajo. Sumados a los malestares sociales acumulados, con la Gran Depresión la compañía quiso reducir gastos y adoptó una actitud intransigente con los trabajadores. Los obreros recibían una parte de su salario en vales redimibles únicamente en los comisariatos de la empresa, carecían de seguridad social y de contratos de trabajo. En 1925 la empresa tenía contratados por lo menos a 25 mil trabajadores de sus plantaciones bananeras, muelles y ferrocarril, y sólo cinco mil estaban registrados como empleados de la empresa.

La primera huelga fue organizada en 1918 por los trabajadores del ferrocarril por mejoras salariales. En 1919 y 1924 se presentaron huelgas menores, donde los trabajadores lograron incrementos salariales. En 1928 se declaró la huelga general en la que participaron cerca de 30 mil trabajadores paralizando las labores de la UFC durante tres semanas. La huelga continuaba y los trabajadores llegaban masivamente a la estación del ferrocarril de Ciénaga. El 5 de diciembre su número superaba los cuatro mil. El Gobierno



decidió promulgar el decreto de turbación del orden público en Santa Marta y Ciénaga. En la madrugada del 6 de diciembre, ante la multitud concentrada, el general Carlos Cortés Vargas ordenó disparar a la multitud.

El general Cortés Vargas afirmó que “sólo” hubo 13 muertos y 19 heridos. García Márquez escribió en Cien Años de Soledad que con los muertos llenaron muchos vagones de tren: “Eran más de tres mil – fue todo cuanto dijo José Arcadio Segundo -. Ahora estoy seguro que eran todos los que estaban en la estación”. El político liberal Jorge Eliécer Gaitán habló de mil muertos y emprendió un debate público contra la United Fruit Company y la masacre perpetrada por los militares.

Entre los años 1929 y 1934, la UFC redujo en dos terceras partes la extensión de sus cultivos de banano y muchos obreros se convirtieron en campesinos sin tierra, invadieron unas 9.500 hectáreas de tierras.

Posteriormente la United Fruit Company creó en el Urabá un enclave bananero similar y como empresa pionera en la zona. Igualmente, en el Urabá, en los albores del siglo XXI, se han dado procesos similares a los que ocurrieron en la zona bananera del Magdalena a comienzos del siglo XX.

- **La Colonización Campesina y Deforestación**

El proceso de colonización de la cuenca de los ríos Frío, Córdoba, Aracataca y Fundación se referencian desde la década de 1920, cuando un gran número de colonos que trabajaban en la United Fruit Company-UFC se instaló en la parte baja de la vereda El Mico, cerca al actual poblado de San Pedro de la Sierra. Así una gran cantidad de familias que estaban vinculadas con la UFC se empezaron a ubicar en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta (Berdugo, *et. al.* 2010).

Debido a que la United Fruit Company (UFC) tenía plantaciones en Costa Rica antes de instalarse en Colombia, algunos de sus empleados eran de origen costarricense y llegaron al país como empleados de la compañía para trabajar en la zona bananera. Pero ante los conflictos laborales y la gran masacre en la estación del ferrocarril en Ciénaga, algunos de los empleados huyeron y se refugiaron en la Sierra Nevada de Santa Marta, a lo largo de la vertiente occidental adyacente a la zona bananera. Por ello, en esta vertiente de la Sierra Nevada se encuentran familias cuyos abuelos eran costarricenses y fueron de los primeros colonos en llegar a la región. Durante esta época, la principal ruta de ingreso a la cuenca era hacia San Pedro de la Sierra. Allí quedaban las esposas y los hijos, mientras los hombres desmontaban la tierra y construían ranchos, estableciendo así sus fincas (Cañón, 1989).

Más tarde, hacia 1930, algunos antioqueños atraídos por los rumores de que en las orillas del río Frío se encontraba un fabuloso tesoro enterrado por los españoles, llegaron a la Sierra Nevada de Santa Marta y recorrieron gran parte de la cuenca buscando el tesoro. Si bien muchos sitios arqueológicos fueron guaqueados el mítico tesoro no fue



encontrado. Este grupo de hombres, dirigido por Julio Robledo, tomo cuenta de la bondad de estas tierras para la agricultura y se asentaron en la cuenca. El señor Robledo se reservó una gran cantidad de tierra, que más tarde vendió a nuevos colonos, originando la fundación de nuevas fincas en la vereda el Mico y una nueva vereda, conformadas por otros colonos, llamada San Andrés, hoy San Pedro de la Sierra (Berdugo, 2010).

Comenzando el siglo XX Santander va a sufrir una caída como centro económico con la producción de tabaco, trasladándose la economía a Antioquia y al Viejo Caldas con la producción de café. Con ello, una voluminosa liberación de mano de obra fue desatada en Santander y muchos de los campesinos santandereanos sin tierra y sin trabajo migran a las estribaciones de la Sierra Nevada. Si bien este grupo de colonos no constituyen el grueso de la población de la cuenca, son en su mayoría de origen santandereano (Cañón, 1989).

Hacia finales de la década de 1940 y durante la década de 1950, llega la mayoría de la población colona a la cuenca de los ríos Córdoba, Frío y Aracataca, 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.

En la cuenca de los ríos Córdoba, Frío y Aracataca la colonización tuvo como base de sus acciones la población de Ciénaga. Pero con la llegada de los colonos, los indígenas se movilaron a las partes más altas de la cuenca, abandonando el poblado. Fue en San Pedro de la Sierra donde el antropólogo Reichel-Dolmatoff realizó su etnografía Los Kogi.

A medida que las grandes fincas aumentaban su capacidad de trabajo, el personal ya establecido buscaba la forma de traer a sus familiares y amigos que aún se encontraban



en otros lugares del país, para que se trasladaran a la sierra a trabajar en dichas fincas y más tarde hacerse a sus propios fundos. De esta forma se fue aumentando el número de fincas y de familias, que darían origen a nuevas veredas como son “El Congo” y “La Secreta”. Posteriormente los jornaleros agrícola que trabajaban en la vereda “Nueva Granada”, se independizaron gradualmente y con fundaron la vereda “La Reserva”, situada al noreste de la cuenca (Inderena, 1976)

Hacia finales de la década de 1970 y durante la década de 1980 llegan a la cuenca 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.

La colonización por la marimba fue básicamente masculina, no llegaron mujeres, ni núcleos familiares y en general, eran jóvenes migrantes. Algunos se quedaron en la región estableciendo uniones con mujeres de la región, pero la mayoría salió de nuevo de la región, cuando la bonanza marimbera terminó (Cañón, 1989).

Una parte de la población previamente asentada en el ríos Córdoba, Frío y Aracataca fue renuente al cultivo de la marihuana, otros fueron grandes cultivadores y otros participaron en el arreo de mulas cargadas de marihuana desde la zonas de cultivo hasta la playa donde rea embarcada hacia Estados Unidos (Cañón, 1989).

Las veredas La Reserva y Siberia, fueron famosas en toda la Sierra por la altísima producción de marihuana que tuvieron, donde lo único que se venía eran cultivos de marihuana a lo largo de muchas hectáreas. El arreo de multas iniciaba en estas veredas y terminaba en la vertiente norte de la Sierra, en la desembocadura de los ríos Buritaca y Palomino, frente a los cuáles se anclaban los barcos que la transportarían a los Estados Unidos. Los campesinos cuentan que caravanas de cientos de mulas pasaban de día y de noche sin cesar, llegando a verse filas de 1000 hasta 2000 mulas. Cada arriero llevaba entre 10 y 15 mulas y se iban uniendo a la caravana a medida que tomaban los caminos principales. Inicialmente los “gringos” llevaban la semilla y hacían la compra de la mercancía en las mismas fincas donde era cultivada la hierba, haciendo los pagos por adelantado o pagando la mitad en el momento de la negociación y la otra mitad en el momento de la entrega. Este periodo, con los “gringos”, consta el record fotográfico de algunas familias como una época de tranquilidad y bonanza económica. Posteriormente, cuando disminuyen los precios de la hierba y se incrementan las disputas por el mercado, la presencia de los “gringos” va mermando poco a poco, dejando en manos de colombianos todo lo que se refiere a la producción y entrega (Cañón, 1989).

La policía participaba en la producción marimbera encubriéndose como autoridad. No sólo permitían sino que aseguraban que las caletas de marihuana llegaran a su destino final. A cambio pedían determinadas sumas de dinero o un porcentaje en las ganancias obtenidas por el arriero o el productor. Era del saber popular que la policía era sobornable. Pero a su vez se sabía que usaban su autoridad para chantajear a los campesinos, obligándolos a



pagar en dinero sino querían que sus cultivos fueran destruidos. La policía realizaba quemas esporádicas de algunos cultivos para “hacer publicidad” o por castigar a quien no accedió a sus chantajes.

La carretera entre Santa Marta y Riohacha construida a comienzos de la década el 1970, va a ser un eje para la penetración de los colonos atraídos por la bonanza marimbera y con ello, más de 100.000 hectáreas de bosques de la Sierra fueron talados y convertidos en cultivos de marimba (Aja, 2010).

Sincrónicamente con los cultivos de marihuana se instala la guaquería de los yacimientos arqueológicos Tayrona. Haciendo que este valioso patrimonio material fuera vulgarmente subastado en los mercados internacionales. Las extraordinarias dimensiones de la guaquería en la Sierra llevaron a la conformación de un sindicato de guaqueros con personería jurídica otorgada por la gobernación del Magdalena. Pueblito y Ciudad Perdida en la vertiente norte y Ciudad Antigua en la vertiente occidental, fueron saqueadas y destruidas. La marimba y la guaquería estuvieron manchadas por la violencia. La violencia es la forma que asume la resolución de conflictos dentro de la economía ilegal y va a ser la semilla para la gestación de los grupos armados en armas, guerrilla y paramilitares.

Cuando los precios de la marihuana empiezan a caer debido a la sobreproducción y al desarrollo de nuevas variedades que se desarrollaron en Estados Unidos y que permitieron el cultivo en las casas, sobrevino una crisis regional. La conversión de la marihuana en un monocultivo, con la eliminación de los cultivos de pancoger y de otros productos comerciales como el café, originó una fuerte escasez de alimentos y una proliferación de armas. La violencia por la comida se fue acentuando (Cañón, 1989).

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 van a ser los más afectados. Como estrategia económica, la guerrilla arrasa los páramos con cultivos de amapola en la parte alta de las cuencas de los ríos Córdoba, Frío y Aracataca. Con los cultivos ilícitos la presencia guerrillera va creciendo y consolidándose. Establecen unas reglas y formas de conductas que se cobraban a quien las violara con la propia vida. Una regulación de la violencia a través de la violencia.

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, Mendihiaca 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).

Con los paramilitares, las cuencas de los ríos Córdoba, Frío y Aracataca fueron víctima de crudas y descarnadas masacres. 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. Las cuencas de los ríos Córdoba, Frío y Aracataca padecieron el desplazamiento forzado por los paramilitares. 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. En las cuencas de los ríos Córdoba, Frío y Aracataca, 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 y 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, los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca Río Frío son: Ciénaga y Zona bananera, los cuales cuentan con centros poblados localizados dentro del territorio que conforman a la cuenca Río Frío. En la **Tabla 17**, se pueden observar dichos centros poblados, clasificándolos en municipios, corregimientos y veredas.

Tabla 17. Centros Poblados localizados dentro del territorio que conforma a la cuenca Río Frío

| Municipio | Corregimiento | Vereda |
|---------------|---------------|-------------------|
| Ciénaga | Siberia | Nueva Granada |
| | | La Reserva |
| | | El Congo |
| | | La Unión |
| | | La Secreta |
| | San Pedro | Nuevo Mundo |
| | | Kennedy |
| | | Palmichal |
| | | El Bosque |
| | | Planadas |
| | Sevillano | La Unión |
| Zona Bananera | Río Frío | Julio Zawady |
| | | El Mamón |
| | Orihueca | Candelaria |
| | Valera | Entrada de Varela |
| | | San Pablo |
| | La Gran Vía | San Martín |

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 Frío, 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 Frío, más cuando, los límites de esta cuenca, no coinciden con los límites

político-administrativos de los municipios que tienen jurisdicción en su área (Ciénaga y Zona bananera) y por tanto, no abarca a toda la población que habita en estos municipios.

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 de los Municipios que tienen jurisdicción en la cuenca, en razón a que los SISBEN manejan la información demográfica desagregada 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 Frío. Sin embargo ante esta iniciativa, la gran mayoría de los municipios no mostraron 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).³

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 de los municipios en los que la cuenca tiene jurisdicción.

- *Población estimada de los municipios de Ciénaga y Zona Bananera (Censos DANE 1985, 1993, 2005 y Proyecciones 2012, 2024 y 2036)*

Tabla 18. Población de los municipios que tiene jurisdicción en la cuenca Río Frío

| Años | Ubicación | Hombres | Mujeres | Total |
|------|-------------------------|-----------|---------|---------|
| 1985 | Ciénaga Total | 61.102 | 58.013 | 119.115 |
| | Ciénaga Municipal | 27.357 | 29.312 | 56.669 |
| | Ciénaga Resto | 33.745 | 28.701 | 62.446 |
| | Zona Bananera Total | No aplica | | |
| | Zona Bananera Municipal | | | |
| 1993 | Zona Bananera Resto | | | |
| | Ciénaga Total | 66.504 | 64.106 | 130.610 |
| | Ciénaga Municipal | 32.142 | 34.094 | 66.236 |
| | Ciénaga Resto | 34.362 | 30.012 | 61.374 |
| | Zona Bananera Total | No aplica | | |
| | Zona Bananera Municipal | | | |
| | Zona Bananera Resto | | | |
| | Ciénaga Total | 49.983 | 50.925 | 100.908 |

³Este 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.

| Años | Ubicación | Hombres | Mujeres | Total |
|------|----------------------------|---------|---------|---------|
| 2005 | Ciénaga Municipal | 42.507 | 44.848 | 87.355 |
| | Ciénaga Resto | 7.476 | 6.077 | 13.553 |
| | Zona Bananera Total | 29.364 | 27.040 | 56.404 |
| | Zona Bananera Municipal | 2.244 | 1.975 | 4.219 |
| | Zona Bananera Resto | 27.120 | 25.065 | 52.185 |
| 2012 | Ciénaga Total | 60.178 | 61.067 | 121.245 |
| | Ciénaga Municipal | 51.177 | 53.996 | 105.173 |
| | Ciénaga Resto | 8.982 | 7.287 | 16.270 |
| | Zona Bananera Total | 35.353 | 32.555 | 67.909 |
| 2024 | Ciénaga Total | 82.726 | 83.373 | 166.098 |
| | Ciénaga Municipal | 70.352 | 74.227 | 144.579 |
| | Ciénaga Resto | 12.304 | 9.949 | 22.253 |
| | Zona Bananera Total | 48.600 | 44.753 | 93.353 |
| 2036 | Ciénaga Total | 113.721 | 113.826 | 227.547 |
| | Ciénaga Municipal | 96.712 | 102.038 | 198.749 |
| | Ciénaga Resto | 16.855 | 13.583 | 30.438 |
| | Zona Bananera Total | 66.809 | 61.521 | 128.330 |

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

En la **Tabla 18**, se observa la población de los municipios de Ciénaga y Zona bananera pertenecientes a la cuenca del Río Frío, 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 Ciénaga en 119.115 habitantes; para la cabecera municipal de Ciénaga se tiene una población total de 56.669 habitantes la cual representa el 48% de la población total de este municipio, mientras que para la parte rural de Ciénaga, denominada en el censo como “resto” se tiene una población total de 62.446 habitantes que representa el 52% restante de la población total del municipio.

Por su parte, para el año 1993 se observa la población para el total Ciénaga es de 130.610 habitantes; para la cabecera municipal de Ciénaga se tiene una población total de 66.236 habitantes la cual representa el 51% de la población total de este municipio, mientras que para la parte rural de Ciénaga, denominada en el censo como “resto” se tiene una población total de 61.374 habitantes que representa el 47% restante de la población total del municipio.

Para el año 2005 se registra la población para el total Ciénaga es de 100.908 habitantes; para la cabecera municipal es de 87.355 habitantes la cual representa el 87% de la



población total de este municipio; mientras que para la parte rural de Ciénaga, denominada en el Censo como “resto”, la población es de 13.553 habitantes que representa el 13% restante de la población total del municipio.

Por su parte, Zona Bananera es un municipio que es creado a partir de 1999, por lo cual sólo se tienen cifras del censo del año 2005, en éste, se encuentra que para el año 2005, la población total es de 56.404 habitantes; para la cabecera municipal es de 4.219 habitantes la cual representa el 7% de la población total de este municipio; mientras que para la parte rural de Zona Bananera, denominada en el censo como “resto”, la población es de 52.185 habitantes que representa el 93% 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 Ciénaga y Zona Bananera para los años 2012, 2024 y 2036. Donde para el año 2012 se observa que la población para el total de Ciénaga viene a ser 121.245; para la cabecera municipal de Ciénaga se tiene una población total de 105.173 la cual representa el 87% de la población total de este municipio, mientras que para la parte rural de Ciénaga, denominada en el censo como “resto” se tiene una población total de 16.270 que representa el 13% restante de la población total del municipio. Por otro lado, el municipio de Zona Bananera en este mismo año, tiene una población total de 67.909.

Para el año 2024 se estima la población para el total de Ciénaga sería de 166.098 habitantes; para la cabecera municipal de Ciénaga habría una población total de 144.579 la cual representaría el 87% de la población total de este municipio, mientras que para la parte rural de Ciénaga, denominada en el censo como “resto” se tendría una población total de 22.253 que representaría el 13% restante de la población total del municipio. Por otro lado, el municipio de Zona Bananera en este mismo año, tiene una población total de 93.353.

Por su parte, para el año 2036 la población para el total de Ciénaga sería de 227.547 habitantes; para la cabecera municipal de Ciénaga habría una población total de 198.749 la cual representaría el 87% de la población total de este municipio, mientras que para la parte rural de Ciénaga, denominada en el censo como “resto” se tendría una población total 30.438 que representaría el 13% restante de la población total del municipio. Por otro lado, el municipio de Zona Bananera en este mismo año, tendría una población total de 128.330.

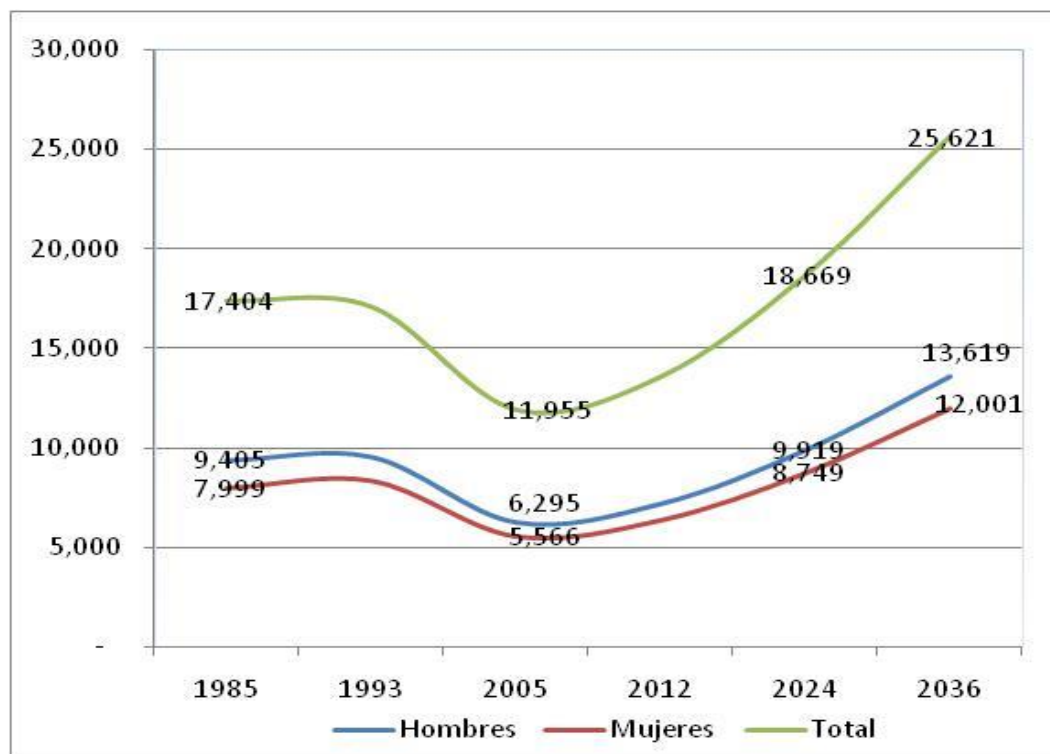
- Población de la Cuenca del Río Frío a partir de la Densidad Poblacional.

Tabla 19. Población de la Cuenca del Río Frío a partir de la Densidad Poblacional

| Años | Ubicación | Hombres | Mujeres | Total |
|------|-------------------------------|---------|---------|--------|
| 1985 | Cuenca Río Frío Ciénaga | 9.405 | 7.999 | 17.404 |
| 1993 | Cuenca Río Frío Ciénaga | 9.577 | 8.364 | 17.105 |
| 2005 | Cuenca Río Frío Ciénaga | 2.084 | 1.694 | 3.777 |
| | Cuenca Río Frío Zona bananera | 4.211 | 3.873 | 8.177 |
| | Cuenca Río Frío total | 6.295 | 5.566 | 11.955 |
| 2012 | Cuenca Río Frío Ciénaga | 2.503 | 2.031 | 4.534 |
| | Cuenca Río Frío Zona bananera | 4.721 | 4.348 | 9.069 |
| | Cuenca Río Frío total | 7.225 | 6.379 | 13.603 |
| 2024 | Cuenca Río Frío Ciénaga | 3.429 | 2.773 | 6.202 |
| | Cuenca Río Frío Zona bananera | 6.490 | 5.977 | 12.467 |
| | Cuenca Río Frío total | 9.919 | 8.749 | 18.669 |
| 2036 | Cuenca Río Frío Ciénaga | 4.697 | 3.786 | 8.483 |
| | Cuenca Río Frío Zona bananera | 8.922 | 8.216 | 17.138 |
| | Cuenca Río Frío total | 13.619 | 12.001 | 25.621 |

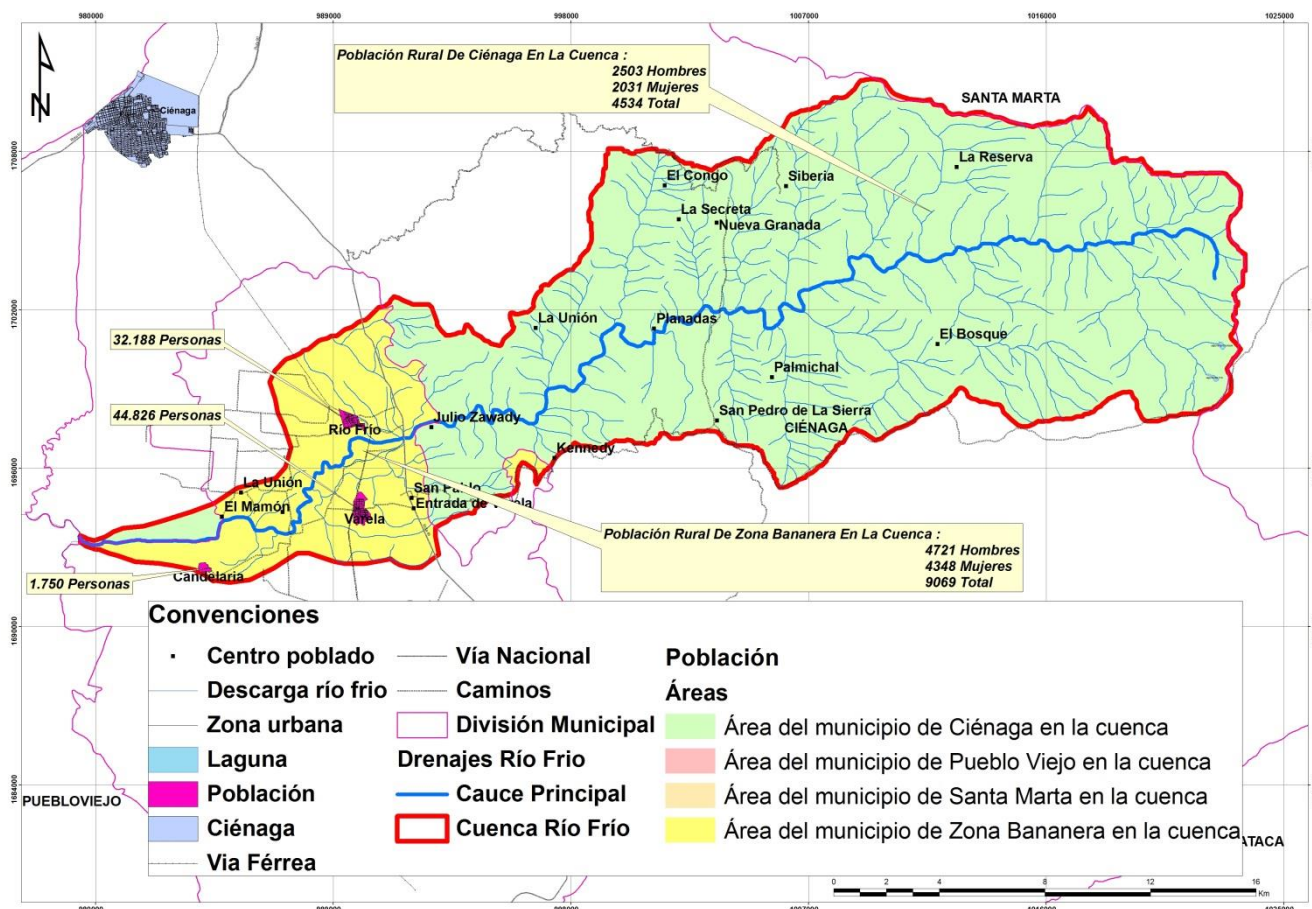
FUENTE: CÁLCULO UNICARTAGENA, CON BASE EN LOS CENSO DANE 1985,1993 Y 2005

Figura 53. Evolución demográfica de la Cuenca Río Frío desde 1985 al 2036



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

Figura 54. Población Calculada De La Cuenca Río Frío Especializada En El SIG



FUENTE: CALCULO UNICARTAGENA

En la **Tabla 19** y en la **Figura 53** se observan los resultados del cálculo de la población de la cuenca del Río Frío a partir de las densidades poblacionales. Según este cálculo, se tiene que para el año 1985 en la cuenca podrían haber existido aproximadamente 17.404 personas, correspondientes a 9.405 hombres (54%) y 7.999 mujeres (46%); para el año 1993 en la cuenca se podrían haber encontrado aproximadamente 17.105 personas, correspondientes a 9.577 hombres (56%) y 8.364 mujeres (49%); para el año 2005 podrían haber existido 11.955 personas, correspondientes a 6.295 hombres (53.1%) y 5.566 mujeres (46.9%), además, para este año se mostró un descenso de la población, debido a las diversas masacres presentadas entre los años 1996 al 2005 en el municipio de Ciénaga y otros municipios vecinos, entre otras cosas, esta disminución procede también de los desplazamientos de las personas hacia otros asentamientos poblados

Finalmente para el año 2012 en la cuenca podrían encontrarse aproximadamente 13.603 personas correspondientes a 7.225 hombres (53%) Y 6.379 mujeres (47%); para el año 2024 existirían aproximadamente 18.669 correspondientes a 9.919 hombres (53%) y 8.749 mujeres (47%); y para el año 2036 en la cuenca podrían encontrarse



aproximadamente 25.621 personas correspondientes a 13.619 hombres (53%) y 12.001 mujeres (47%).

Las densidades poblacionales estimadas en los municipios de Ciénaga y Zona Bananera, a nivel de cabeceras y áreas rurales, que sirvieron para obtener estas cifras se muestran en la **Tabla 20**.

Tabla 20. Densidades poblacionales de los municipios localizados dentro del territorio que conforman la Cuenca del Río Frío

| Municipio | Densidad Poblacional Cabecera (Hab/Km2) | Densidad Poblacional Resto (Hab/Km2) |
|--------------|---|--------------------------------------|
| Ciénaga 1985 | 7.871 | 46 |
| Ciénaga 1993 | 9.199 | 46 |
| Ciénaga 2005 | 12.132 | 10 |
| Ciénaga 2012 | 14.607 | 12 |
| Ciénaga 2024 | 20.080 | 16 |
| Ciénaga 2036 | 27.604 | 22 |

FUENTE: CÁLCULOS REALIZADOS POR LA UNICARTAGENA A PARTIR DE DATOS PUBLICADOS POR EL CENSO 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: El Mamón, San Martín, Palmichal, El Bosque, San Pablo, Entrada de Valera, Julio Zawady, La Unión, Las Planadas, San Pedro de la Sierra, Nueva Granada, La Secreta, Siberia y La Reserva. 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%, 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**

El servicio de salud en promoción, prevención, protección, diagnóstico y tratamiento oportuno es limitado o de difícil acceso para la población de campesinos asentados en la parte media y alta de la cuenca del río Frío. Los pobladores de las veredas deben realizar largas caminatas para llegar a los corregimientos en donde generalmente se encuentra un puesto de salud en precarias condiciones.

Los indígenas, a diferencia de los campesinos cuentan con su propia institución de salud, coordinada a través de las autoridades y organizaciones tradicionales; estas instituciones

prestadoras del servicio de salud para los indígenas participan dentro de las diferentes instancias del Sistema General de Seguridad Social en Salud.

En la parte baja de la cuenca, la disponibilidad del servicio es mayor, existe infraestructura, dotación y personal capacitado para la atención adecuada de los pobladores.

A nivel general, la salud de los pobladores se ve afectada por baja cobertura y calidad del servicio y la presencia enfermedades virales por la ausencia de un adecuado sistema de saneamiento básico. En los corregimientos y veredas que no cuentan con el servicio de agua potable se presenta mayor índice de enfermedades infecciosas

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

El puesto de salud del corregimiento de San Pedro es de gran importancia para los pobladores de la parte media – alta de la cuenca. Su infraestructura se encuentra en regulares condiciones (**Figura 55** y **Figura 56**); ofrece los servicios de odontología, medicina general, urgencias, vacunación, enfermería y prevención y promoción; además de programas de crecimiento y desarrollo, controles prenatales y primeros auxilios. Los pacientes que requieren atención más especializada son remitidos a Ciénaga.

Figura 55. Puesto de Salud Corregimiento San Pedro



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

Figura 56. Dotación del Puesto de salud Corregimiento San Pedro



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

En la parte baja de la cuenca, la infraestructura en salud presenta mejores condiciones, como es el caso del puesto de salud ubicado en el corregimiento de Varela (**Figura 57**), sin embargo, son insuficientes los insumos que tiene para trabajar, lo que dificulta la buena y adecuada atención a los usuarios.

Figura 57. Puesto de Salud Corregimiento de Varela



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

A continuación, en la **Tabla 21** se resume la infraestructura para el servicio de la salud existente en la cuenca Río Frío:

Tabla 21. Instituciones de Salud de la Cuenca Río Frío

| CORREGIMIEN TO | TIPO DE INSTITUCI ÓN | SERVICIO | RECURSOS HUMANO | RECURSO FÍSICO |
|-------------------|----------------------------|---|--|---|
| San Pedro | Puesto de Salud | Odontología, Medicina General, Urgencias, Vacunación, Enfermería, Promoción y Prevención programas de crecimiento y desarrollo, prenatales y primeros auxilios | 1 Médico Auxiliares de enfermería y promotoras de salud. | Carece de ambulancia, medicamentos y suficiente dotación para el servicio odontológico (fibra óptica, lámpara de foto curado, tubo de rayos x). |
| | | Emergencias Consulta | 1 Médico 1 Odontólogo | Ambulancia 1 Sala de espera 1 Consultorio |

| CORREGIMIENTO | TIPO DE INSTITUCIÓN | SERVICIO | RECURSOS HUMANO | RECURSO FÍSICO |
|---------------|---------------------------------|--|--|--|
| Río Frío | Puesto de Salud ISS (C.A.B.) | Médica Consulta Odontológica Pequeñas Cirugías | 9 Promotores de salud 1 Aux. Odontología 3 Aux. enfermería 1 Aux. Saneamiento Básico. 1 Boticario 1 Higienista oral | 1 Sala ginecológica 5 Camillas 4 Escritorios 1 Equipo Rayos X 1 Electrocardiograma 1 Unidad Odontológica 1 Equipo Esterilización 1 Botica 15 Sillas 1 Equipo de Pequeñas Cirugías |
| | Puesto de Salud de Julio Zawady | | No cuenta con el personal para ofrecer el servicio | |
| Varela | Puesto de Salud | Emergencias consulta externa, odontología, vacunación, laboratorio clínico y citología | 1 Médico 1 Enfermera | Sala de maternidad 1 Sala de odontología 1 Sala de enfermería 1 Laboratorio 1 Baño 1 Camilla 1 Escritorio |

FUENTE: UNICARTAGENA, 2010.

• Morbilidad

Según entrevista realizada a los funcionarios del centro de salud, las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia en los habitantes de la cuenca del Río Frío (parte alta y media) son: Las infecciones respiratorias agudas (IRA), las enfermedades diarreicas agudas (EDA), enfermedades periodontales, malaria, brotes en la piel, gripes y heridas en el cuerpo (trabajo de agricultura).

Estas enfermedades, son causadas por los constantes cambios climáticos que se presentan en estas zonas, por las lluvias frecuentes y por la propagación de virus e insectos en el ambiente que producen enfermedades respiratorias en la población. En las poblaciones de Palmichal y Siberia, se han presentado con mayor frecuencia la gripe en niños y el paludismo.



En la parte baja de la cuenca, además de las gripes (enfermedades virales), las Infecciones respiratorias agudas (IRA) y las enfermedades diarreicas agudas (EDA); se presentan también la hipertensión arterial y las enfermedades parasitarias.

- **Mortalidad**

De acuerdo a la información obtenida a través del taller participativo y entrevistas a los funcionarios de las administraciones municipales, las causas de mortalidad que se presentan en la cuenca del Río Frío son: intoxicaciones por fumigaciones, hipertensión arterial, diabetes y muertes naturales.

Algunas defunciones están relacionadas con los fuertes cambios climáticos que se presentan tanto en la zona alta como en la baja, lo cual repercute directamente en la población siendo esta una de las principales causas de muerte.

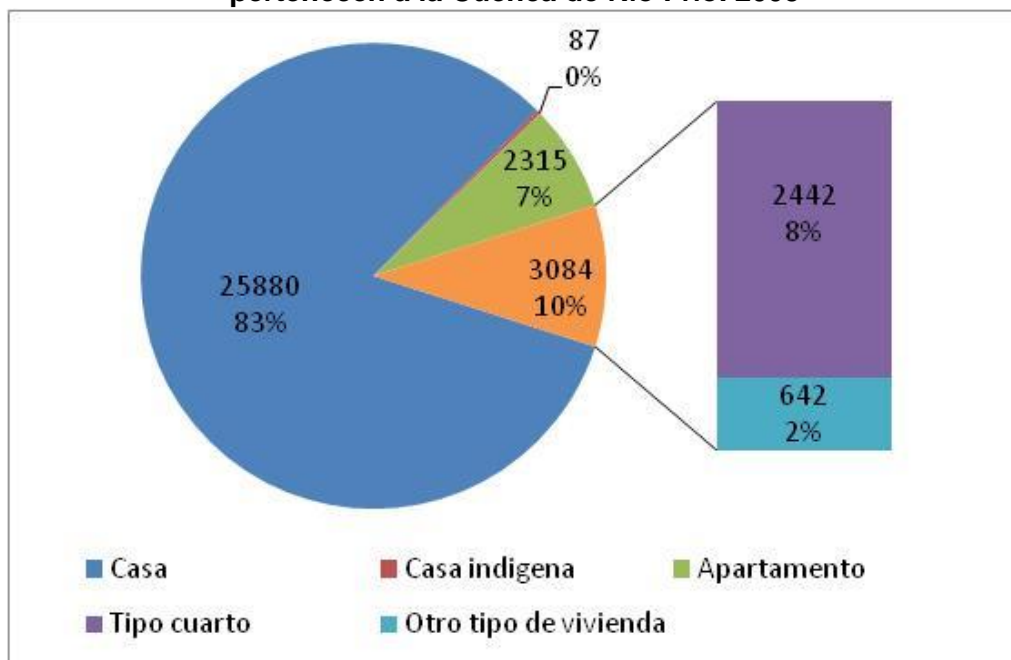
Por otra parte, los habitantes de la cuenca manifiestan que las intoxicaciones por las fumigaciones son una amenaza para la comunidad ya que los principales afectados son los niños, estos no resisten los químicos que son utilizados para la eliminación de las plagas.

- **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 que se muestran 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 2005, en Zona Bananera se registraron 11.066 viviendas de las cuales el 83% son casas, el 6% apartamentos y el 11% restante se distribuye entre cuartos y otro tipo de viviendas. En Ciénaga se registraron 20.300 viviendas de las cuales el 82% son casas, el 8% apartamentos, el 6% son tipos cuartos y el 4% restante otro tipo de vivienda y casa indígena. La **Figura 58** muestra los tipos de vivienda y su participación para el total de los municipios:

Figura 58. Tipo de vivienda y participación sobre el total de los municipios que pertenecen a la Cuenca de Río Frío. 2005



FUENTE: CÁLCULO UNICARTAGENA CON BASE EN DANE, CENSO 2005

• Educación

“La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura”. (ARTICULO 67 de la Constitución Política de Colombia)

En este sentido, la cobertura y la calidad de la educación además de mostrar el grado de inequidad en la distribución de recursos, juega un papel fundamental en la ordenación del territorio, ya que es el motor que impulsa y determina el desarrollo de la cuenca.

El sistema educativo en la cuenca del Río Frío está conformado básicamente por las instituciones del Estado. En las cabeceras municipales y corregimientos se localizan las sedes principales, estas imparten los niveles de básica primaria, básica secundaria y media vocacional; y en las veredas se encuentran las sedes rurales las cuales ofrecen los niveles de básica primaria y básica secundaria.

Así mismo, existen programas de educación no formal dirigidos especialmente a la población adulta, con el objetivo de disminuir el analfabetismo.

• Infraestructura educativa

De acuerdo con la información suministrada por las secretarías de educación municipal, las visitas de verificación y la información secundaria, se pudo establecer que en la cuenca del Río Frío existen aproximadamente 37 instituciones educativas (**Tabla 22**).

A pesar de que en la cuenca existen un número considerable de establecimientos educativos, los pobladores de la cuenca consideran el servicio deficiente, debido a que en las veredas no cuentan con suficiente dotación y los nombramientos de los docentes no se realizan a tiempo.

Dentro de la infraestructura educativa existente, se destacan: la Institución Educativa Rural Agropecuaria San Pedro de La Sierra, Institución Educativa Departamental Armando Estrada Flórez, Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arevalo y el Centro Educativo Rural Siberia.

La Institución Educativa Agropecuaria de San Pedro de la Sierra (**Figura 59**), es una de las más representativas de la parte media – alta de la cuenca del Río Frío; su infraestructura es nueva y cuenta con todo el inmobiliario la parte educativa y administrativa; cuenta con 400 nuevos pupitres, 41 computadores portátiles, aulas virtuales, conectividad a internet, laboratorios de física y química. El personal que labora en la institución lo conforman 15 docentes que atienden aproximadamente a 100 estudiantes en los niveles de preescolar, básica secundaria, básica primaria y media vocacional.

Figura 59. Institución Educativa Agropecuaria San Pedro de la Sierra



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010



Esta institución educativa tiene varias escuelas anexas en las veredas (El Bosque, hierba buena, Kennedy, Nuevo mundo, Palmichal y Planadas) y los proyectos que desarrollan son: escuela nueva, escuela y café, proyectos agrícolas, agroforestal, proyecto experimental en la granja y proyecto orgánico.

En la parte baja de la cuenca se destaca la Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo (**Figura 60**), ubicada en el corregimiento de Varela. En el año 2010 tenía una cobertura de 1.450 alumnos; con un promedio de veintidós estudiantes por nivel. El personal a cargo de los estudiantes lo conforman 60 docentes, capacitados en licenciaturas y profesionales de otros campos que tienen capacitación en pedagogía; Sin embargo, los docentes no están vinculados de manera fija lo cual hace que se trabaje con limitaciones por inestabilidad en la planta de docentes.

Con relación al nivel académico, los estudiantes presentan un nivel medio bajo, con poca deserción escolar.

Para la población adulta, esta institución ofrece capacitación por ciclos para primaria y bachillerato en la jornada nocturna. Así mismo, tiene un convenio interinstitucional con el SENA, que consiste en capacitar técnicamente a los estudiantes en el área de administración de empresas bananeras; para incursionar laboralmente en las fincas bananeras que se encuentran en la zona.

Las problemáticas que presenta en esta institución educativa, están relacionadas con deficiente infraestructura, averiada por las inundaciones que han sufrido como producto de las olas invernales; la ubicación contigua a la línea férrea, lo que ocasiona perturbaciones a las clases por el intenso ruido que ocasionan el tren de carga; y la falta de un sitio adecuado para el manejo de los residuos sólidos acumulación, los cuales son quemados o enterrados por el personal de aseo dentro de la misma institución educativa.

Figura 60. Institución Educativa Corregimiento Varela



FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

Tabla 22. Instituciones Educativas de la Cuenca del Río Frío.

| Nombre Establecimiento | Nombre Sede | Localización | Niveles | Modelos |
|--|--|--------------|--|---|
| Institución Educativa Departamental Armando Estrada Flores | Erm La Pola | Río Frío | Preescolar, Básica Primaria | Educación Tradicional, Cafam |
| | Inst Educ Dptal Armando Estrada Flores | Río Frío | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria, Media Vocacional | Programa Para Jóvenes En Extraedad Y Adultos ,Escuela Nueva, Educación Tradicional, Aceleración Del Aprendizaje, Cafam, Sat |
| | Preescolar María Auxiliadora | Río Frío | Preescolar | Educación Tradicional |
| | Preescolar María Auxiliadora | Río Frío | Preescolar | Educación Tradicional |
| | E.R.De Varones Jaime Roock | Río Frío | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria, Media Vocacional | Escuela Nueva, Educación Tradicional, Aceleración Del Aprendizaje, Cafam |



| Nombre Establecimiento | Nombre Sede | Localización | Niveles | Modelos |
|---|--|------------------------------|--|--|
| | Erm La Concepción | Vía El Salón – Río Frío | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional, Cafam, Sat |
| | Erm Divino Niño | Vereda Julio Zawady | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Programa Para Jóvenes En Extraedad Y Adultos, Escuela Nueva, Educación Tradicional, Cafam, Sat |
| | Erm Micael Cotes Mejia | Vereda Julio Zawady | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional, Sat |
| | Erm Carital | Vereda Carital | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Escuela Nueva, Educación Tradicional, Cafam, Sat |
| Institución Educativa Departamental Rodrigo Vives De Andaréis | Cen Educ Básica Primaria Nro1 | Orihueca | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria, Media Vocacional | Escuela Nueva, Educación Tradicional, Cafam, Sat |
| | Esc. Rur. De Niñas De Orihueca | Orihueca | Preescolar, Básica Primaria | Educación Tradicional, Cafam |
| Inst Ruben Darío Vallejo | Inst Ruben Darío Vallejo | Orihueca | Preescolar, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| Institución Educativa Departamental José Benito Vives De Andaréis | Col Dptal De Bto Jose Benito Vives De A. | Barrio La Gabriela - Sevilla | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria, Media Vocacional | Programa Para Jóvenes En Extraedad Y Adultos, Escuela Nueva, Educación Tradicional, Aceleración Del Aprendizaje, Cafam |
| Institución Educativa Departamental José Benito Vives De Andaréis | Erm San Jose De Kennedy | Vereda San José De Kennedy | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria, Media Vocacional | Programa Para Jóvenes En Extraedad Y Adultos, Escuela Nueva, Educación Tradicional, Cafam, Sat |



| Nombre Establecimiento | Nombre Sede | Localización | Niveles | Modelos |
|---|--|----------------------------|--|--|
| Liceo Mixto Río Frío | Liceo Mixto Río Frío | Río frío | Básica Primaria | Educación Tradicional |
| Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo | Inst. Educ. Dptal. Thelma Rosa Arévalo | Varela | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria, Media Vocacional | Programa Para Jóvenes En Extraedad Y Adultos, Escuela Nueva, Educación Tradicional, Cafam, Sat |
| Centro Etnoeducativo Mixto La Candelaria | Centro Etnoeducativo Mixto La Candelaria | Vereda Candelaria | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria, Media Vocacional | Escuela Nueva, Etnoeducación, Educación Tradicional, Cafam |
| Institución Educativa Departamental Rural Las Mercedes | Cent Educ Básica Rur Las Mercedes | La Gran Vía | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria, Media Vocacional | Programa Para Jóvenes En Extraedad Y Adultos, Educación Tradicional, Aceleración Del Aprendizaje, Sat, Cafam |
| Institución Educativa Rural De Sevillano | Ier De Sevillano | Corregimiento De Sevillano | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria, Media Vocacional | Programa Para Jóvenes En Extraedad Y Adultos, Educación Tradicional, Aceleración Del Aprendizaje, Cafam |
| Institución Educativa Rural Agropecuaria San Pedro De La Sierra | Ier Agropecuaria San Pedro De La Sierra | Corregimiento San Pedro | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria, Media Vocacional | Programa Para Jóvenes En Extraedad Y Adultos, Educación Tradicional, Aceleración Del Aprendizaje, Cafam |
| | Erm El Bosque | Vereda El Bosque | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| | Erm Hierba Buena | Vereda Hierba Buena | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |



| Nombre Establecimiento | Nombre Sede | Localización | Niveles | Modelos |
|--------------------------------|---------------------|--------------------|--|-----------------------|
| | Erm Kennedy | Vereda Kennedy | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| | Erm Nuevo Mundo Dos | Vereda Nuevo Mundo | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| | Erm Nuevo Mundo Uno | Veredanuevo Mundo | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| | Erm Palmichal Alto | Vereda Palmichal | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| | Erm Palmichal Bajo | Vereda Palmichal | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| | Erm Palmichal Medio | Vereda Palmichal | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| | Erm Planadas | Vereda Planadas | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| Centro Educativo Rural Siberia | Cer Siberia | Correg. De Siberia | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| | Cer La Unión | Vereda La Unión | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| | Erm Alta Reserva | Vereda La Reserva | Preescolar, Básica Secundaria, | Educación Tradicional |

| Nombre Establecimiento | Nombre Sede | Localización | Niveles | Modelos |
|------------------------|-----------------------|----------------------|--|-----------------------|
| | | | Básica Primaria | |
| | Erm El Congo | Vereda El Congo | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| | Erm La Secreta | Vereda La Secreta | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| | Erm Nueva Granada Uno | Vereda Nueva Granada | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| | Erm Nueva Unión | Vereda La Unión | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |
| | Erm Nueva Granada Dos | Vereda Nueva Granada | Preescolar, Básica Secundaria, Básica Primaria | Educación Tradicional |

FUENTE: UNICARTAGENA, 2010

- **Calidad de Vida**

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

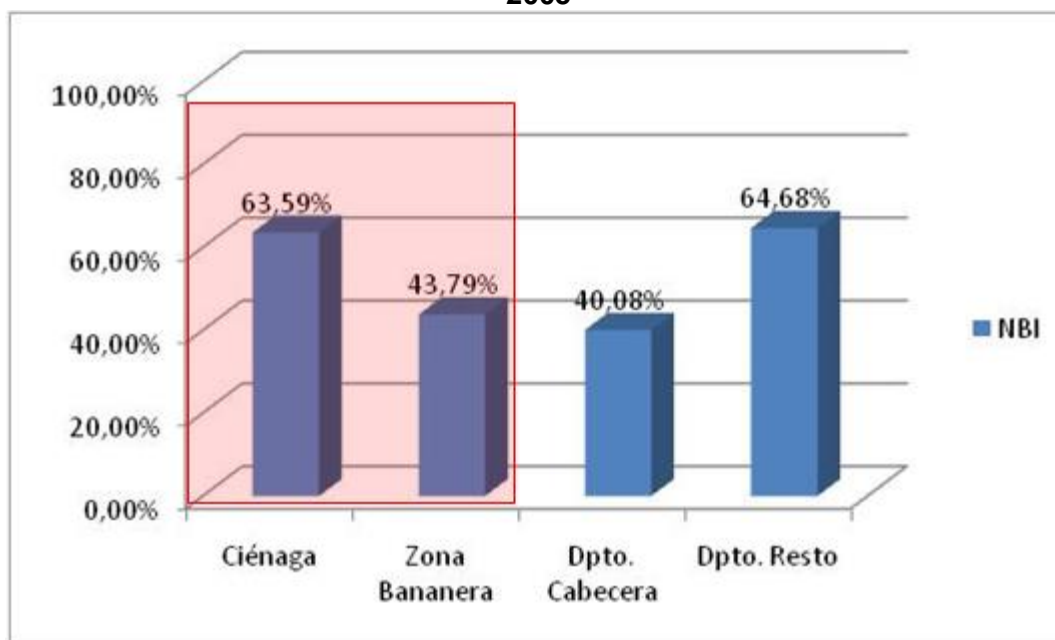
- **Necesidades Básicas Insatisfechas**

Calcular las necesidades básicas insatisfechas –NBI– de una población, es una de 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 escuela⁴.

El censo DANE⁵ 2005, estimó el indicador NBI para las cabeceras municipales y zonas rurales de los municipios y departamentos de Colombia. Según este censo, se tiene que en la zona rural del municipio de Ciénaga el NBI es del 63,59% del total de la población, mientras que en la zona rural del municipio de Zona Bananera es del 43,79% de la población. Para el departamento del Magdalena se tienen cifras de 40,08% y 64,68% para la cabecera y el resto del departamento respectivamente. Lo anterior se puede observar en la **Figura 61**.

Figura 61. Porcentaje de personas con NBI, municipios de Río Frío, a Diciembre de 2005



FUENTE: INFORMACIÓN DEL CENSO DANE 2005

Se propone como dato más representativo para mostrar la situación del NBI en los centros poblados de la cuenca del Río Frío, los denominados Ciénaga y Zona bananera Resto (**Ver Figura 61**), ya que estos muestran en términos generales el estado de NBI en las zonas rurales de los municipios de Ciénaga y Zona bananera, y la cuenca del Río Frío está localizada en estos territorios.

⁴ Lora, Eduardo. Técnicas de medición económica. Metodología y aplicaciones en Colombia. 3 ed. Bogotá: Alfaomega. P 53-55.

⁵Departamento 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.



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 los municipios de Ciénaga y Zona bananera, lo cual tiene dos razones que 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 (una aproximación). 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 Quién 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 de cada economía. Es por éstas 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 en 2005⁶, se calcula la tasa de ocupación y la tasa de desempleo para los municipios de Zona Bananera y Ciénaga, integrantes de la cuenca de Río Frío. Por tanto, para el municipio de Ciénaga, se calcula una tasa de ocupación correspondiente a 34,70% y una tasa de desempleo de 16,95%. Y para el municipio de Zona Bananera, las tasas anteriores corresponden respectivamente a 39,69% y a 5,88%. En la **Tabla 23** se muestra un perfil de las actividades desarrolladas por los individuos de los municipios de la cuenca, según su género.

Tabla 23. Municipios de la Cuenca del Río Frío. Actividad Realizada.

| Categoría | Actividad | Zona Bananera | | | Ciénaga | | | Total | | |
|-------------|--|---------------|-------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | | Género | | Total | Género | | Total | Género | | Total |
| | | Homb | Mujer | | Homb. | Mujer | | Homb | Mujer | |
| Ocupados | Trabajó | 11.316 | 2.258 | 13.574 | 16.103 | 7.559 | 23.663 | 88.983 | 58.010 | 146.994 |
| | No trabajó pero tenía trabajo | 863 | 564 | 1.427 | 1.035 | 110 | 1.145 | 5.391 | 2.195 | 7.586 |
| Desocupados | Buscó trabajo pero había trabajado antes | 424 | 53 | 477 | 1.620 | 801 | 2.421 | 7.749 | 4.119 | 11.868 |
| | Buscó trabajo por primera vez | 307 | 153 | 460 | 1.923 | 720 | 2.643 | 5.377 | 3.063 | 8.440 |
| Inactivos | Estudió y no trabajó ni busco trabajo | 6.772 | 6.496 | 13.268 | 11.056 | 11.568 | 22.624 | 59.334 | 60.278 | 119.612 |
| | Realizó oficios del | 741 | 9.765 | 10.506 | 1.342 | 16.846 | 18.188 | 4.473 | 72.890 | 77.363 |

⁶DANE. 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>.

| Categoría | Actividad | Zona Bananera | | | Ciénaga | | | Total | | |
|-----------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Género | | Total | Género | | Total | Género | | Total |
| | | Homb | Mujer | | Homb. | Mujer | | Homb | Mujer | |
| | hogar y no trabajó ni buscó trabajo | | | | | | | | | |
| | Incapacitado permanentemente para trabajar | 368 | 311 | 679 | 777 | 560 | 1.337 | 2.921 | 2.563 | 5.484 |
| | Vivió de jubilación o renta y no trabajó ni buscó trabajo | 430 | 18 | 448 | 808 | 635 | 1.443 | 5.600 | 4.495 | 10.095 |
| - | Estuvo en otra situación | 3.576 | 3.293 | 6.869 | 8.096 | 5.434 | 13.530 | 34.905 | 25.560 | 60.465 |
| | No Informa | 78 | 139 | 217 | 579 | 670 | 1.249 | 3.188 | 3.229 | 6.417 |
| | Total | 24.873 | 23.051 | 47.924 | 43.339 | 44.903 | 88.242 | 217.920 | 236.403 | 454.323 |

FUENTE: INFORMACIÓN DEL CENSO DANE 2005

- **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 básico⁷ en los municipios de Ciénaga y Zona Bananera; haciendo énfasis en las coberturas, y en la infraestructura y tipos de sistemas implementados para su prestación.

⁷ Entiéndase por servicios de saneamiento básico los relacionados con el manejo de las aguas residuales y de los residuos sólidos domésticos.



• Acueducto

Los municipios que hacen parte de la cuenca del río Frío son: parte del municipio de Ciénaga (a quien le pertenecen las veredas de Siberia, Palmichar, El congo, Las planadas, La unión, Cuatro Caminos, San Pedro de la Sierra, La Secreta, Julio Zawady y Kennedy) y parte del municipio de Zona Bananera (con las veredas La Candelaria, El Mamón, San Martín de Puyo, Valera y San Pablo).

Para el año 2009, el municipio de Ciénaga y la Zona Bananera no se encuentran certificados en el uso de los recursos del Sistema General de Participaciones para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. De acuerdo con la Federación Colombiana de Municipios en 2009, la cobertura del acueducto de Ciénaga en su zona rurales de 24,66% y en su zona urbana de 89,89%. Ver Figura 62. Sin embargo, de acuerdo con aguas del Magdalena (2012) la cobertura del municipio de ciénaga en su zona urbana es de 87% en acueducto.

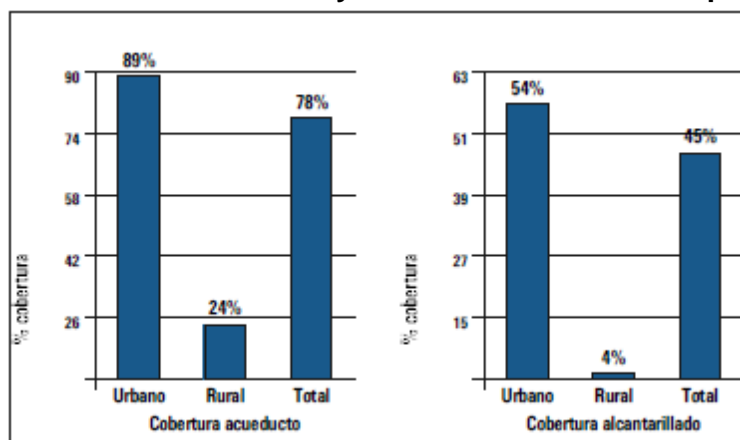
En cuanto a la Zona Bananera, para el año 2009 la cobertura en el acueducto era de 62,86%, en su zona rural de 61,41% y en su zona urbana de 81,30%. (Federación Colombiana de Municipios, 2009) (**Figura 63**). Sin embargo de acuerdo con Aguas del Magdalena (2012), la cobertura de acueducto para la zona Bananera es del 74%.

• Alcantarillado

En alcantarillado la cobertura del municipio de Ciénaga es de 45,80%, en las áreas de cabecera municipal es de 54,19% y en el área rural es de 4,67%. (Federación Colombiana de Municipios, 2009). Ver **Figura 62**. Aguas del Magdalena en el año 2012 reporta una cobertura del 46% para la zona urbana.

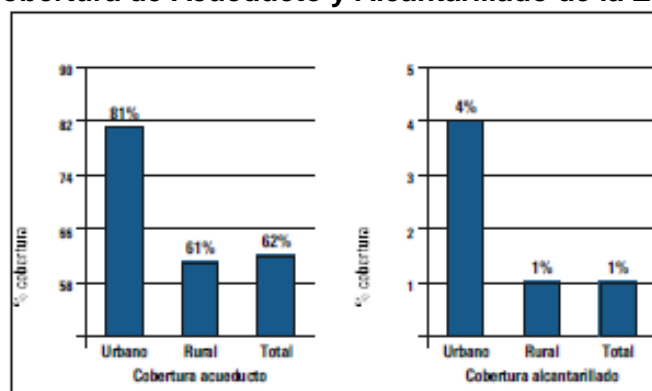
En la Zona Bananera la cobertura de alcantarillado para 2009 era de 1,43%, en las áreas de cabecera municipal de 4,27% y en el área rural de 1,21%. Ver **Figura 63**. Aguas del Magdalena en el año 2012 reporta una cobertura del 0%.

Figura 62. Cobertura de Acueducto y Alcantarillado del municipio de Ciénaga



FUENTE: FEDERACIÓN COLOMBIANA DE MUNICIPIOS <http://www.fcm.org.co/>

Figura 63. Cobertura de Acueducto y Alcantarillado de la Zona Bananera



FUENTE: FEDERACIÓN COLOMBIANA DE MUNICIPIOS

• Aseo

La información disponible sobre el servicio de aseo en Ciénaga indica la existencia de un único sitio de disposición final de residuos sólidos (año 2007). Mientras que para la Zona Bananera no está identificado un sitio único de disposición de residuos.



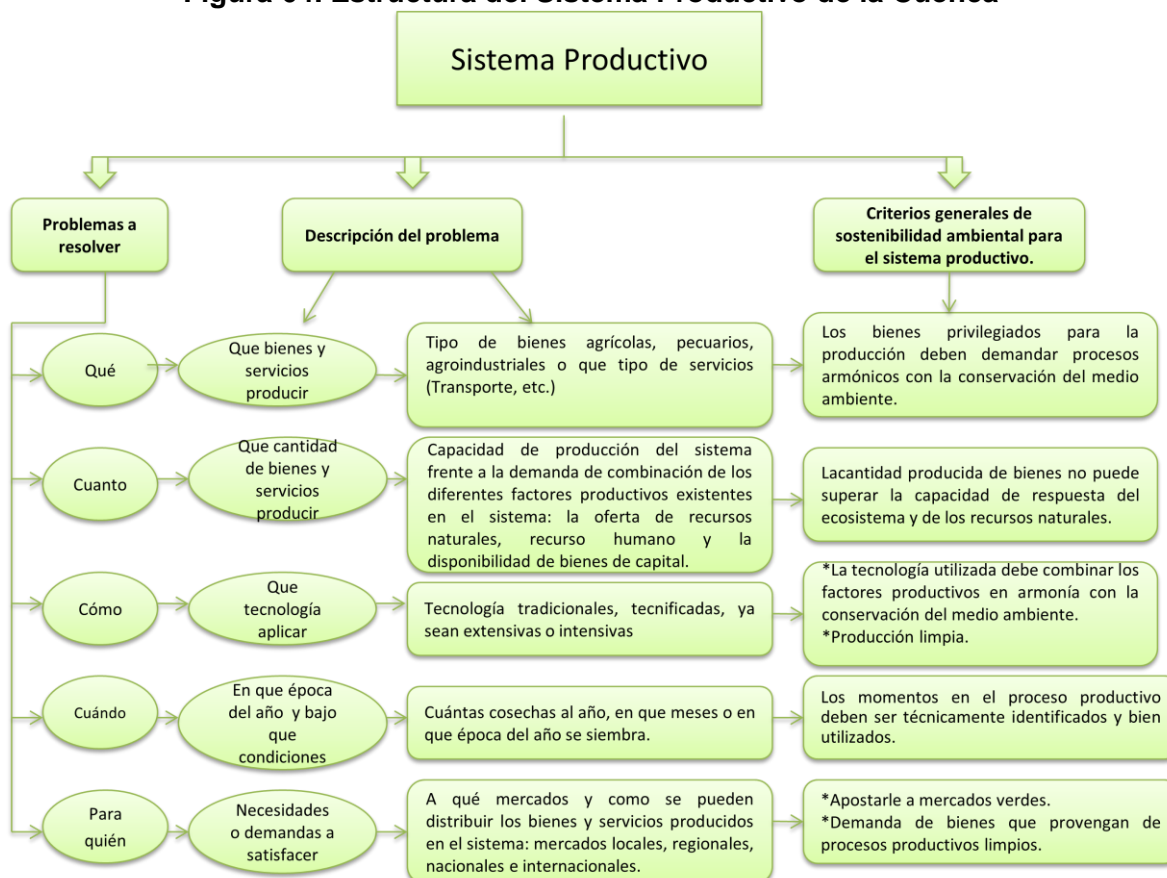
5.3.3. Actividades económicas desarrolladas en la cuenca

A continuación se realiza la descripción del estado de las actividades económicas desarrolladas en la cuenca, inicialmente se muestra la información a nivel del departamento del Magdalena la cual se pudo obtener a partir de los datos generados por la Encuesta Anual Agropecuaria (ENA) que realiza el DANE, seguidamente se describe la información a nivel municipal utilizando los datos del Ministerio de Agricultura, y finalmente la información consignada a nivel de corregimientos y veredas que enmarcan la cuenca, siendo obtenida por medio del Comité de Cafeteros y de las Evaluaciones Agropecuarias (EVA) de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) de los respectivos municipios que enmarcan la cuenca, las cuales suministraron los datos sobre áreas sembradas y cosechadas en cada una de las veredas pertenecientes al municipio.

Pero antes se hace referencia a un análisis en el que se pretende resaltar, dando respuesta a las preguntas qué producir, cuánto producir, cómo producir, cuándo producir y para quién producir, la estructura para el adecuado manejo de los sistemas productivos de una cuenca, según lo plantea el equipo técnico de la Universidad de Cartagena y se puede observar en la **Figura 64**. Esto último con el fin de contar con un punto de referencia que permita evaluar la forma como se desarrollan las actividades económicas en la cuenca de Río Frío.

Así las cosas y planteando respuestas a las preguntas antes mencionadas, se tiene de acuerdo a la **Figura 64** que un adecuado sistema productivo debe generar bienes privilegiados para la producción que deben demandar procesos armónicos con la conservación del medio ambiente, en cantidades producidas de bienes que no pueden superar la capacidad de respuesta del ecosistema y de los recursos naturales, en forma tal que la tecnología utilizada combine los factores productivos en armonía con la conservación del medio ambiente, es decir, producción limpia, que los momentos en el proceso productivo deben ser técnicamente identificados y bien utilizados y para la comunidad, apostándole a mercados verdes que demanden bienes que provengan de procesos productivos limpios.

Figura 64. Estructura del Sistema Productivo de la Cuenca



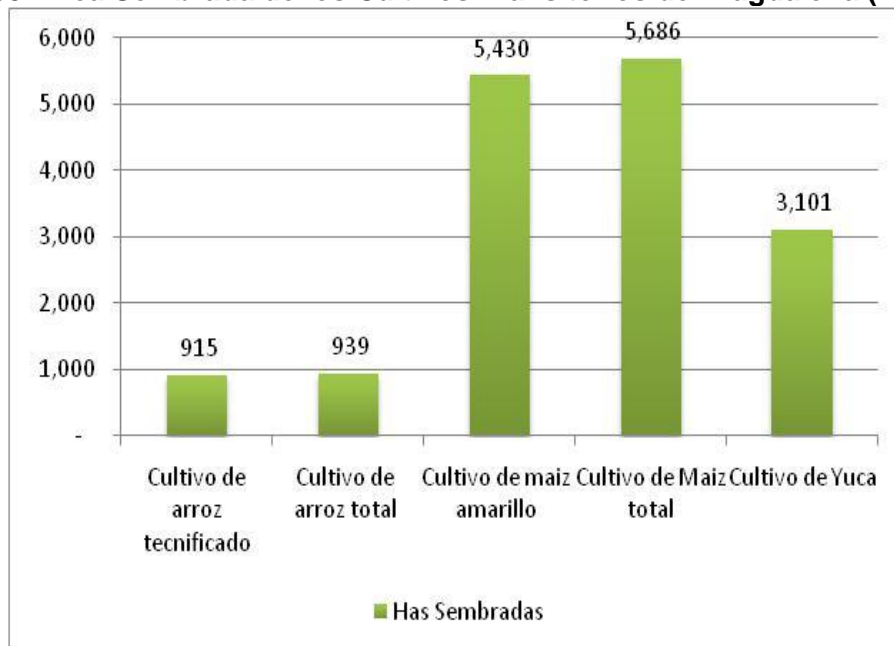
FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

• Agricultura

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 65**, 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.

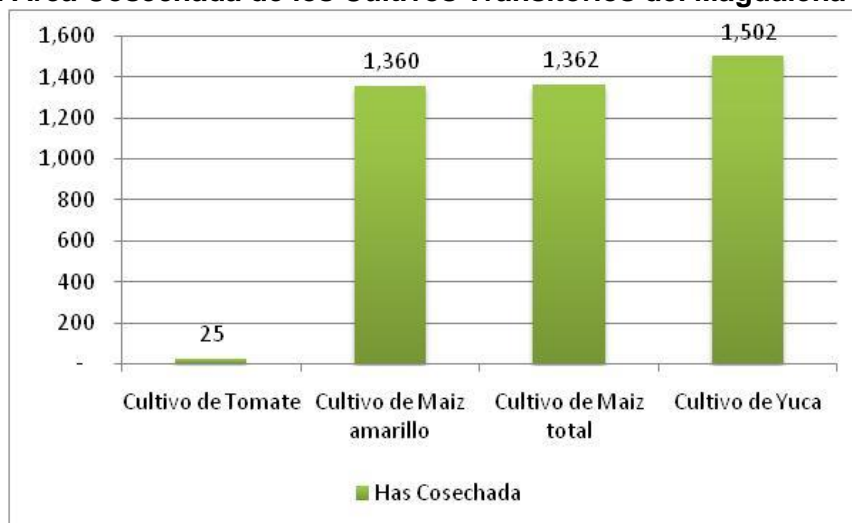
Figura 65. Área Sembrada de los Cultivos Transitorios del Magdalena (Año 2011)



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

En la **Figura 66**, 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.

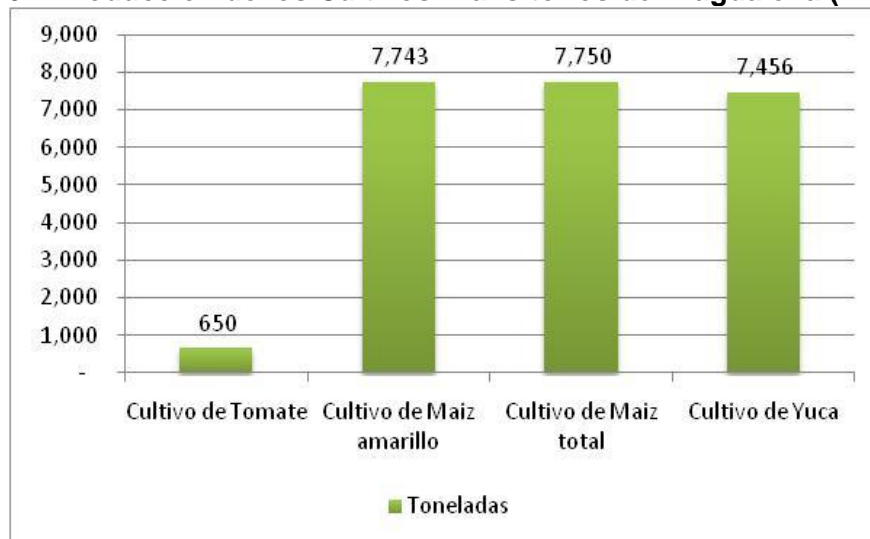
Figura 66. Área Cosechada de los Cultivos Transitorios del Magdalena (Año 2011)



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

En la **Figura 67**, 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.

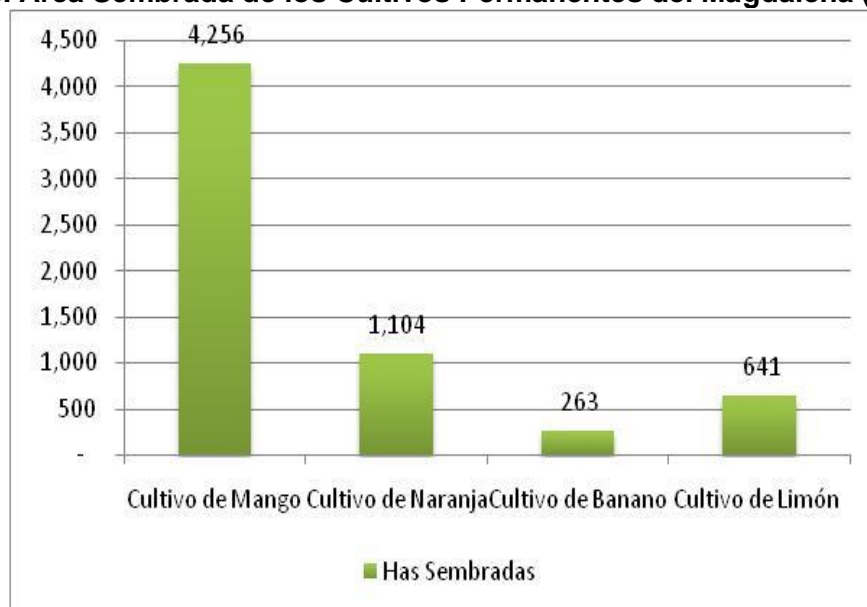
Figura 67. Producción de los Cultivos Transitorios del Magdalena (Año 2011)



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

En la **Figura 68**, 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.

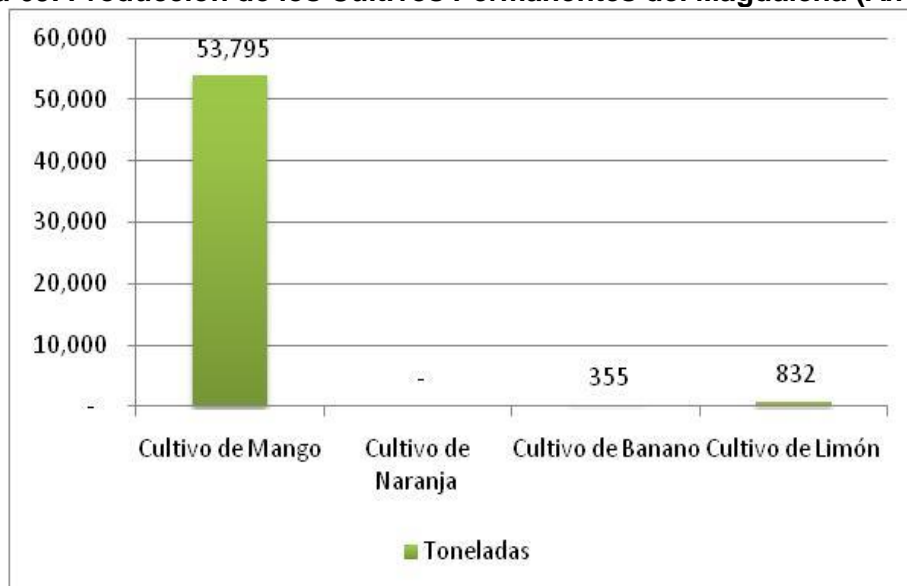
Figura 68. Área Sembrada de los Cultivos Permanentes del Magdalena (Año 2011)



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

En la **Figura 69**, 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 69. Producción de los Cultivos Permanentes del Magdalena (Año 2011)



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

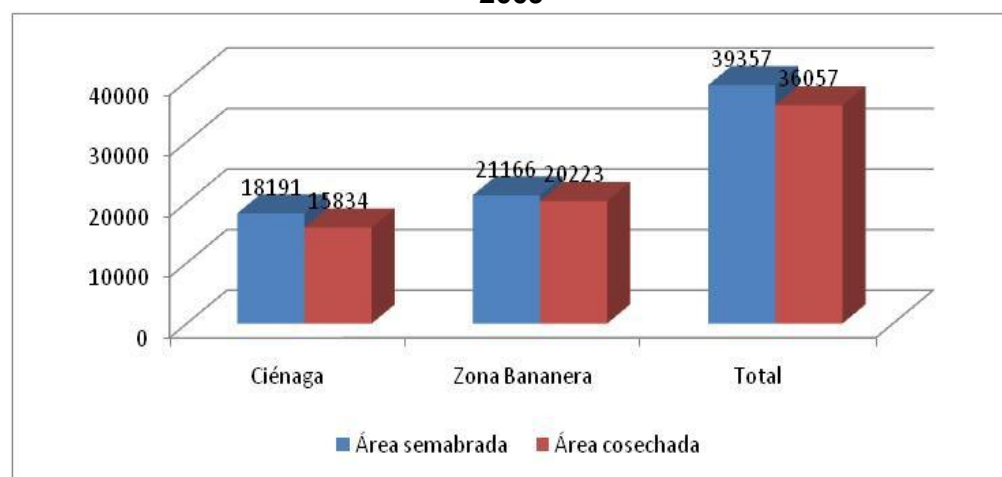
A nivel municipal, la agricultura es la base de la economía de Ciénaga, la vocación agrícola es fundamental con productos como Café, Palma, Banano, Cacao, Yuca y Mango; en general se puede afirmar que el municipio de Ciénaga cuenta con un importante número de hectáreas sembradas (18.191ha⁸) en estos productos.

Las principales actividades económicas de Zona Bananera son las que pertenecen al sector primario, dentro de estas se encuentran la agricultura, siendo los productos destacados los correspondientes a Palma Africana, Banano, Cacao y Cítricos, estos son el eje de la dinámica económica de la zona y generan un alto valor agregado.

El área sembrada y cosechada para los principales productos de los municipios se describe a continuación. Estos valores corresponden al total de siembra y cosecha en los municipios que enmarcan la cuenca:

Como se observa en la **Figura 70**, en el año 2009, el municipio de Zona Bananera tuvo un área sembrada de 21.166 hectáreas y un área cosechada de 20.223 hectáreas. El municipio de Ciénaga así mismo, contó con 18.191 hectáreas de área sembrada y 15.834 de área cosechada. El total de hectáreas sembradas y cosechadas para ambos municipios, asciende a 39.357 y 36.057 hectáreas respectivamente.

Figura 70. Área sembrada y cosechada, municipios cuenca de Río Frío; hectáreas 2009

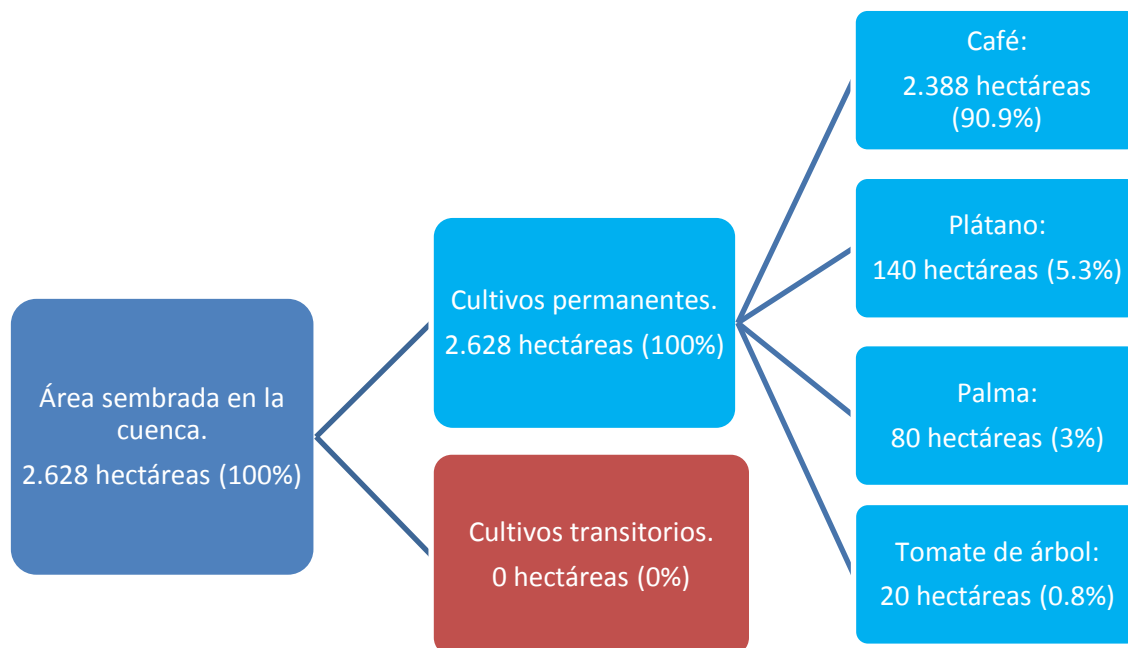


FUENTE: EVALUACIÓN AGROPECUARIA (EVA); UMATA SANTA MARTA, 2009.

En cuanto a la actividad agrícola específica de la cuenca, se pudo observar por medio de las cifras proporcionadas por la UMATA y por el Comité de cafeteros, que en las veredas de los municipios de Ciénaga y Zona Bananera que hacen parte de la cuenca de Río Frío se registra actividad agrícola de productos permanentes, los cuales suman un total de 2.628 hectáreas en área sembrada para el año 2010. La **Figura 71** describe las cifras de área agrícola para la cuenca.

⁸ Para 2009, Evaluación agropecuaria 2009 (EVA); UMATA Santa Marta.

Figura 71. Área Sembrada Total Cuenca, Río Frío; Hectáreas. 2010



FUENTE: EVALUACIÓN AGROPECUARIA (EVA), COMITÉ DE CAFETEROS 2010

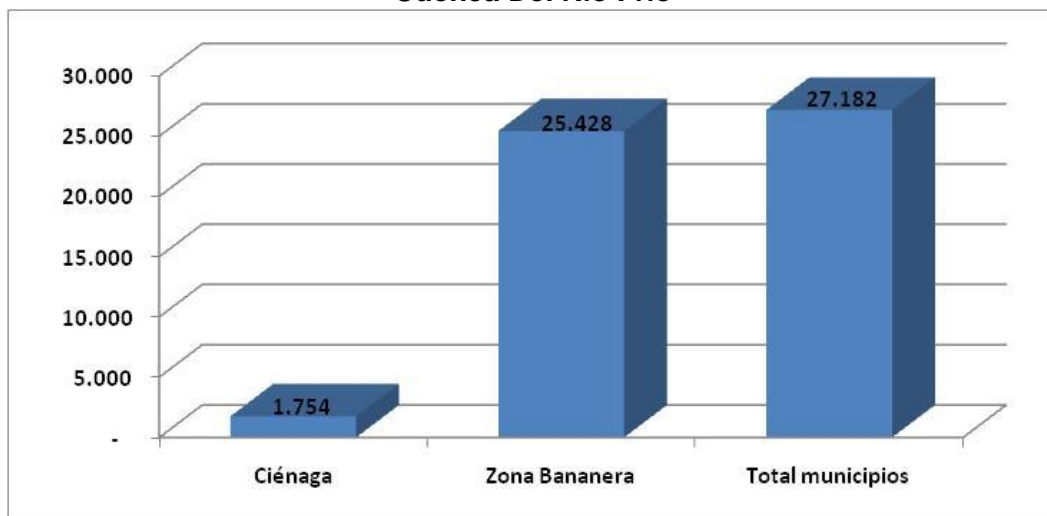
Como se muestra en la **Figura 71**, de las 2.628 hectáreas, el 100% fueron cultivos permanentes, de los cuales el más representativo fue el cultivo de café con 2.388 hectáreas y que a su vez tuvo una participación sobre el total del 90.9%, el cultivo de plátano fue el segundo más representativo con 140 hectáreas y con una participación sobre el total del 5.3%, el cultivo de palma fue el tercero con 80 hectáreas y una participación del 3%, y finalmente, el cultivo de tomate de árbol representó 20 hectáreas con un participación sobre el total del 0.8%. No se registraron ni cultivos transitorios, ni cultivos anuales tales como la yuca o el ñame.

- **Ganadería**

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 actividad ganadera es descrita con base a información suministrada por las Evaluaciones Agropecuarias Municipales de Ciénaga y Zona Bananera, municipios pertenecientes a la cuenca del Río Frío. La **Figura 72**, muestra que para el año 2009 se contabilizaron en ambos municipios un total de 27.182 cabezas bovinas.

Figura 72. Número De Cabezas Bovinas En Los Municipios Pertenecientes A La Cuenca Del Río Frío

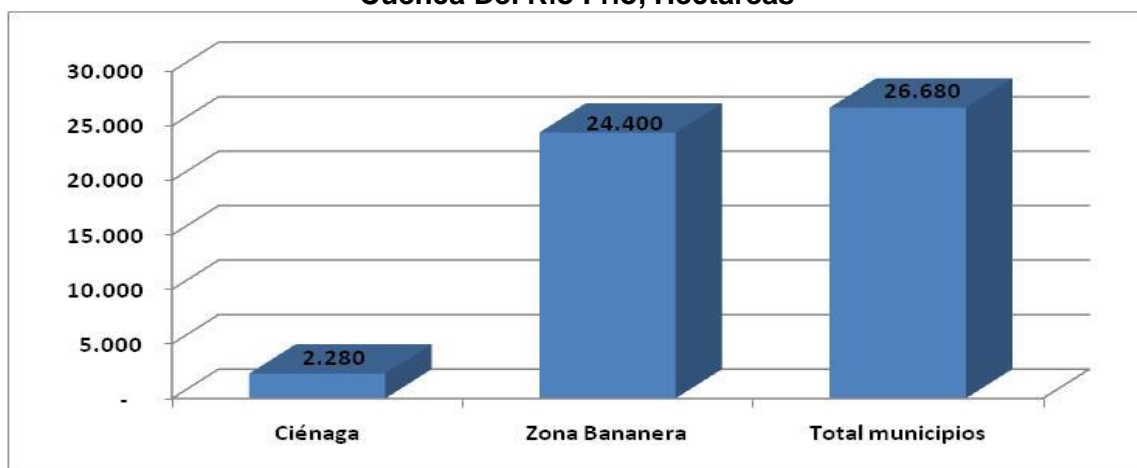


FUENTE: EVALUACIÓN AGROPECUARIA MUNICIPAL, 2009

De ese número, 25.428 fueron en el municipio de Zona Bananera y las 1.754 restantes en Ciénaga, claramente el primero tiene mucho más participación ganadera que el segundo.

En cuanto al área de pastoreo de ganado de cada municipio, en la **Figura 73** se observa que Ciénaga tiene 2.280 hectáreas, y Zona Bananera 24.400. Lo que concuerda con el número de cabezas bovinas, ya que el municipio que mayor número de cabezas bovinas posee (Zona Bananera), también es el que tiene el mayor número de hectáreas de pastoreo; y por su parte, el que menor número de cabezas bovinas tiene, también es el que menor número de hectáreas de pastoreo posee.

Figura 73. Área De Pastoreo De Ganado En Los Municipios Pertenecientes A La Cuenca Del Río Frío, Hectáreas



FUENTE: CÁMARA DE COMERCIO DE SANTA MARTA, 2008



Finalmente, comparando la estructura propuesta anteriormente para el manejo adecuado de las actividades económicas de una cuenca que se observa en la **Figura 64**, con lo que se pudo encontrar de estas actividades económicas en la cuenca, se concluye que el sistema productivo de la cuenca, se caracteriza por producir bienes agrícolas tales como: Café, Palma, Banano, Cacao, Yuca, Mango, entre otros. Entre estos cultivos, existen bienes agrícolas que tienen una mayor armonización con los criterios de sostenibilidad ambiental, ya que en sus procesos productivos no depredan el medio ambiente, mientras que en algunos casos, existen bienes producidos en esta cuenca que aportan menos al criterio de sostenibilidad ambiental por el hecho de necesitar de más zonas de cultivo, de utilizar procesos más rudimentarios e incluso para algunos casos de contaminar el recurso hídrico existente. Las temporadas recomendadas para la producción de los cultivos agrícolas en el año son las temporadas en las cuales no se presentan las lluvias generalizadas, debido a que en la mayoría de los casos de temporada de lluvias se generan inundaciones y problemas de drenaje de aguas produciendo el deterioro y en algunos casos las pérdidas de las áreas sembradas. En términos generales la tecnología que se utiliza para ciertos productos es artesanal, y para ciertos productos es mecanizada. La producción que genera la cuenca satisface mercados locales, y en ellos no se exige como condición de entrada el haber adoptado tecnologías limpias y armónicas con el cuidado del medio ambiente.

En cuanto a la actividad pecuaria se destaca la ganadería vacuna, según el tipo de bienes, las actividades pecuarias que se desarrollan en mayor armonía con la sostenibilidad ambiental de la cuenca son: acuícola y porcícola, en razón a que la cantidad de estos bienes pecuarios aún no está depredando el medio ambiente, mientras que lo más preocupante desde el punto de vista ambiental es la existencia en esta cuenca de la práctica de ganadería extensiva debido a que es la más depredadora con el medio ambiente por las cantidades de tierras que ocupan y por el impacto que tiene sobre la cobertura vegetal.

Aparte de las empresas agropecuarias, existen empresas dedicadas a la fabricación de ladrillos que generan problemas ambientales, estos son bienes cuya materia prima principal es el barro de arcilla, se produce durante todo el año, la tecnología utilizada es altamente contaminante porque implica obtener directamente de la naturaleza la arcilla, procesarla y quemarla, generando no solo deterioro del suelo, sino, contaminación por expedición de gases y residuos de aguas servidas. La demanda que satisface este bien es netamente local y están destinados en su gran mayoría para la construcción de vivienda y todo tipo de edificaciones en la zona.

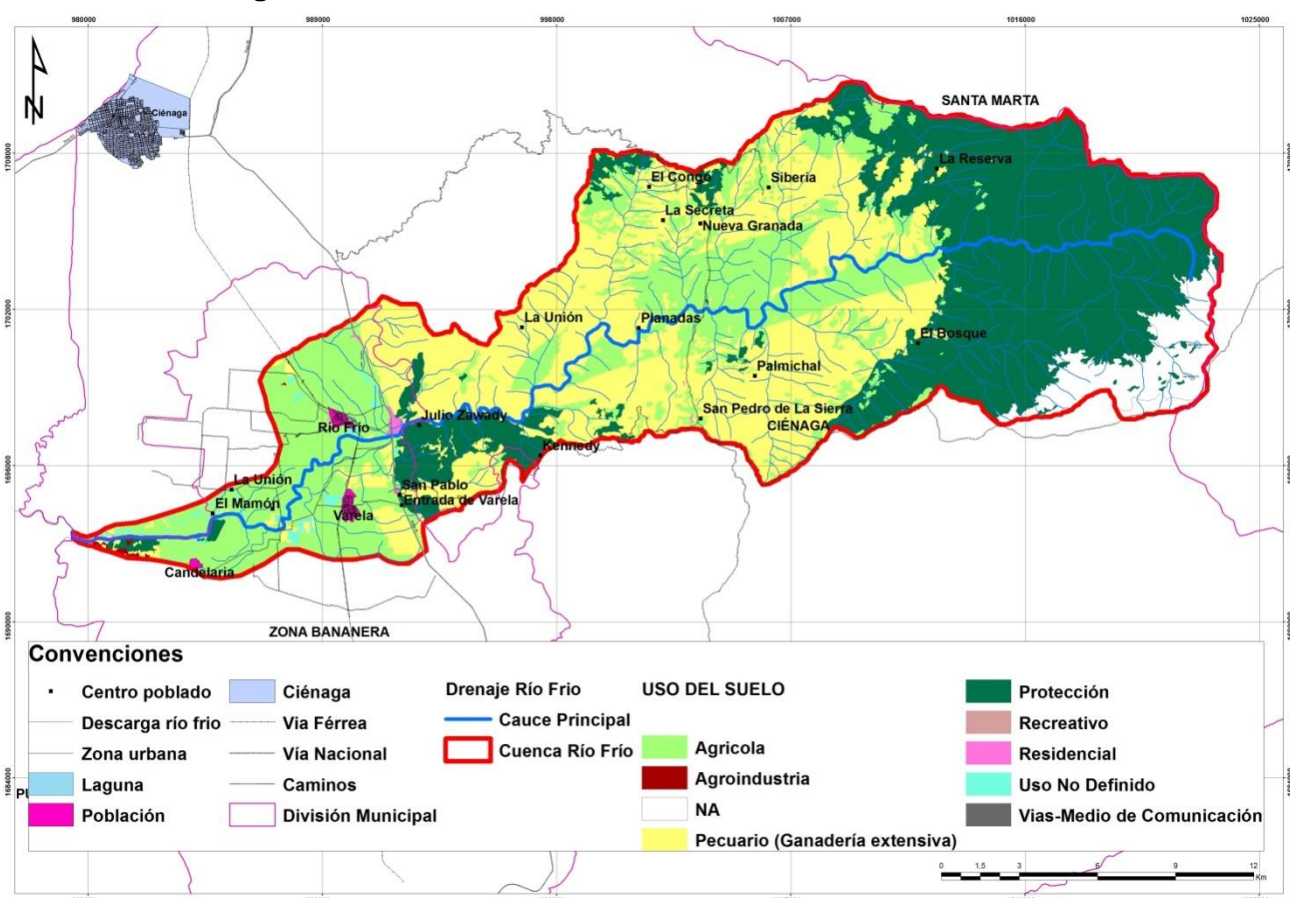
5.3.4 Uso Actual Del Suelo

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

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

En la cuenca del Río Frío, actualmente se presentan los usos de suelo descritos a continuación y plasmados en la **Figura 74**; 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 74. Uso Del Suelo De La Cuenca Del Río Frío



FUENTE: INTERPRETACIÓN DE IMAGEN ASTER 2009, CON VERIFICACIÓN EN CAMPO, 2010.

• USO AGRÍCOLA

Definido por las áreas explotadas con monocultivos como el café con sombrero o cultivos de semibosque, ubicadas especialmente hacia la cuenca media alta y alta de la que hacen parte los centros poblados de Siberia, San Pedro de la Sierra, Palmichal Arriba y Abajo, El Congo, la Secreta, Nueva Granada y en menor proporción no significativo hacia

Kennedy; cultivos herbáceos como el banano **tipo comercial** ubicados hacia Río Frío y parte de Zona Bananera especialmente, arbóreos como los frutales (Mango de Azúcar), Perennes como cítricos, coco y palma aceitera **tipo comercial** en la cuenca baja especialmente hacia Río Frío, Zona Bananera y Varela, de ciclo corto como el tomate, y pan coger como maíz, yuca hacia la Unión entre otros. (Figura 75).

Figura 75. Evidencia de uso Agrícola



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- **USO GANADERÍA EXTENSIVA**

Definido por las áreas explotadas con ganadería **vacuna** sobre la cuenca y ubicadas hacia **la zona de** Varela, Río Frío, Julio Zawady en la cuenca baja y media, hacia la cuenca media alta y alta en La Unión Planadas, Nueva Granada, La Secreta, EL Congo, Siberia, El Bosque, Palmichal y La Reserva, San Pedro de la Sierra, . (**Figura 76**)

Figura 76. Evidencias de uso Ganadería Extensiva



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- **USO PROTECCIÓN**

Definido por las áreas establecidas con plantaciones forestales semi comerciales, en la parte media de la cuenca hacia Julio Zawady y bosques nativos, secundarios y riparios además con cultivos forestales tipo comercial sobre la parte media alta de la cuenca y en arreglo con otras especies agrícolas (**Figura 77**).

Figura 77. Evidencias de Uso de Protección



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

- **USO RESIDENCIAL**

Definida por la presencia de áreas como centros poblados de cabeceras corregimentales, veredas en áreas rurales, tales como Varela, Río Frío, Julio Zawady en la cuenca baja y media, hacia la cuenca media alta y alta en La Unión Planadas, Nueva Granada, La Secreta, EL Congo, Siberia, El Bosque, Palmichal y La Reserva, San Pedro de la Sierra,. (Figura 78).

Figura 78. Evidencia De Uso De Suelo Residencial



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012



- **USO RECREATIVO**

Expresada para esta cuenca las áreas de balnearios ubicadas sobre el corregimiento de “Julio Zawady”, donde la comunidad en familia o en forma individual hacen actividades de esparcimiento los fines de semana o en fechas conmemorativas nacionales.

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 y la población de la cuenca (IDEAM, 2010); es así como en este capítulo se plasma un resumen descriptivo 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 Frío, 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 12**.

Ficha 1. Contaminación Del Recurso Hídrico

| Problema: Contaminación del recurso hídrico | |
|---|--|
| Descripción | |
| De acuerdo al decreto 2115 de 2007 los niveles de coliformes fecales superan los límites establecido por la normatividad, a lo referente a características microbiológicas del agua para consumo humano, debido a que en la cuenca media (E1) y baja (E2) presentan valores de 15 NMP/100 ml y 430 NMP/100 ml respectivamente. Acorde al decreto 1594 de 1984 la cuenca baja (E2) sobrepasa los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primario por el alto contenido de Coliformes fecales (430 NMP/100 ml), y Coliformes totales (1500 NMP/100 ml). | |
| Localización | |
| El problema ha sido reportado y evidenciado en la parte media y baja de la cuenca. | |
| Causas | Efectos |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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. | <ul style="list-style-type: none"> • Metamorfosis y pérdida de la biodiversidad acuática. • Generación de malos olores. • Deterioro de la calidad del agua utilizada para recreación turística. |
| Agentes organismos responsables de las causas | Agentes y organismos receptores de los efectos. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Administración Local • Administración Departamental • CORPAMAG • MAVDT | <ul style="list-style-type: none"> • Habitantes de las zonas de influencia • Comunidad en general • Empresas |

Ficha 2. Inundaciones En La Parte Baja De La Cuenca

| Problema: Inundaciones en la parte baja de la Cuenca |
|--|
| Descripción |
| El desarrollo de actividades agropecuarias productivas inapropiadas como la siembra en fuertes pendientes, zonas de grandes monocultivos, agricultura sin mucho control y poca tecnificación y especialmente la ganadería extensiva acompañada de la tala del bosque nativo y la quema en zonas altas de la cuenca, producen problemas de deforestación y erosión. Adicionalmente, la construcción de vías y estructuras para el cruce de las mismas ocasionan represamiento. Durante la época de lluvias cuando se incrementan los aportes por escorrentía y debido a las altas pendientes en la parte alta de la cuenca, con el incremento de humedad y la falta de cobertura vegetal el río arrastra los sedimentos y los deposita en la parte baja de la cuenca donde las pendientes son más suaves y las velocidades menores. El sedimento depositado disminuye la capacidad de transporte de agua en el cauce del río, provocando inundaciones en las zonas planas de la cuenca durante la época de lluvias. También la mala disposición de residuos sólidos (basuras) contribuye a la sedimentación del cauce en la parte baja. |
| Localización |
| Se trata de un problema localizado especialmente en la zona baja de la cuenca en los |

alrededores de las veredas Carital, San Martín y el Mamón, donde se encuentra un puente que limita la sección del cauce del río y contribuye a las inundaciones. En la parte cerca a la desembocadura se presenta sedimentación considerable, en los alrededores de la vereda La Candelaria.

| 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 y 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 | Agentes y organismos receptores de los efectos. |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Alcaldías municipales ➤ Secretaria Departamental ➤ CORPAMAG ➤ Agricultores ➤ Ganaderos ➤ Caficultores | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Comunidades de la cuenca baja del río Frío ➤ Comunidad en general |

Ficha 3. 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 | |
| <p>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.</p> | |
| Localización | |
| Cuenca media y alta. | |
| Causas | Causas |
| <ul style="list-style-type: none"> • Deforestación y quema • Construcción de carretables sin | <ul style="list-style-type: none"> • Deforestación y quema • Construcción de carretables sin obras de |

| | |
|--|---|
| obras de mitigación <ul style="list-style-type: none"> • Construcción inadecuada de Viviendas localizadas en taludes • Explotación de canteras artesanales | mitigación <ul style="list-style-type: none"> • Construcción inadecuada de Viviendas localizadas en taludes • Explotación de canteras artesanales |
| Agentes organismos responsables de las causas <ul style="list-style-type: none"> • Agricultores • Ganaderos • Caficultores | |

Ficha 4. 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 <p>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.</p> | |
| Localización <p>Cuenca media y alta.</p> | |
| Causas <ul style="list-style-type: none"> • Desempleo, fuentes de ingreso cercanos a estas zonas. • Desplazamiento forzado. • Falta de planes de viviendas | Efectos <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 <p>Actores de la cuenca sin posibilidades de obtener viviendas en zonas aptas para tal fin.</p> | |

Ficha 5. Sobreexplotación De Acuíferos Río Frío

| |
|---|
| Problema: Sobreexplotación de acuíferos río Frío |
| Descripción <p>La cuenca hidrológica del Río Frío, se identificaron tres zonas de productividad de agua subterránea. Una primera zona de potencial de capacidad específica muy alta (mayor de 5.0 l/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 muy baja (menor de 0,05 l/s/m), caracterizada por complejo de sedimentos y rocas con muy baja productividad, constituidos por depósitos cuaternarios no consolidados de ambientes lacustre, deltaicos y marinos y por rocas sedimentarias terciarias a cretácicas poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino y una tercera zona de potencial de capacidad específica muy baja (menor de 0,05 l/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.</p> |



La demanda excesiva y no controlada de aguas subterráneas a las actividades agrícolas de la parte baja de la cuenca han causado la disminución en la oferta y por tanto la intrusión de la cuña salina.

Localización

Parte baja de la cuenca.

Causas

Actividades agrícolas extensivas (zona bananera) y sin control en la parte baja de la cuenca.

Efectos

- Deficiente niveles de agua subterránea
- Salinización del agua
- Afectación de las actividades económicas.

Agentes organismos responsables de las causas

Agricultores
Bananeros.

Agentes y organismos receptores de los efectos.

- Comunidades de la cuenca baja del río Frío
- Comunidad en general



Ficha 6. Deterioro De Los Ecosistemas De La Cuenca

Problema: Deterioro de los ecosistemas de la Cuenca

Descripción

Intervención de los ecosistemas debido al remplazo de su cobertura por el desarrollo de la actividad agrícola, ocasionado la alteración del sistema hidrológico y deterioro de la estructura ecológica de la Cuenca.

El cultivo masivo de café (*Coffea arabica*) con sombrío, el cual en apariencia da una ilusión óptica de cobertura boscosa, ha eliminado extensiones considerables de bosques naturales de las formaciones bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) y bosque muy húmedo subtropical (bh-ST) en la parte media y alta de la cuenca.

En la parte media y baja de la cuenca, sobre la formación de bosque seco Tropical (bs-T), los procesos de afectación son aún más evidentes y fuertes a causa del déficit hídrico y las grandes extensiones que son remplazadas debido también a la accesibilidad. En este caso las coberturas originales de bosques han venido siendo reemplazadas por pastos y algunos cultivos de frutales (Mango y Banano).

Las quemas también son una práctica cultural inadecuada arraigada en la cuenca.

Localización

Cuenca media y baja

Causas

- Expansión de la frontera agrícola y deforestación que implica actividades de afectación tales como:
- Tala, quema y adecuación de terrenos y cuerpos de agua para establecimiento de cultivos (café, lulo, mango, cacao), pastos para ganadería, y canales de riego.

Efectos

- Pérdida de cobertura de ecosistemas (bosque y páramo)
- Alteración de los cauces naturales de la Cuenca
- Disminución de bienes y servicios ambientales

Agentes organismos responsables de las causas

- Entidades territoriales
- Secretaria Departamental
- CORPAMAG
- Agricultores
- Ganaderos
- Entidades relacionadas con el manejo, control y vigilancia del área: UAESPNN, Resguardos Indígenas.

Agentes y organismos receptores de los efectos.

- Comunidades de la cuenca del río Frío
- Visitantes
- Partes bajas de la cuenca
- Comunidades vulnerables



Ficha 7. Transformación Del Paisaje Original Y Deterioro De Suelos

| Problema: Transformación del paisaje original y deterioro de suelos | |
|--|--|
| Descripción | |
| <p>Transformación del paisaje original y deterioro de suelos por la actividad ganadera, particularmente en zonas de alta pendiente, lo cual, además de la pérdida de las coberturas prístinas o de las secundarias genera una afectación fuerte al recurso suelo, puesto que el pastoreo de los animales y su peso compactan el suelo, perdiéndose la estructura y gran parte de sus propiedades, y da origen a procesos activos de erosión que se inician con el denominado “patevaca” o “erosión en terracetas” y sigue a procesos más graves de deslizamiento o “golpe de cuchara”.</p> | |
| Localización | |
| Parte media y baja de la cuenca | |
| Causas | Efectos |
| <ul style="list-style-type: none">• Ampliación de la frontera ganadera• Colonización por parte de nativos del interior del país. | <ul style="list-style-type: none">• Pérdida de ecosistemas, hábitats y biodiversidad.• 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">➤ Entidades territoriales➤ Secretaria Departamental➤ CORPAMAG➤ Agricultores➤ Ganaderos➤ Entidades relacionadas con el manejo, control y vigilancia del área: UAESPNN, Resguardos Indígenas. | <ul style="list-style-type: none">➤ Comunidades de la cuenca del río Frío➤ Visitantes |



Ficha 8. Extracción Ilegal De Productos De Flora Y Fauna

| Problema: Extracción ilegal de productos de flora y fauna | |
|--|--|
| Descripción | |
| La extracción ilegal de productos forestales y animales es otra problemática generalizada en la cuenca, en mayor medida en la parte media y baja. Las necesidades energéticas para la cocción de alimentos se dan a partir de leña de los bosques naturales. | |
| Localización | |
| Parte media y baja de la cuenca | |
| Causas | Efectos |
| <ul style="list-style-type: none">• Colonización por parte de nativos del interior del país.• Aprovechamiento selectivo de recursos forestales• Bajo control, y vigilancia ambiental | <ul style="list-style-type: none">• Fragmentación de bosques• Disminución de la biodiversidad• Mayor presión sobre especies amenazadas• Pérdida o disminución de especies representativas de los bosques naturales originales |
| Agentes organismos responsables de las causas | Agentes y organismos receptores de los efectos. |
| <ul style="list-style-type: none">➤ Entidades territoriales➤ Secretaria Departamental➤ CORPAMAG➤ Agricultores➤ Ganaderos➤ Entidades relacionadas con el manejo, control y vigilancia del área: UAESPNN, Resguardos Indígenas. | <ul style="list-style-type: none">➤ Comunidades de la cuenca del río Frío➤ Visitantes |

Ficha 9. Desarticulación Institucional Ambiental

| Problema: Desarticulación Institucional Ambiental | |
|--|--|
| Descripción | |
| 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. | |
| Localización | |
| Cuenca en general | |
| Causas | Efectos |
| <ul style="list-style-type: none">• Inadecuada concertación interinstitucional en el diseño y ejecución de programas de educación ambiental participativos.• Limitación de recursos humanos, económicos y tecnológicos de las autoridades | <ul style="list-style-type: none">• Deterioro de los recursos naturales (agua, suelo, especies)• Débil sentido de pertenencia de la población hacia el recurso hídrico• Conflictos de intereses entre los actores que tienen presencia en el territorio• Múltiples estrategias de intervención (desde el sector privado y público) determinadas |

| | |
|--|---|
| <p>ambientales para atender los requerimientos de una eficiente gestión ambiental local</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente articulación entre los actores (institucionales y organizaciones de la sociedad civil) para aprovechar los recursos y capacidades. • Existencia de una multiplicidad de disposiciones normativas y operativas de orden nacional, regional y municipal. | <p>por los intereses particulares.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Débil gestión de recursos y capacitación para la comunidad desde las organizaciones sociales • Debilidad en los programas de educación ambiental. • Debilidad de programas y proyectos de impacto socio ambiental. • Desconfianza y poca credibilidad por parte de los actores sociales hacia las entidades del estado (perdida de la reputación e imagen). |
| Agentes organismos responsables de las causas | Agentes y organismos receptores de los efectos. |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Alcaldías Municipales ➤ CORPAMAG ➤ PNN ➤ Gobernación del Magdalena | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Comunidades asentadas ➤ Población civil ➤ Grandes y pequeños productores ➤ Grandes terratenientes ➤ Alcaldías, secretarías de planeación CORPAMAG |

Ficha 10. Uso Inadecuado Del Suelo

| Problema: Uso inadecuado del Suelo | |
|---|--|
| Descripción | |
| La cuenca del Río Frio, se encuentra fundamentalmente ocupada por pastos, ganadería y cultivos agrícolas especialmente banano, café sombrero, tomate y pan coger, que han ido restando cada vez mayor superficie a las masas forestales autóctonas, de manera que solo es posible encontrar masas forestales en el entorno de los principales cauces fluviales, evidentemente localizado en la parte media y media alta de la cuenca. | |
| Localización | |
| Se trata de un problema generalizado en la cuenca media y alta. | |
| Causas | Efectos |
| La demanda de tierras con aptitud agrícola, está en pastos para uso de ganadería y bosques secundario, la presión urbanística genera impactos negativos sobre un uso sostenible del suelo. | <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de formaciones vegetales autóctonas. • Pérdida de hábitat faunísticos. • 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 Ambiental | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Conjunto de la sociedad |



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 Ciénaga constituye al 63.59% del total de la población, en la zona rural del municipio de Zona Bananera es del 43.79% 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 | |
| <p>Se trata de un problema generalizado en las zonas pobladas de los municipios de Ciénaga y Zona Bananera, especialmente en la parte rural de éstos, debido a que en dichas zonas, es en donde la población está más propensa a sufrir de baja calidad en sus condiciones de vida</p> | |
| Causas | Efectos |
| <ul style="list-style-type: none"> • Viviendas inadecuadas • Viviendas con hacinamiento crítico • Viviendas con servicios inadecuados • Viviendas con alta dependencia económica • Viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela | <ul style="list-style-type: none"> • Vulnerabilidad a enfermedades infecciosas • Baja productividad laboral • Conflictividad social e intrafamiliar • 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 |



Ficha 12. Altas Tasas De Desempleo

| Problema: Altas tasas de desempleo | |
|---|--|
| Descripción | |
| <p>La tasa de desempleo muestra el porcentaje de las personas que estando en edad de trabajar, en condiciones físicas y mentales para trabajar e interesadas en trabajar, no encuentran un empleo. Esta tasa se calcula de la siguiente manera. Tasa de Desempleo (TD): Número de desempleados/ Población Económicamente Activa (PEA)</p> <p>En el municipio de Ciénaga, se registra una tasa de desempleo del 16.95% y una tasa de empleo del 34,70%</p> | |
| Localización | |
| Se trata de un problema generalizado en las zonas pobladas del municipio de Ciénaga | |
| Causas | Efectos |
| <ul style="list-style-type: none">• Poca presencia de empresas en el humedal, que demanden mano de obra• Aislamiento entre los centros de producción del humedal con los mercados locales, municipales y regionales | <ul style="list-style-type: none">• Pobreza• Inseguridad• Poca presión sobre el recurso ambiental por la baja actividad productiva |
| Agentes organismos responsables de las causas | Agentes y organismos receptores de los efectos. |
| <ul style="list-style-type: none">➤ Ministerio de agricultura y desarrollo rural➤ Ministerio de la protección social➤ Gremios productivos➤ Instituciones de capacitación (SENA) | <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 Frío las potencialidades identificadas se relacionan desde la **Ficha 13** hasta la **Ficha 18**.

Ficha 13. 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➤ Sector de minería | <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• 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 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 | |
| Localización | |
| Cuenca media y baja. | |
| 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. Zonas De La Cuenca Media Y Alta Con Biodiversidad Y Endemismo Asociado A Comunidades Naturales De La SNSM, Que Representan Reservas Biológicas (Fauna Y Flora)

| | |
|--|--|
| Potencialidad: Zonas de la cuenca media y alta con biodiversidad y endemismo asociado a comunidades naturales de la SNSM, | |
| Descripción | |
| Zonas que representan reservas biológicas (fauna y flora), las cuales constituyen un banco de germoplasma con potencial para la reforestación y repoblamiento en otros sectores de la cuenca | |
| Localización | |
| Cuenca media y baja | |
| 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. Capacitación. 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 | |
| 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, Resguardos indígenas, Sociedad civil, CAR, Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible, ONG, Alcaldías, UAESPNN, Red de reservas de la sociedad civil, Centros de Investigación, Universidades. | 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 | Efectos que produciría el uso o la explotación de 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. | 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 |
| Localización |
| Cuenca Media y Baja |



| <i>Agentes Implicados que podrían estar Interesados en la explotación de la potencialidad</i> | <i>Causas por las que no se ha usado o explotado la potencialidad.</i> |
|---|---|
| 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. |
| <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> |
| 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 baja | |
| 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 |
| Actividades a través de las cuales podría ser explotada la potencialidad | Efectos que produciría el uso o la explotación de la Potencialidad |
| 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. |



6. PROSPECTIVA

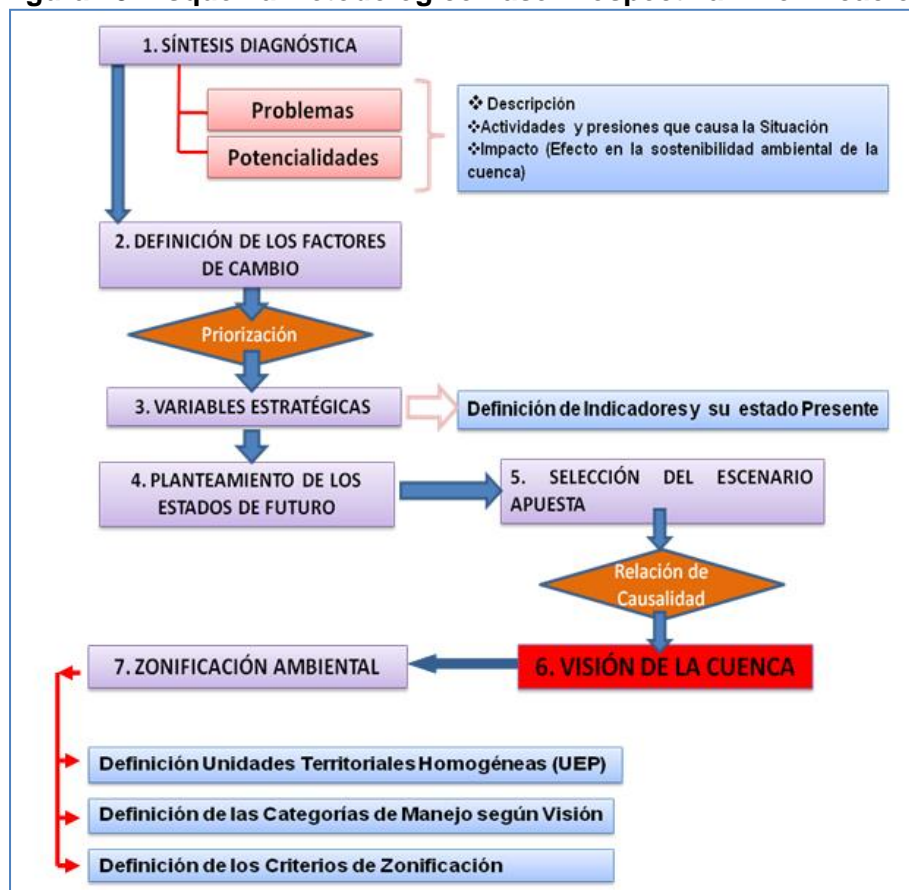
El objeto de la fase prospectiva es consolidar el escenario apuesta (probable y viable) para la cuenca, a partir del análisis de los escenarios deseados (visión de futuro comunitaria) y de los escenarios técnicos, teniendo como referente el reconocimiento de variables estratégicas, condicionantes, limitantes y supuestos (IDEAM, 2010).

Para el caso de la cuenca hidrográfica del Río Frío 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 79**, 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.

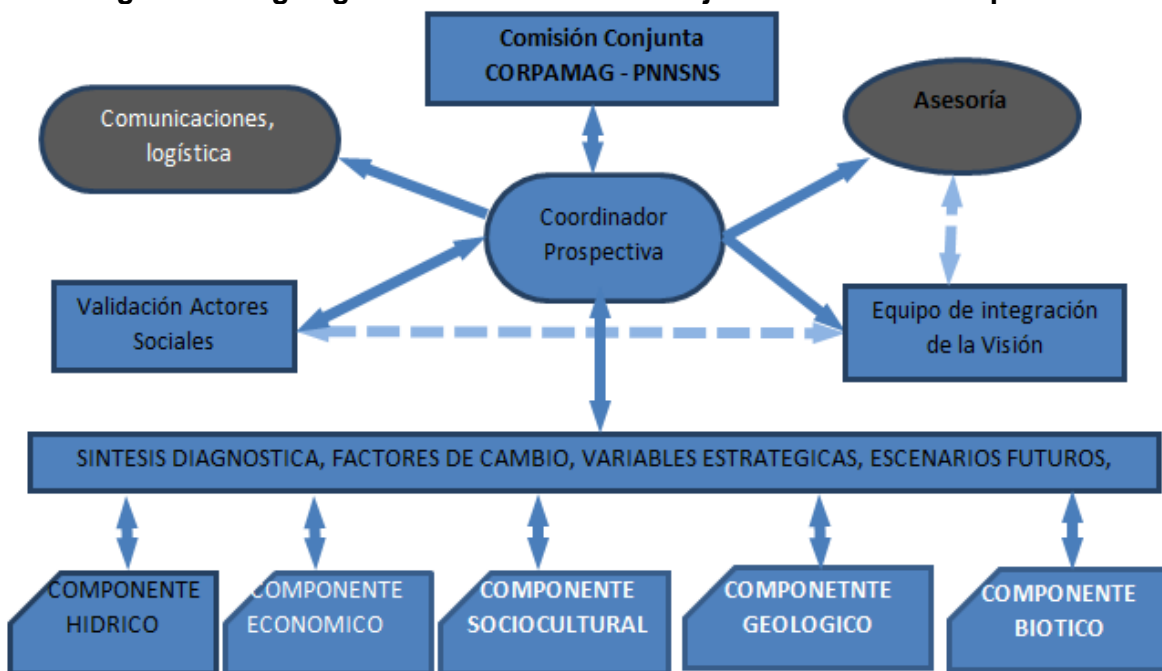
Figura 79. Esquema Metodológico Fase Prospectiva – Zonificación



FUENTE: 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). 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 80**, el cual está conformado por la Comisione Conjunta CORPAMAG - PNNSNSM (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 80. 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 24** y **Tabla 25**.

Tabla 24. Consolidado De Problemáticas De La Cuenca.

| No | Problemas |
|----|---|
| 01 | Contaminación del Recurso Hídrico en la cuenca media y baja |
| 02 | Inundaciones en las poblaciones de la Parte baja de la Cuenca |
| 03 | 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 |
| 04 | Asentamientos de población en zonas de alta amenazas por movimientos en masas |
| 05 | Sobreexplotación de acuíferos río Frío |
| 06 | Deterioro de los ecosistemas de la cuenca |
| 07 | Transformación del paisaje original y deterioro de suelo |
| 08 | Extracción ilegal de productos de flora y fauna |
| 09 | Desarticulación Institucional Ambiental |
| 10 | Uso Inadecuado del Suelo |
| 11 | Alto número de personas con NBI. |
| 12 | Altas tasas de desempleo |

Tabla 25. Consolidado De Potencialidades De La Cuenca.

| | Potencialidades |
|----|---|
| 01 | Disponibilidad del Recurso Hídrico |
| 02 | Áreas de valor paisajístico y hábitats de vida silvestre para el establecimiento de estrategias de conservación. |
| 03 | Zonas de la cuenca media y alta con biodiversidad y endemismo asociado a comunidades naturales de la SNSM. |
| 04 | 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 |
| 05 | Zonas y áreas con paisajes de alto potencial turístico a lo largo de la cuenca |
| 06 | Implementación de un esquema de PSA- Pagos por servicios ambientales |

Es así como la síntesis diagnóstica, a través del desarrollo de una ruta crítica diagnóstica - 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 Frío fueron identificados once factores de cambio, los cuales se listan y describen en la **Tabla 26**.

Tabla 26. Factores De Cambio De La Cuenca

| No | Factores de Cambio | Definición |
|----|-------------------------------------|--|
| 1 | 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 y ocupación territorial ha estado marcado por la proliferación de construcciones fuera del marco legal establecido, violando normas urbanísticas, arquitectónicas e, incluso, de convivencia. |
| 2 | Educación Ambiental | 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 |

| No | Factores de Cambio | Definición |
|----|-------------------------------|---|
| | | <p>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> |
| 3 | 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> |
| 4 | Prácticas productivas | <p>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 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. ➤ Sensibilizar y educar ambientalmente tanto a los trabajadores como a los posibles usuarios. |
| 5 | 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</p> |

| No | Factores de Cambio | Definición |
|----|--------------------------------------|---|
| | | vivienda adecuado a las condiciones necesarias para el hábitat de las personas |
| 6 | Gestión ambiental | 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 |
| 7 | 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> |
| 8 | Gestión Integral del Recurso Hídrico | 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. |
| 9 | Uso del suelo | Definido como el tipo de aprovechamiento que se realiza en cualquier espacio de la superficie terrestre (IGAC, 2012). |
| 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 | 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 |
| 12 | 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. |



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 Frío, 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 26**.

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 Frío, sus indicadores y sus respectivas hipótesis se detallan en la **Tabla 27**.

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 27. Hipótesis De Variables Estratégicas

| VE | Indicador | Estado 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 |
| | Porcentaje del área de la cuenca en conflicto severo del uso del territorio | 44.81% | 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% |

| VE | Indicador | Estado Presente | Hipótesis 1 | Hipótesis 2 | Hipótesis 3 |
|-------------------------------|--|--|--|---|---|
| Gobernanza Ambiental | Nivel de empoderamiento 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% |
| 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. |
| Inversión Social | Porcentaje de habitantes en Necesidad Básicas Insatisfechas | 63.59% | 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. |
| Transformación de Ecosistemas | Porcentaje de Cobertura de Bosque (bosque, bosque ripario, fragmentado). | Cobertura de Bosque del 60% (bosque, ripario, fragmentado). | Que se mantenga el porcentaje actual de 60% | Que disminuya entre 50-70% | Que aumente entre el 71-90% |

| VE | Indicador | Estado Presente | Hipótesis 1 | Hipótesis 2 | Hipótesis 3 |
|-------------------------------------|---|--|--|--|---|
| Desarrollo de Asentamientos Humanos | % de población localizada en zonas de alta y moderada amenazas por movimientos en masas e inundación. | 84,85% | 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 | 0,455% | No se incrementa el porcentaje de áreas con asentamientos humanos | Porcentaje de área de la cuenca con asentamientos humanos entre 1% y 3%. | Porcentaje de área de la cuenca con asentamientos humanos entre 4% y 5%. |
| 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 cuenca baja | 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 |
| | Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto | Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto menor de 30 % | Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto menor de 30 % | Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto Entre 30 - 50 % | Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto Mayor que 50% |
| | Índice de calidad de agua (ICA) | Buena (ICA entre 71 y 90) | Buena (ICA entre 71 y 90) | Medio (ICA entre 51 y 70) | Excelente (ICA entre 91 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 27 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 Frío al 2036 tendrá las Características que se muestra en la **Tabla 28**:

Tabla 28. Características Del Escenario 1

| Indicador | Escenario 1 |
|---|---|
| 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% |
| 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 Cobertura de Bosque (bosque, bosque ripario, fragmentado). | Que se mantenga el porcentaje actual de 60% |
| 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 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 | Entre el 60 % y el 100% rondas recuperadas y protegidas |



| Indicador | Escenario 1 |
|---|--|
| residuos sólidos en la cuenca baja | |
| Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto | Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto menor de 30 % |
| Índice de calidad de agua (ICA) | Buena (ICA entre 71 y 90) |
| % de población localizada en zonas de alta y moderada amenazas por movimientos en masas e inundación. | No hay población 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 |

6.4.2. Escenario 2

La cuenca del río Frío al 2036 tendrá las Características que se muestra en la **Tabla 29**:

Tabla 29. Características Del Escenario 2

| Indicador | Escenario 2 |
|---|---|
| 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 50% y 79% |
| 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 Cobertura de Bosque (bosque, bosque ripario, fragmentado). | Que se mantenga el porcentaje actual de 60% |
| 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 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 |
| Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto | Porcentaje de área de la cuenca con un índice de escasez alto menor de 30 % |
| Índice de calidad de agua (ICA) | Buena (ICA entre 71 y 90) |
| % de población localizada en zonas de alta y moderada amenazas por movimientos en masas e inundación. | No hay población 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 |



6.4.3. Escenario 3

La cuenca del río Frío al 2036 tendrá las Características que se muestra en la **Tabla 30**:

Tabla 30. Características Del Escenario 3

| Indicador | Escenario 3 |
|---|---|
| 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% |
| 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 Cobertura de Bosque (bosque, bosque ripario, fragmentado). | Que aumente entre el 71-90% |
| 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 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 |
| 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 30 - 50 % |
| Índice de calidad de agua (ICA) | Excelente (ICA entre 91 y 100) |
| % de población localizada en zonas de alta y moderada amenazas por 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. |
| % de área de la cuenca con asentamientos humanos | Porcentaje de área de la cuenca con asentamientos humanos entre 1% y 3%. |



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 Frío 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 Frío 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) aumenta entre el 71-90.
- No hay población localizada en zona de amenazas alta y moderada a movimientos en masas e inundación y el porcentaje del área de la cuenca con asentamientos humanos se incrementa entre un 1% y 3%.
- 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 Río Frío 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 Frío se plantea como sigue:



"En el año 2036 la cuenca del río Frio 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, donde las comunidades tienen acceso a agua potable y saneamiento y menores riesgos de desastres, contando con la "participación plena" de sus pobladores, de sus 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.

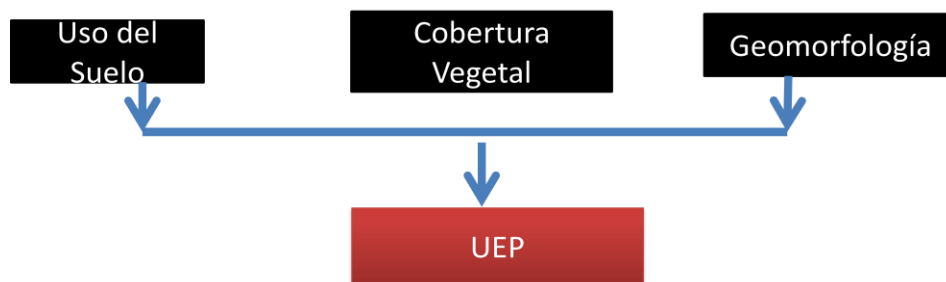
6.6.1. Definición De Las Unidades Espaciales Homogéneas Del Territorio.

Según Andrade 1994, las unidades espaciales homogéneas del territorio, 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 Frío 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 81**); 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.

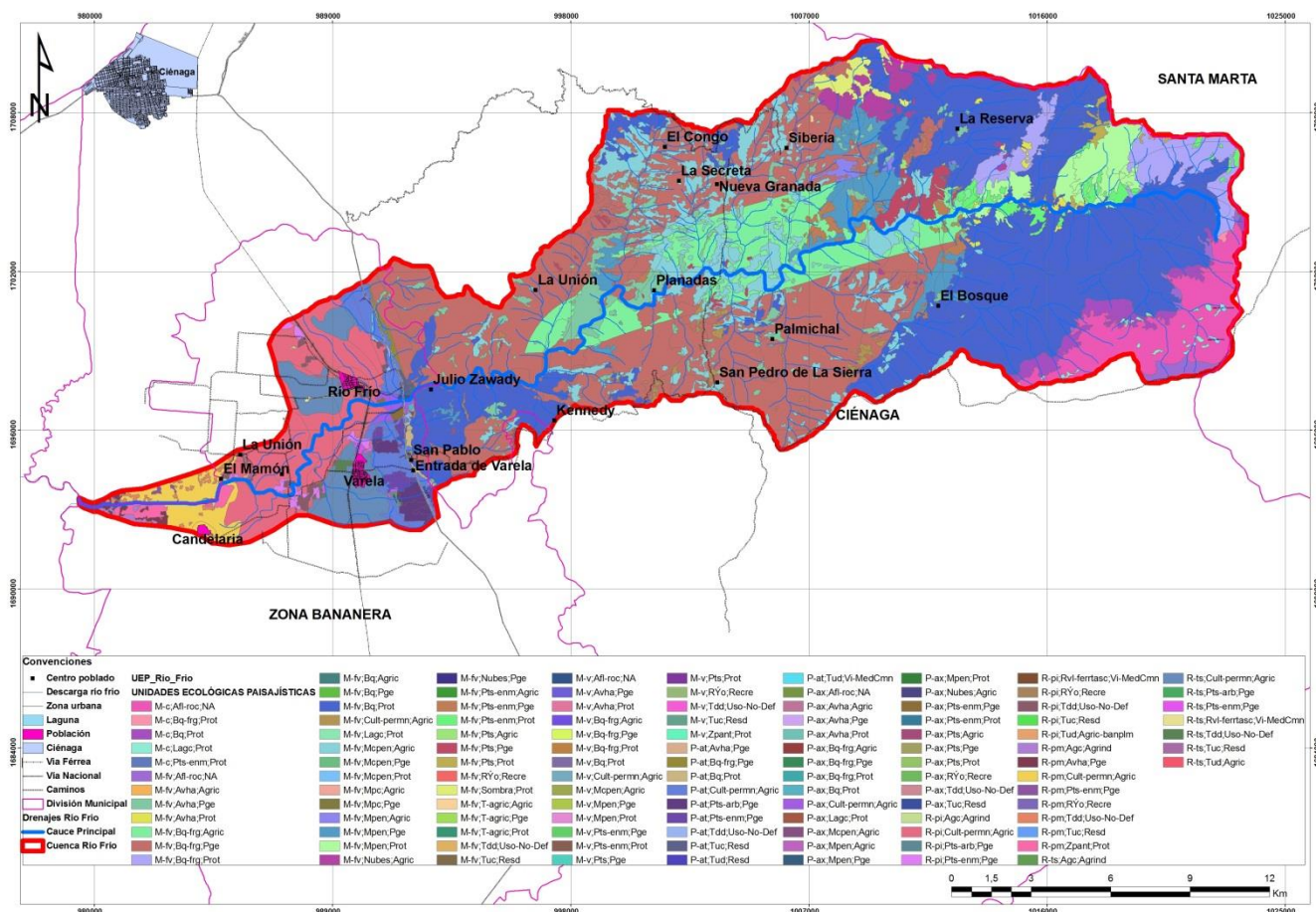
Figura 81. Definición de las Unidades Ecológicas Paisajísticas de la Cuenca del Río Frío.



FUENTE. ANDRADE, 1994

En el plano de la **Figura 82** se detallan las UEP de la cuenca hidrográfica del Río Frío.

Figura 82. Unidad Ecológica Paisajística De Río Frío



FUENTE: UNICARTAGENA, 2012

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 Frío son las que se listan y describen en la **Tabla 31**, 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 31. Categorías De Zonificación Para La Cuenca Hidrográfica Del Río Frío

| Categoría de Manejo | Definición | Tipo | Usos y Restricciones |
|---|--|------------|--|
| Áreas de Preservación (AP) | Se adapta el concepto de UICN (1980) en donde la definen como “El mantenimiento de la condición original de los recursos naturales de un área silvestre, reduciendo la intervención humana a un nivel mínimo. Es una forma de uso no extractivo tendiente al logro de fines científicos, educativos, recreativos o potencialmente económicos”. | Permanente | Uso principal: Preservación |
| | | | Uso Compatible: Transporte y ecoturismo de baja densidad, caza de subsistencia, educación dirigida, reforestación con fines de protección, investigación. |
| | | | Uso prohibido: vertimiento de aguas residuales contaminadas y residuos sólidos, caza deportiva principalmente de especies en vía de extinción, tala y quema. |
| Áreas de Producción Bajo condicionamientos 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, | Permanente | Uso principal: Según la destinación es agrícola, ganadera, agrosilvopastoril u otras actividades productivas. |
| | | | Uso Compatible: según la destinación, agricultura no tecnificada o tecnificada con restricciones, ganadería con restricciones de manejo ambiental, minería con restricciones de manejo ambiental, zootecnia y la reforestación. |

| Categoría de Manejo | Definición | Tipo | Usos y Restricciones |
|--|---|-------------|--|
| | reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables. | | 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. |
| Restauración para la Preservación (ARP). | De acuerdo con Cavelier (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 | Uso Principal: Recuperación para la preservación |
| | | | Uso Compatible: Investigación, repoblamiento de especies faunísticas y florísticas respaldado en investigaciones científicas. Uso Prohibido: Pesca, Agricultura, ganadería, minería, transporte, caza deportiva sobre todo de especies en vía de extinción, vertimiento de aguas 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 | Permanente. | Uso Principal: residencial. Uso Compatible: comercio, vivienda, educación, salud, recreación deporte, turismo, servicios públicos. |

| Categoría de Manejo | Definición | Tipo | Usos y Restricciones |
|---------------------|---|------|---|
| | permanente los pobladores de la cuenca. | | 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 32** por cada recurso o aspecto que representa.

Tabla 32. Descripción De Los Criterios De Zonificación

| Recurso o Aspecto que representan | Fuente Cartográfica 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 evapo-transpiración 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 o Cobertura Vegetal | 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 |

| Recurso o Aspecto que representan | Fuente Cartografica de Calificación | Criterio | Casificación del Criterio |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| | | | <p>natural, recuperación para la producción y para el uso sostenible.</p> <p>Alto: Zonas para el uso sostenible y zonas para recuperación de suelos para su producción y protección.</p> <p>Muy Alto: Zonas para el uso productivo sostenible.</p> |
| Susceptibilidad de Riesgo | Susceptibilidad a Amenazas | <p>Nivel de Amenaza Potencial: se refiere al nivel de amenaza potencial que una zona tiene de sufrir fenómenos de erosión y movimientos en masas.</p> <p>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.</p> | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Media: Laderas de pendiente entre 7° y 45°, constituido por rocas moderadamente fracturadas y 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°.</p> <p>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</p> |

| Recurso o Aspecto que representan | Fuente Cartográfica de Calificación | Criterio | Casificación del Criterio |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| | | | han originado procesos de erosión concentrada y movimiento en masas tipo caídas de bloques, flujos de detritos y avalanchas. Además se han presentado cambio desfavorable 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. |
| 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 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, fílmico, testimonial, documental, literario, bibliográfico, museológico o antropológico | Alta: Presencia de áreas de interés arqueológico o histórico, existencia de bienes de interés cultural o territorios étnicos |
| | | | Medio: Territorios en donde confluyen los demás actores sociales |
| | Plano Social de la cuenca. | Nivel de Importancia Social: Áreas donde se presentan conflictos políticos sociales o confluyen diferentes actores sociales | Alta: Zonas de conflicto político territorial latente o centros con dinámicas urbanas en donde confluyen diferentes actores sociales |

| Recurso o Aspecto que representan | Fuente Cartografica de Calificación | Criterio | Casificación del Criterio |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|---|
| | | representativos | 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 33**, las cuales permiten establecer los requerimientos de las comunidades sobre el ambiente biofísico de la cuenca.

Tabla 33. 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. |
| ACADRAIS | Alta demanda de recurso agua, insumos y servicios para uso Acuicola. |
| ACBDRAIS | Baja demanda de recurso agua, insumos y servicios para uso Acuicola. |
| 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. |

| Categorías | Significado |
|------------|---|
| 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 33**, se establecieron niveles para cada uso del suelo identificado en la fase diagnóstica, 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 34. 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 | Artisanal |
| 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 34**, 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 31** a 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.

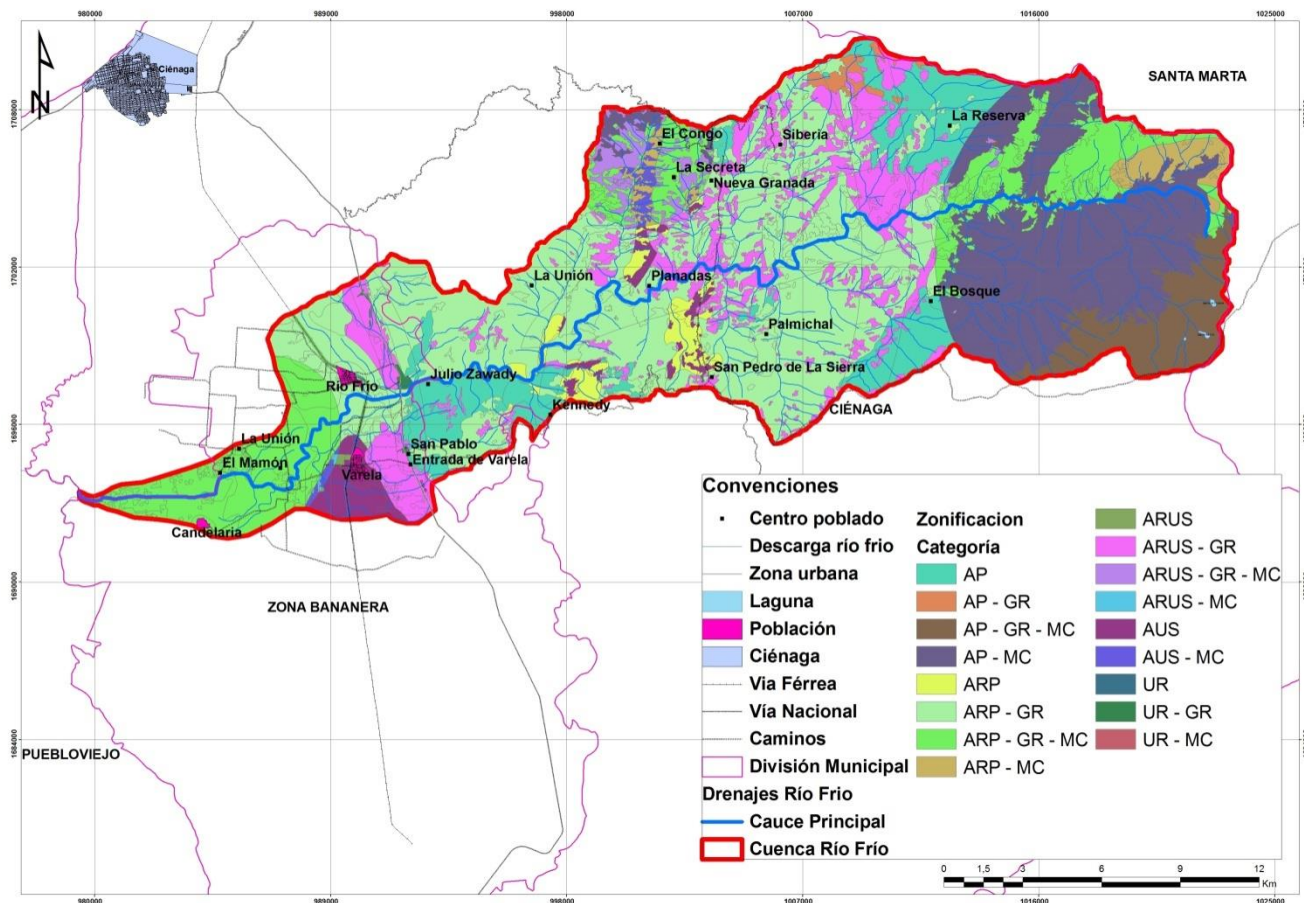
Pero este análisis permitió vislumbrar algunas situaciones en las UEP que hicieron necesario subclasificar las categorías de manejo (**Tabla 31**). Fue así, como dependiendo de la particularidad de la combinación, se hizo necesario asignarle a la categoría más adecuada para su manejo, un manejo adicional 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 35**).

Tabla 35. Subcategorías de Manejo Ambiental.

| Categoría de Manejo | Subcategoría | % de Área en la cuenca (ha). | Definición |
|---|--------------|------------------------------|--|
| Áreas de Preservación (AP) | AP | 7,9846 | Áreas de Preservación |
| | AP-GR | 2,2768 | Áreas de Preservación con manejo de la gestión del riesgo. |
| | AP-GR-MC | 3,5194 | Áreas de Preservación con manejo de la gestión del riesgo y manejo cultural. |
| | AP-MC | 7,5436 | Áreas de Preservación con manejo cultural. |
| Áreas de Producción Bajo condicionamientos Ambientales Específicos (AUS) | AUS | 8,0558 | Áreas de Producción Bajo condicionamientos Ambientales Específicos |
| | AUS- MC | 1,6283 | Áreas de Producción Bajo condicionamientos Ambientales Específicos con manejo cultural. |
| Restauración para la Preservación (ARP). | ARP | 4,9068 | Restauración para la Preservación |
| | ARP-GR | 8,0410 | Restauración para la Preservación con manejo de la gestión del riesgo. |
| | ARP-GR-MC | 8,0395 | Restauración para la Preservación con manejo de la gestión del riesgo y manejo Cultural. |
| | ARP- MC | 4,9448 | Restauración para la Preservación con manejo Cultural. |
| Recuperación para producción sostenible (ARUS). | ARUS | 3,1950 | Recuperación para producción sostenible |
| | ARUS-GR | 8,0645 | Recuperación para producción sostenible con manejo de la gestión del riesgo |
| | ARUS-GR-MC | 7,6510 | Recuperación para producción sostenible con manejo de la gestión del riesgo y manejo Cultural. |
| | ARUS- MC | 8,0665 | Recuperación para producción sostenible con manejo Cultural |
| Áreas Residenciales (UR). | UR | 8,0615 | Áreas Residenciales |
| | UR-GR | 8,0205 | Áreas Residenciales con manejo de la gestión del riesgo |
| | UR-MC | 0,0002 | Áreas Residenciales con manejo cultural |

En la **Figura 83** se muestran los resultados de la zonificación ambiental o de unidades de manejo de la cuenca.

Figura 83. 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.

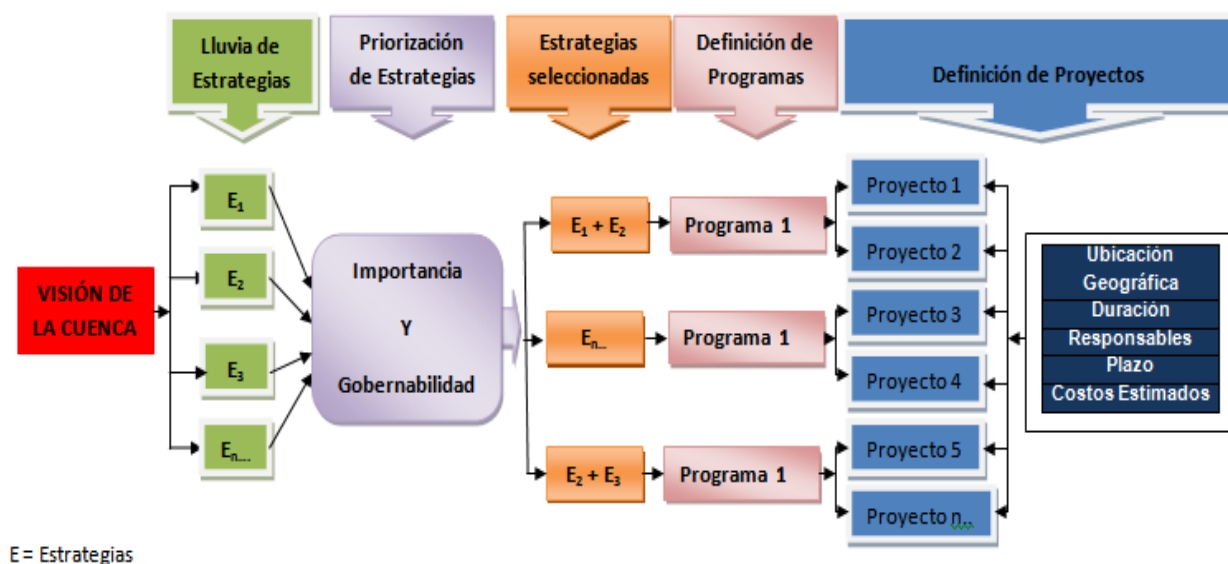
7.1. Formulación De Estrategias, Programas Y Proyectos.

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 84** se ilustra el proceso metodológico o la ruta crítica aplicada para la definición de las estrategias, programas y proyectos.

Figura 84. 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 19. Articulación Interinstitucional Para Educación Ambiental

PROYECTO 1. Articulación interinstitucional para educación ambiental

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.

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.

Lo anterior permitirá abordar la problemática ambiental de la cuenca de forma integral, vinculando a los sectores productivos y a las autoridades territoriales.

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 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 20. 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. | | | | | | | | | |
| Auditoria de registro. Auditoría externa para certificación | | | | | | | | | |
| Posibles Participantes: | CORPAMAG. PNNSNSM, 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 21. 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. PNNSNSM, 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 22. 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:

- ❖ Contribuir al mejoramiento institucional fortaleciendo la capacidad de las entidades ambientales de la cuenca.
- ❖ Promover el desarrollo integral del recurso humano y el financiamiento de una ética del servicio público.
- ❖ 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
- ❖ 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.
- ❖ 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.

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 23. 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, PNNSNSM, Gobernación del Magdalena, UMATAs de Municipios con Jurisdicción en la Cuenca, Alcaldías de los municipios con jurisdicción en la cuenca.

Costos Total Estimado: \$990.000.000

Presupuesto

| Ítems | Cantidad | V/unitario | V/total |
|--|----------|---------------|----------------------|
| Sensibilización y concientización ambiental | 1 | \$30.000.000 | \$30.000.000 |
| Diseño y ejecución de los planes de capacitación | 1 | \$300.000.000 | \$300.000.000 |
| Apoyo iniciativas ambientales escolares | 1 | \$300.000.000 | \$300.000.000 |
| Apoyo iniciativas ambientales comunitarias | 1 | \$360.000.000 | \$360.000.000 |
| TOTAL | | | \$990.000.000 |

3* (Cuenca Alta, Media y Baja)



Ficha 24. 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 experiencia 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 25. 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 26. 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 27. 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: ocho (8) 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 28. 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 de la implementación de buenas prácticas agropecuarias sostenibles | 1 | \$6.110.000 | \$6,110,000 |
| TOTAL | | | \$276.221.000 |



Ficha 29. 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 30. 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: 4 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. | | | | | | | |
| 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 31. 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 32. 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. | Global | \$5.000.000 | \$5.000.000 |
| Fase de concertación | Global | \$10.000.000 | \$10.000.000 |
| Fase de implementación del proyecto | Global | \$230.000.000 | \$230.000.000 |
| Fase de seguimiento | Global | \$5.000.000 | \$5.000.000 |
| TOTAL | | | \$250.000.000 |



Ficha 33. 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 | 1 | \$15.000.000 | \$15.000.000 |

| | | | |
|--|---|--------------|----------------------|
| campo | | 0 | |
| 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 población a capacitar y de las soluciones al problema | 1 | \$7.200.000 | \$7.200.000 |
| 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 eco sistémico 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 eco sistémico 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 biodiversidad⁹ 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 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 34. 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 | | | | | | | | | | | | | |

⁹Nota: 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.



| Posibles Participantes: CORPAMAG, PNNSNSM, 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 y recomendaciones para su incorporación en los instrumentos de planificación | 1 | \$110.000.000 | \$110.000.000 |
| 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 | 1 | \$40.000.000 | \$40.000.000 |
| TOTAL | | | \$300.000.000 |



Ficha 35. 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 forestales¹⁰, 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, | | | | | | | | |

¹⁰ Nota: 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



| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| complementario, restringido y prohibido) y reglamentación de las áreas forestales | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | |

| |
|---|
| Posibles Participantes: MADS, CORPAMAG, PNNSNSM. |
| 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 36. 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, PNNSNSM.

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 eco sistémicos¹¹.

- **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.

¹¹Nota: Según FAO (2012) los servicios eco sistémicos se definen como “los beneficios que proporcionan los ecosistemas a los seres humanos”. Los principales servicios eco sistémicos 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 37. 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 las 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, PNNSNSM, 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 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. | 1 | \$500.000.000 | \$500.000.000 |
| 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 38. 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 (Años) | | | | |
|--|--------------------------|---|---|---|---|
| | 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 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 centros de conservación ex situ y redes de información virtual | | | | | |
| Evaluación y seguimiento del proyecto | | | | | |
| Posibles Participantes | MADS, CORPAMAG, PNNSNSM. | | | | |
| Costos Total | \$750.000.000 | | | | |



| | | | |
|--|----------|----------------|---------------|
| Estimado: | | | |
| 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 39. 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, PNNSNSM.

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 | 1 | \$5.000.000 | \$5.000.000 |



| | | | |
|---|---|--------------|----------------------|
| AP | | | |
| 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 40. 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 41. 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- hidrometeorológico, 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 42. 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 MADRS, Fondo de Adaptación al Cambio Climático, CORPAMAG, Gobernación del Magdalena, Alcaldías de los municipios con jurisdicción en la cuenca.

Costos Total Estimado: \$2.898.750.000

Presupuesto

| Conceptos | Unidad | Cantidad | Valor Unitario | Valor Total |
|-----------|--------|----------|----------------|-------------|
|-----------|--------|----------|----------------|-------------|

| | | | | |
|---|--------|---|---------------|------------------------|
| Talleres de socialización con la comunidad | Unidad | 4 | \$20,000,000 | \$80,000,000 |
| Elaboración de cartografía base | Glb | 1 | \$245,000,000 | \$245,000,000 |
| Análisis de antecedentes históricos | Glb | 1 | \$62,000,000 | \$62,000,000 |
| Diagnóstico de las condiciones físicas | Glb | 1 | \$325,750,000 | \$325,750,000 |
| Estudios básicos (geología, geomorfología, geotecnia, hidrología, hidrogeología, cobertura y uso del suelo) | Glb | 1 | \$695,000,000 | \$695,000,000 |
| Evaluación de las Amenazas (Factores Antrópicos, sísmicos y precipitación) | Glb | 1 | \$346,000,000 | \$346,000,000 |
| Evaluación de la vulnerabilidad física, corporal y funcional | Glb | 1 | \$595,000,000 | \$595,000,000 |
| Evaluación de Riesgos | Glb | 1 | \$495,000,000 | \$495,000,000 |
| Socialización y evaluación de Resultados | Glb | 1 | \$55,000,000 | \$55,000,000 |
| TOTAL | | | | \$2.898.750.000 |

Ficha 43. 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: | \$283.750.000 | | | |
| 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 | \$23,000,000 | \$23,000,000 |
| Reconocimiento físico de la cuenca | Glb | 1 | \$67,500,000 | \$67,500,000 |



| | | | | |
|--|-----|---|---------------|----------------------|
| Medición de lluvias, caudales y movimiento en masa | Glb | 1 | \$28,000,000 | \$28,000,000 |
| Implementación y funcionamiento del sistema de alerta temprana | GI | 1 | \$110,000,000 | \$110,000,000 |
| Evaluación de la situación, difusión de la alerta y plan de emergencia | GI | 1 | \$15,250,000 | \$15,250,000 |
| TOTAL | | | | \$283.750.000 |



Ficha 44. 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 Frío, 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 Frío, 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 45. 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 Frío 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. | | | | | | | | | | | | |
| 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 46. 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, 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 viveros y siembra de semillas | 1 | \$1.275.000.000 | \$1.275.000.000 |
| 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 47. 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 diagnostico 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, solidos suspendidos totales, turbidez, amonio, nitritos, nitratos y fosfatos), plaguicidas organoclorados y plaguicidas de uso actual tales como paration, bromacil, clorpirifos, fenaminfos, 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 Frío. | |
| 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 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 Participantes | CORPAMAG, Aguas del Magdalena. | | | | | | | | |
| 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 48. 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 Frío.

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.

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 puntos para instalación de estaciones | 1 | \$900.000 | \$900.000 |
| 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 49. 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: CORPAMAG; MADS, INGEOMINAS, Aguas del Magdalena, Alcaldías de los Municipios Con Jurisdicción en la cuenca.

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 Frío, 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 50 a la Ficha 70, 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 50. 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 51. 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 52. 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 53. 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 54. 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:

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 55. 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 56. 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 57. 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.

Descripción del Indicador

El indicador mide los recursos asignados y ejecutados para el programa de educación ambiental, comunicación y participación comunitaria

Metodología de Medición y Seguimiento:

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.

Periodicidad de Monitoreo del Indicador: Anual.

Recurso Humano Necesario: Un profesional de ciencia sociales y/ o área ambiental

Línea Base del Indicador: No se encuentra determinada.

Costos: \$192 millones

Ficha 58. Porcentaje De Comité De Gestión Ambiental Comunitarios Creados En La Cuenca

INDICADOR C5. Porcentaje de comité de gestión ambiental comunitarios creados en la cuenca.

Descripción del Indicador

El indicador mide el número de comités de gestión ambiental comunitaria constituidos y activos en la cuenca.

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.

Metodología de Medición y Seguimiento:

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.

Periodicidad de Monitoreo del Indicador : Anual

Recurso Humano Necesario: Un profesional de ciencias sociales para la monitoreo y seguimiento del indicador

**Línea Base del Indicador:**

- Los grupos y comités ambientales presentes en la cuenca tienen interés en seguir trabajando de forma organizada y sostenible en el tiempo.
- 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 59. Porcentaje De Líderes Capacitados Como Gestores Ambientales Comunitarios****INDICADOR C6. Porcentaje de líderes capacitados como gestores ambientales comunitarios****Descripción del Indicador**

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

Metodología de Medición y Seguimiento:

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

Línea Base del Indicador:

- 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 60. 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

Descripción del Indicador

El indicador mide el número de diálogos interculturales establecidos para el fortalecimiento de las relaciones sociales e institucionales en la cuenca

Metodología de Medición y Seguimiento:

- Verificación de planes de acción concertados
- 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 61. 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

Descripción del indicador

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.

Metodología de medición y seguimiento

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 .

Periodicidad de monitoreo del indicador

Una medición semestral

Recurso humano necesario

Un Ingeniero Agrónomo, Un ingeniero Ambiental, o Un Ingeniero Industrial

Costos: \$1.158 millones



7.2.6. Programa F. Disminución De La Pobreza Y Mejoramiento De La Calidad De Vida

Ficha 62. Porcentaje De Personas En Necesidades Básicas Insatisfechas.

INDICADOR F1. Porcentaje de personas en Necesidades Básicas Insatisfechas

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.

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.

Periodicidad de Monitoreo del Indicador: Anual

Fórmula del indicador: Se considera un hogar en NBI cuando cumpla por lo menos con alguna de las siguientes condiciones o indicadores simples:

- *Viviendas inadecuadas:* 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
- *Viviendas con hacinamiento crítico:* 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).
- *Viviendas con servicios inadecuados:* 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.
- *Viviendas con alta dependencia económica:* 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.
- *Viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela:* 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.

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.

Recurso Humano Necesario: Un Economista y una Trabajadora Social

Costos: \$480 millones



7.2.7. Programa G. Ordenamiento Ambiental Territorial

Ficha 63. 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

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.

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.

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.

Periodicidad de Monitoreo del Indicador

Este indicador será sometido a seguimiento anualmente.

Fórmula del indicador:

1. Numero de planes/ instrumentos formulados.
2. Numero de instrumentos ejecutados /Número de instrumentos planeados *100

Recurso Humano Necesario:

Personal de planeación

Costos: \$480 millones

7.2.8. Programa H: Sostenibilidad Ambiental

Ficha 64. Porcentaje De Ejecución De Los Instrumentos Para La Sostenibilidad Ambiental.

INDICADOR H1. Porcentaje de ejecución de los instrumentos para la sostenibilidad ambiental

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.

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.



| |
|---|
| Periodicidad de Monitoreo del Indicador Anual |
| Fórmula del indicador: Numero de instrumentos ejecutados /Número de instrumentos planeados *100 |
| Recurso Humano Necesario: 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 65. 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 66. 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 67. 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: \$3.960 Millones |



Ficha 68. 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 69. 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, carbamatos, 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 (I_i) 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 70. Demanda Bioquímica De Oxígeno – Dbo5

INDICADOR K2. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO – DBO₅.

Descripción del Indicador: El indicador representa la cantidad de carga orgánica biodegradable originada 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 Works Association y bajo la coordinación de una empresa debidamente acreditada 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:

$$DBO_5T = DBO_5D + DBO_5I + DBO_5A + DBO_5P$$

$$DBO_5T = DBO_5 \text{ total}$$

$$DBO_5D = DBO_5 \text{ generada por el sector domestico}$$

$$DBO_5I = DBO_5 \text{ generada por el sector industrial}$$

$$DBO_5A = DBO_5 \text{ generada por el sector agrícola}$$

$$DBO_5P = DBO_5 \text{ generada por el sector pecuario.}$$

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 Frío, 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 financiación¹² 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 Frío.

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 económicos¹³, 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 Agua¹⁴:**

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.

¹² José Acero Suárez, Gestión de Cuencas hidrográficas, Fundación Universidad Central, 2000.

¹³ Según el artículo 23 del capítulo V del decreto 1729 del año 2002

¹⁴ 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 proyecto¹⁵.

- **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 lucrativas¹⁶

¹⁵ CORPAMAG, 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.

¹⁶ El 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



- Sobretasa Ambiental al Impuesto Predial¹⁷
- Sobretasa Ambiental al Peaje¹⁸
- 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 Frío, 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 Los Municipios De Ciénaga Y Zona Bananera:**

Se consideran dos de los principales actores comprometidos en la formulación y ejecución del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Frío, los cuales una vez aprobado por parte del consejo directivo de CORPAMAG serían dos de los principales ejecutores del mismo, ya que la cuenca del Río Frío posee parte del territorio en sus jurisdicciones municipales.

o desperdicios agrícolas, 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.

¹⁷ 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.

¹⁸ 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.



La disponibilidad de recursos de inversión para el tema del manejo ambiental y desarrollo sostenible en los planes de desarrollo de los municipios de Ciénaga y Zona Bananera para el actual periodo administrativo no se encuentra disponible, se recomienda que dichos municipios realicen algunos aportes para la ejecución del POMCA, de acuerdo a que otros municipios lo han hecho para las cuencas en que tienen jurisdicción.

- **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 eco sistémicos 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 Frío.

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 36 se especifica un resumen con los programas y proyectos propuestos con sus respectivos costos y en la Tabla 37 se detallan las respectivas fuentes de financiación.



Tabla 36. Resumen Programas Y Proyectos De La Cuenca Del Río Frío

| Programas y proyectos | Inversión (pesos corrientes) | | | Total Inversión |
|---|------------------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | Corto Plazo | Mediano | 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 | \$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 | \$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 | \$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. | \$990,000,000 | | | \$990,000,000 |
| Proyecto de conformación, consolidación y capacitación de comités de gestores ambientales | \$300,000,000 | | | \$300,000,000 |
| D. Fortalecimiento de las relaciones sociales e institucionales con grupos étnicos presentes en la | | | \$480,000,000 | \$480,000,000 |
| Proyecto de Coordinación institucional con los | \$460,000,000 | | | \$460,000,000 |
| E. Programa de Producción limpia de bienes de origen | | | \$1,158,868, | \$1,158,868, |
| Proyecto de Gestión de los residuos generados en la | \$530,000,000 | \$470,000,000 | | \$1,000,000, |
| Proyecto de Gestión sostenible del uso del agua en la | \$1,000,000,000 | \$1,780,000, | | \$2,780,000, |
| Proyecto de Capacitación e implementación de tecnologías sostenibles para las actividades | \$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 | \$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 | \$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 | \$300,000,000 | | | \$300,000,000 |
| Proyecto de Lineamientos para el ordenamiento y | \$2,940,910,000 | | \$1,600,000, | \$4,540,910, |
| Proyecto de Formulación de los lineamientos para el | \$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, raudales hídricos y nacimientos | \$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 | \$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 |
| Proyecto de Formulación del programa de monitoreo de los ecosistemas, recursos naturales y las variables | \$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 | | | \$2,880,000,000 | \$2,880,000,000 |
| Proyecto de Estudio de evaluación semi-cuantitativa de riesgos ambientales y tecnológicos (por lo menos a | \$2,843,750,000 | \$55,000,000 | | \$2,898,750,000 |
| Proyecto de Diseño de un sistema de alerta temprana | \$283,750,000 | | | \$283,750,000 |
| Proyecto de Estudio demográfico para la definición de zonas de expansión urbanas | \$200,000,000 | | | \$200,000,000 |
| J. Programa de Recuperación, mantenimiento y protección de las rondas hídricas y Acuíferos | | | \$7,800,000,000 | \$7,800,000,000 |
| Proyecto de Delimitación física, recuperación y saneamiento de las rondas hídricas del río y | \$459,000,000 | \$41,000,000 | | \$500,000,000 |
| Proyecto de Delimitación Física de las áreas de | \$2,992,000,000 | \$208,000,000 | | \$3,200,000,000 |
| K. Programa de Control, seguimiento y monitoreo del | | | \$4,320,000,000 | \$4,320,000,000 |
| Proyecto de Fortalecimiento de redes de monitoreo de | \$1,080,000,000 | \$40,000,000 | | \$1,120,000,000 |
| Proyecto de Instrumentación de cuencas para manejo y aprovechamiento controlado del recurso hídrico | \$257,650,000 | \$42,350,000 | | \$300,000,000 |
| Proyecto de seguimiento y monitoreo de las | 315,500,000 | 59,500,000 | | 375,000,000 |
| Total | \$33,854,011,000 | \$20,374,071,000 | \$21,915,868,000 | \$76,143,950,000 |

Fuente: Diseño y cálculo de autores

Como se observa en la Tabla 36, el valor total de los proyectos y programas formulados por el POMCA, a precios corrientes es de \$76.143.950.700 COP.

Tabla 37. Fuentes De Financiación Programas Y Proyectos De La Cuenca Del Río Frío

| Fuentes de Financiación Cuenca del Río Frío | | | | | |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Fuente | 2013-2015 | 2016-2021 | 2022-2036 | Total | Porcentaje Participación |
| CORPAMAG | \$22,926,111,000 | \$9,604,971,000 | \$21,915,868,700 | \$54,446,950,700 | 71.5% |
| Gobernación | | | | | |
| MADS | \$10,305,000,000 | \$10,772,000,000 | | \$21,077,000,000 | 27.7% |
| Alcaldías | \$580,000,000 | \$40,000,000 | | \$620,000,000 | 0.8% |
| Comunidad | | | | | |
| Total | \$33,811,111,000 | \$20,416,971,000 | \$21,915,868,700 | \$76,143,950,700 | 100% |

Fuente: Diseño y cálculo de autores Por su parte, como lo muestra la Tabla 37 las fuentes de financiación con mayor participación son la Corporación Autónoma Regional del Magdalena – (CORPAMAG) con 71.5% y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial (MADS) con 27.7% de participación y asumiendo unas inversiones de \$54,446,950,700 y \$21,077,000,000 respectivamente.



Tabla 38. Cronograma De Inversión En Programas Y Proyectos. (Millones De Pesos Corrientes)

| Progr rama | N o | 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 |
| B | 2 | Fortalecimiento del sistema de calidad institucional | \$150 | \$150 | \$150 | \$150 | | | | | | | \$600 |
| | 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 | \$495 | \$495 | | | | | | | | | \$990 |
| | 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 | \$4,54 |



| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----|--|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | 18 | Formulación de los lineamientos para el turismo sostenible | \$400 | \$400 | | | | | | | | | \$800 |
| | 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 |
| H | 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 |
| | 24 | Estudio de evaluación semi-cuantitativa de riesgos ambientales y tecnológicos | \$1,449,3 | \$1,449,3 | | | | | | | | | \$2,898 |
| I | 25 | Diseño de un sistema de alerta temprana | \$283,7 | | | | | | | | | | \$283,7 |
| | 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 | | | \$15,294 | \$13,358 | \$9,094 | \$9,094 | \$1,743 | \$1,537 | \$1,537 | \$1,537 | \$1,412 | \$1,412 | \$56,025 |
| Porcentaje Participación | | | 27.3 % | 23.8 % | 16.2 % | 16.2 % | 3.1% | 2.7% | 2.7% | 2.7% | 2.5% | 2.5% | 100% |

Fuente: Diseño y cálculo de autores.



La Tabla 38 muestra el cronograma de inversión en los programas y proyectos formulados por el POMCA de la cuenca del Río Frío, en la cual se observa el tiempo de ejecución que va del año 1 al año 10.

Tabla 39. Cronograma De Ejecuciones Presupuestales Respectivas. (Millones De Pesos Corrientes)

| Fuentes de Financiación Cuenca del Río Frío | | | | | | | | | | | |
|---|------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 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 | \$10,936 | \$9,552 | \$6,503 | \$6,503 | \$1,246 | \$1,099 | \$1,099 | \$1,099 | \$1,010 | \$1,010 | \$40,060 |
| Gobernación | | | | | | | | | | | |
| MADS | \$4,233 | \$3,697 | \$2,517 | \$2,517 | \$482 | \$425 | \$425 | \$425 | \$391 | \$391 | \$15,508 |
| Alcaldías Municipales | \$124 | \$108 | \$74 | \$74 | \$14 | \$12 | \$12 | \$12 | \$11 | \$11 | \$456 |
| Comunidad | | | | | | | | | | | |
| Total | \$15,294 | \$13,358 | \$9,094 | \$9,094 | \$1,743 | \$1,537 | \$1,537 | \$1,537 | \$1,412 | \$1,412 | \$56,025 |
| Porcentaje Participación | 27.3% | 23.8% | 16.2% | 16.2% | 3.1% | 2.7% | 2.7% | 2.7% | 2.5% | 2.5% | 100% |

Fuente: Diseño y cálculo de autores.

En la Tabla 39 se pueden observar las ejecuciones presupuestales respectivas de cada una de las fuentes de financiación posibles del POMCA de la cuenca del Río Frío, el total de inversión se ejecuta en los diez años respectivos, esto con base al cumplimiento de la ejecución de cada proyecto formulado.