POMCA
Río San Bartolo
y otros directos al Magdalena Medio
SZH 2310



Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio (Código SZH 2310)

Contrato No. 110-CNT2308-156
Abril de 2025

CORANTIOQUIA

HOLOS
Consultorías y Asesorías Ambientales

INFORME FINAL

CORANTIOQUIA

Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio
(Código SZH 2310)

Interventoría:

ConEstudios

Consultor:

HOLOS
Consultorías y Asesorías Ambientales

TABLA DE CONTENIDO

pág.

1. INTRODUCCIÓN 44

2. METODOLOGÍA 47

2.1 Esquema general 47

2.1.1 Fase de Aprestamiento 48

2.1.2 Fase de Diagnóstico 53

2.1.3 Prospectiva y Zonificación 91

2.1.4 Formulación 95

3. FASE DE APRESTAMIENTO 101

3.1 Identificación, caracterización y priorización de actores 101

3.1.1 Sociedad Civil organizada 102

3.1.2 Organizaciones comunitarias 102

3.1.3 Organizaciones ambientales 102

3.1.4 Organizaciones sociales 103

3.1.5 Organizaciones culturales y deportivas 103

3.1.6 Agremiaciones y asociaciones productivas 103

3.1.7 Empresas 106

3.1.8 Entidades gubernamentales 107

3.1.9 Prestadores de servicio 108

3.1.10 Actores de control del sector público 109

3.1.11 Sector educativo 109

3.1.12 Grupos étnicos 110

3.1.13 Actores para la gestión del riesgo 110

3.1.14 Fuerza pública y socorro 112

3.1.15 Entidades o dependencias de gestión de riesgo de las entidades territoriales 112

3.1.16 Organismos de participación ciudadana 113

3.2 Estrategia de participación 113

3.2.1 Fase de Aprestamiento 113

3.2.2 Fase de Diagnóstico 114

3.2.3 Fase de Prospectiva y Zonificación 115

3.2.4 Fase de Formulación 115

3.2.5 Consulta previa 116

3.3 Recopilación y análisis de la información existente 118

3.3.1 Calidad de agua 118

3.3.2 Geología 122

3.3.3 Geomorfología 124

3.3.4 Hidrogeología 125

3.3.5 Morfometría 126

3.3.6 Climatología 127

3.3.7 Hidrografía e Hidrología 128

3.3.8 Coberturas y Uso de la tierra 128

3.3.9 Capacidad y Uso del suelo 130

3.3.10 Fauna, Flora y ecosistemas estratégicos 130

3.3.11 Gestión del riesgo 133

3.3.12 Componente Socio cultural y economico 138

3.3.13 Componente Cartográfico 147

3.4 Análisis Situacional Inicial 151

3.4.1 Espacialización preliminar de los resultados 152

3.5 Actividades complementarias 156

3.5.1 Acercamientos iniciales con los actores de la cuenca 156

3.5.2 Socialización de resultados de la fase de Aprestamiento 167

4. ACTIVIDADES PRELIMINARES DEL DIAGNÓSTICO 172

4.1 Actividades complementarias preliminares 176

4.1.1 Acercamientos iniciales por municipio 177

4.1.2 Socialización de la fase de Aprestamiento y empalme con el Consejo de Cuenca 186

4.1.3 Escenario de retroalimentación técnica con la Corporación Ambiental 188

4.1.4 Conclusiones generales 190

5. FASE DIAGNÓSTICO 191

5.1 CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA 191

5.1.1 Convocatoria de los actores postulados habilitados 191

5.1.2 Desarrollo de la jornada de elección 192

5.1.3 Elección de representantes al Consejo de Cuenca 193

5.1.4 Resultados del proceso de elección de los integrantes del Consejo de Cuenca río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio (SZH-2310) ... 195

5.2 CARACTERIZACIÓN BÁSICA DE LA CUENCA 197

5.2.1 Localización de la cuenca 197

5.2.2 División Político Administrativa 197

5.3 CARACTERIZACIÓN BIOFISICA 208

5.3.1 Pendiente 208

5.3.2 Clima 212

5.3.3 Geología 239

5.3.4 Hidrogeología 281

5.3.5 Hidrografía 292

5.3.6 Morfometría 303

5.3.7 Hidrología 323

5.3.8 Calidad de agua 358

5.3.9 Geomorfología 367

5.3.10 Capacidad uso de la tierra 391

5.3.11 Cobertura Uso de la tierra 397

5.3.12 Caracterización vegetación y flora 416

5.3.13 Fauna 421

5.3.14 Ecosistemas estratégicos 423

5.3.15 Conclusiones generales 429

5.4 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONOMICA Y CULTURAL 435

5.4.1 Sistema Social 435

5.4.2 Sistema Cultural 510

5.4.3 Sistema Económico 527

5.5 CARACTERIZACIÓN POLITICO ADMINISTRATIVA 547

5.5.1 Oferta institucional 548

5.5.2 Organización ciudadana 560

5.5.3 Instrumentos de planificación y administración de recursos naturales. 562

5.5.4 Demanda de recursos naturales e impactos ambientales potenciales. 563

5.6 CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL 564

5.6.1 Clasificación de asentamientos urbanos 564

5.6.2 Anáisis de la gestión ambiental urbana 566

5.6.3 Relaciones urbano-rurales y regionales en la cuenca 571

5.6.4 Relaciones socioeconomicas y adminitrativas de la cuenca 573

5.7 CARACTERIZACIÓN RIESGOS 579

5.7.1 Caracterización Histórica de Amenazas y Eventos Amenazantes 579

5.7.2 Evaluación y zonificación de la susceptibilidad 585

5.7.3 Evaluación y zonificación de la amenaza 593

5.7.4 Análisis de la vulnerabilidad 603

5.7.5 Análisis del riesgo – escenarios de riesgo priorozados 623

5.7.6 Cuantificación de los escenarios de riesgo (Riesgo implicio) 627

5.7.7 Escenarios de riesgo críticos 639

5.8 ANÁLISIS SITUACIONAL 641

5.8.1 Análisis de potencialidades, limitantes y condicionamientos 641

5.8.2 Conflictos por Uso y Manejo de los Recursos Naturales 643

5.8.3 Análisis de territorios funcionales 651

5.9 SINTESIS AMBIENTAL 655

5.9.1 Priorización de problemas y conflictos 655

5.9.2 Determinación de áreas críticas 657

5.10 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS 659

5.10.1 Espacios de participación para el levantamiento de información del diagnóstico 661

5.10.2 Encuentros con el consejo de cuenca 674

5.10.3 Socialización de resultados de la fase de diagnóstico 681

5.10.4 Socialización con el consejo de cuenca 690

5.10.5 Escenarios de retroalimentación técnica 691

6. FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 695

6.1 ETAPAS DEL MODELO PROSPECTIVO ESTRATÉGICO 695

6.1.1 Análisis de resultados del diagnóstico – Análisis de tendencias 695

6.1.2 Identificación de factores de cambio 695

6.1.3 Selección de variables estratégicas 696

6.1.4 Elaboración de la Sintaxis lógica 696

6.1.5 Construcción de escenarios prospectivos (tendenciales, deseados y apuesta) 696

6.1.6 Formulación de estrategias 698

6.1.7 Espacios de construcción participativa 698

6.2 CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS 699

6.2.1 Análisis DOFA 699

6.2.2 Matriz del cambio 708

6.2.3 Tendencias 713

6.2.4 Factores de cambio 714

6.2.5 Variables 715

6.2.6 Construcción de la variable riesgo en el análisis prospectivo 716

6.3 CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES 716

6.3.1 Proyección de variables 717

6.3.2 Análisis tendencial del componente funcional 734

6.3.3 Formulación de hipótesis 735

6.3.4 Sintaxis lógica 739

6.4 CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DESEADOS 745

6.4.1 Priorización de escenarios deseados 745

6.4.2 Análisis del escenario deseado para la gestión del riesgo 746

6.5 ESCENARIO APUESTA 748

6.5.1 Análisis de probabilidad 749

6.5.2 Resultado escenario apuesta 749

6.5.3 Escenario apuesta para la gestión del riesgo 750

6.6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 757

6.6.1 Resultados de la zonificación ambiental 759

6.6.2 Categorias de ordenación, zonas de uso y manejo ambiental 767

6.6.3 Orientaciones zonificación ambiental 768

6.7 RESULTADOS ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN EN LA FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 777

6.7.1 Construcción de los escenarios deseados 777

6.7.2 Socialización de resultados de la fase de prospeciva y zonificación ambiental 794

6.7.3 Socialización de los resultados de la fase de prospectiva y zonificación ambiental con el consejo de cuenca 802

6.7.4 Retroalimentación técnica con corantioquia 803

7. FASE DE FORMULACIÓN 806

7.1 COMPONENTE PROGRAMÁTICO 806

7.1.1 Componente Programático 807

7.1.2 Plan Operativo 808

7.2 MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES 818

7.3 COMPONENTE PROGRAMÁTICO GESTIÓN DEL RIESGO 829

7.3.1 Articulación del POMCA con instrumentos de políticas nacionales, departamentales y municipales de gestión del riesgo de desastres 829

7.3.2 Estructura del componente programático de gestión del riesgo 834

7.3.3 Plan operativo 835

7.4 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA DEL POMCA 839

7.4.1 Estrategia financiera 839

7.5 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN 842

7.5.1 Recursos humanos 842

7.5.2 Reglas de procedimiento 843

7.5.3 Estructura 844

7.5.4 Presupuesto para el programa de seguimiento y evaluación del POMCA 844

7.5.5 Indicadores 845

7.5.6 Difusión 849

7.6 RESULTADOS DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN 849

7.6.1 Estrategia de participación en la fase de Formulación 849

7.6.2 Resultados de la consulta previa 870

8. INDICE DE ANEXOS 895

9. MAPAS 903

10. SALIDAS CARTOGRÁFICAS 905

LISTADO DE TABLAS

pág.

Tabla 1 Contenido del documento general 45

Tabla 2 Componentes, actividades y productos de la fase de Aprestamiento 48

Tabla 3 Componentes, actividades y productos de la fase de Diagnóstico 54

Tabla 4 Componentes, actividades y productos de la fase de Prospectiva y Zonificación 92

Tabla 5 Componentes, actividades y productos de la fase de Formulación ... 95

Tabla 6 Agremiaciones y asociaciones productivas por municipio de la cuenca 103

Tabla 7 Empresas ubicadas en los municipios de la cuenca 106

Tabla 8 Entidades gubernamentales por municipio de la cuenca 107

Tabla 9 Entidades prestadoras de servicios de la cuenca..... 108

Tabla 10 Actores de control del sector público por ámbito geográfico 109

Tabla 11 Grupos étnicos presentes en la Cuenca..... 110

Tabla 12 Actores relacionados con la gestión del riesgo presentes en la Cuenca 110

Tabla 13 Actividades Fase de Aprestamiento del POMCA 113

Tabla 14 Actividades Fase de Diagnóstico del POMCA..... 114

Tabla 15 Actividades Fase de Prospectiva y Zonificación del POMCA..... 115

Tabla 16 Actividades Fase de Formulación del POMCA 115

Tabla 17 Ruta Metodológica 116

Tabla 18 Descripción de la Información calidad de agua 118

Tabla 19 Fuentes Consultadas – Geología 122

Tabla 20 Fuentes consultadas – Geomorfología 124

Tabla 21 Fuentes Consultadas – Hidrogeología 125

Tabla 22 Fuentes Consultadas – Morfometría 126

Tabla 23 Fuentes Consultadas – Climatología 127

Tabla 24 Fuentes Consultadas – Hidrografía e Hidrología 128

Tabla 25 Listado de información secundaria de coberturas y uso del suelo con injerencia en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio 128

Tabla 26 Información analizada y recopilada componente Flora y Fauna 130

Tabla 27 Información documental de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo 133

Tabla 28 Fuentes de información consultada para el componente Sociocultural y Económico 139

Tabla 29 Información cartográfica de sensores remotos 147

Tabla 30 Información cartográfica tipo ráster - fotografías aéreas 147

Tabla 31 Información cartográfica tipo vector – Shapefile y Bases de datos geográficas 148

Tabla 32 Problemas y potencialidades de la cuenca por componente 151

Tabla 33 Estado inicial en cada municipio de la cuenca 157

Tabla 34 Aportes de los actores de la cuenca participes del ciclo de socialización 169

Tabla 35 Actores que conforman el Consejo de Cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio 195

Tabla 36 Municipios cuenca Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio 198

Tabla 37 Corregimientos de la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio 199

Tabla 38 Veredas de la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio. 200

Tabla 39 Comunidades étnicas asentadas en los municipios que conforman la cuenca del río San bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio 206

Tabla 40 Distribución de la pendiente de terreno en rangos de porcentaje en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. 209

Tabla 41 Distribución de la pendiente de terreno en rangos de grados en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio 211

Tabla 42 Estaciones seleccionadas para el análisis hidroclimático. 215

Tabla 43 Valores mínimos, máximos y medios de los campos de precipitación a escala anual y mensual. 217

Tabla 44 Caudal medio de largo plazo para la cuenca hidrográfica, subcuencas y unidades hidrográficas 233

Tabla 45 Área que ocupan los diferentes tipos climáticos dentro de la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena. 237

Tabla 46 Unidades geológicas presentes en el área de la Cuenca Hidrográfica 240

Tabla 47 Resultados de laboratorio. 272

Tabla 48 Resultados de laboratorio– Propiedades mecánicas (Corte Directo)..... 278

Tabla 49 Resultados de laboratorio– Resistencia a la compresión simple (Rocas). 280

Tabla 50 Síntesis de las características hidrogeológicas del sistema acuífero del Magdalena Medio Antioqueño por área hidrográfica y provincia hidrogeológica. 281

Tabla 51 Valores calidad ICA. 285

Tabla 52 Porcentaje de precipitación que recarga el acuífero según cada método 288

Tabla 53 Subcuencas de nivel subsiguiente 2 (NSS2) delimitadas en la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio – nombre y codificación 293

Tabla 54 Subcuencas de nivel subsiguiente 3 (NSS3) delimitadas en la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio – nombre y codificación 294

Tabla 55 Cuencas abastecedoras delimitadas en la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio – nombre y codificación 296

Tabla 56 Caracterización de la red de drenaje del NSS2 para la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. 297

Tabla 57 Caracterización de la red de drenaje para las cuencas hidrográficas mayoritarias del NSS2 para la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 298

Tabla 58 Caracterización de la red de drenaje del NSS3 para la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. 299

Tabla 59 Caracterización de la red de drenaje de las cuencas abastecedoras de la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 301

Tabla 60 Parámetros morfométricos relativos a la forma para las subcuencas de nivel subsiguiente 2 (NSS2) de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 304

Tabla 61 Parámetros morfométricos relativos a la forma para la cuenca hidrográfica mayoritaria de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 305

Tabla 62 Parámetros morfométricos relativos a la forma para las cuencas hidrográficas mayoritarias del NSS2 de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 306

Tabla 63 Parámetros morfométricos relativos a la forma para las subcuencas de nivel subsiguiente 3 (NSS3) de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 307

Tabla 64 Parámetros morfométricos relativos a la forma para las microcuencas abastecedoras de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 310

Tabla 65 Parámetros morfométricos relacionados con el relieve para las subcuencas de nivel subsiguiente 2 (NSS2) de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. 311

Tabla 66 Parámetros morfométricos relativos con el relieve para la cuenca hidrográfica mayoritaria de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 311

Tabla 67 Parámetros morfométricos relativos con el relieve para las cuencas hidrográficas mayoritarias del NSS2 de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 312

Tabla 68 Parámetros morfométricos relativos con el relieve para las subcuencas de nivel subsiguiente 3 (NSS3) de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 313

Tabla 69 Parámetros morfométricos relativos con el relieve para las microcuencas abastecedoras de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 316

Tabla 70 Tiempos de concentración en horas para la cuenca hidrográfica y subcuencas del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 319

Tabla 71 Área por sistema lénticos dentro de la cuenca del Río San Bartolo (SZH 2310). 324

Tabla 72 Resumen de caudales máximos seleccionados para la cuenca del Río San Bartolo (SZH 2310)..... 325

Tabla 73 Caudales medios mensuales para las principales cuencas de la cuenca del río San Bartolo (SZH 2310) Enero a Junio. 328

Tabla 74 Caudales medios mensuales para las principales cuencas de la cuenca del río San Bartolo (SZH 2310) Julio a Diciembre. 329

Tabla 75 Caudales mínimos seleccionados para las subcuencas y microcuencas abastecedoras de la cuenca del Río San Bartolo (SZH 2310). 332

Tabla 76 Valores del caudal ambiental (QAM) **seleccionado** para las principales cuencas del río San Bartolo. 335

Tabla 77 Resumen de la **OHTD** promedio Anual para condiciones **Secas, Húmedas y Neutras** principales cuencas de la cuenca del río San Bartolo. 338

Tabla 78 Demanda hídrica estimada consolidad para las principales cuencas del río San Bartolo. 340

Tabla 79 Proyección de demanda doméstica en cuenca hidrográfica. 343

Tabla 80 Proyección de demanda hídrica Industrial y de servicios..... 343

Tabla 81 Proyección de demanda hídrica pecuaria..... 344

Tabla 82 Proyección de demanda minera en la cuenca hidrográfica..... 345

Tabla 83 Índice de Regulación Hídrica por unidad hidrográfica. 345

Tabla 84 Estimación del índice de Uso del Agua (IUA). 347

Tabla 85 Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH. 349

Tabla 86 Tipo de erosión según la FAO 350

Tabla 87 Valor de la Erosión Potencial para las cuencas del río San Bartolo (SZH 2310). 351

Tabla 88 Valor de la Erosión Potencial para las cuencas del río San Bartolo (SZH 2310). 355

Tabla 89 Carga contaminante por sector productivo 362

Tabla 90 Carga contaminante por subcuenca 362

Tabla 91 Distribución de procesos morfodinámicos para el área de estudio que son representados cartográficamente como polígonos 388

Tabla 92 Leyenda de usos principales propuestos para la cuenca hidrográfica... 394

Tabla 93 Categorías y unidades de Uso Actual del Suelo 399

Tabla 94 Categorías y unidades de Grupo Actual del Suelo 400

Tabla 95 Pérdidas y ganancias de las coberturas de la tierra (2007-2023) en la subzona hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio. 402

Tabla 96 Categorías de la tasa de cambio para el total de las coberturas naturales de la tierra (TCCN) (2007-2023) en las subcuencas de la subzona hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena. 405

Tabla 97 Categorías del Indicador de la Vegetación remanente de las subcuencas de la subzona hidrográfica del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena Medio 408

Tabla 98 Categorías del Índice de Fragmentación en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena Medio. 409

Tabla 99 Indicador de Presión Demográfica en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena Medio 411

Tabla 100 Categorías del índice de ambiente critico en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé Y Otros Directos al Magdalena Medio. 413

Tabla 101 Resumen de las categorías del índice de del Estado Actual de las coberturas Vegetales en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé Y Otros Directos al Magdalena Medio. 415

Tabla 102 Lista de especies encontrada en los ecosistemas Acuáticos. 419

Tabla 103 Especies potencialmente invasoras en la cuenca del Rio San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio 421

Tabla 104 Áreas y Ecosistemas Estratégicos en la Cuenca Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio. 424

Tabla 105 Áreas Priorizadas para la conservación en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. 426

Tabla 106 Área Con Estrategias De Conservación Internacional, Nacional O Local en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. .. 428

Tabla 107 Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. 428

Tabla 108 Población de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio 435

Tabla 109 Tasa de crecimiento poblacional de la cuenca 436

Tabla 110 Tasa de mortalidad en la cuenca, 2018 439

Tabla 111 Esperanza de vida al nacer. Antioquia 1985 - 2020 440

Tabla 112 Cobertura de atención en educación inicial para la primera infancia en los municipios de la cuenca 449

Tabla 113 Cobertura de atención en educación inicial para la primera infancia en los municipios de la cuenca 453

Tabla 114. Grado de escolaridad en la cuenca 454

Tabla 115 Cobertura de población afiliada al Sistema General de Seguridad Social en Salud en los municipios de la cuenca 457

Tabla 116 Infraestructura en salud 458

Tabla 117 Profesionales de la salud en los municipios de la cuenca 459

Tabla 118 Programas de salud para entornos saludables en los municipios de la cuenca 460

Tabla 119 Número de viviendas y condición de ocupación en la cuenca 463

Tabla 120 Tipo de unidad de vivienda 463

Tabla 121 Estado de las viviendas según materiales predominantes en paredes (%) 464

Tabla 122 Cobertura de servicios públicos domiciliarios (%) 464

Tabla 123 Viviendas con agua potable 465

Tabla 124. Tipo de servicio sanitario en las viviendas de la cuenca (%) 466

Tabla 125 Cobertura de servicios públicos domiciliarios (%) 467

Tabla 126 Infraestructura deportiva 469

Tabla 127 Infraestructura deportiva en los municipios de la cuenca 469

Tabla 128 Infraestructura cultural en los municipios de la cuenca 470

Tabla 129 Equipamientos que prestan servicios comunitarios en la cuenca. 471

Tabla 130. Conexión a servicios públicos domiciliarios en la cuenca 476

Tabla 131 Distribución predial de la propiedad en la cuenca 478

Tabla 132 Personas en viviendas inadecuadas por municipio 479

Tabla 133 Porcentaje de personas que viven en viviendas con servicios inadecuados 480

Tabla 134. Personas en viviendas con hacinamiento critico 481

Tabla 135. Inasistencia escolar 481

Tabla 136 Personas en hogares con alta dependencia económica 482

Tabla 137 Personas con NBI y personas en condición de miseria 483

Tabla 138. Grupo de alimentos comprados en los municipios de influencia en la cuenca 485

Tabla 139. Índice de desnutrición crónica municipios de la cuenca 486

Tabla 140 Plazas de mercado y mercados campesinos en los municipios de la cuenca 487

Tabla 141 Principales alimentos producidos y distribuidos en las plazas de mercado de los municipios de la cuenca 488

Tabla 142 Prácticas agrícolas sostenibles en los municipios de la cuenca ... 489

Tabla 143 Vías terciarias de los municipios de la cuenca 491

Tabla 144 Centros de beneficio animal municipios de la cuenca 500

Tabla 145 Mercados campesinos en los municipios de la cuenca 501

Tabla 146 Seguridad Alimentaria 502

Tabla 147 Homicidios en los municipios de la cuenca año 2021 506

Tabla 148 Hechos victimizantes en los municipios de la cuenca, 2023..... 507

Tabla 149 Número de casos de violencia intrafamiliar en los municipios de la cuenca 2021-2023..... 508

Tabla 150 Relación de las prácticas culturales y los recursos naturales de la cuenca 520

Tabla 151 Identificación comunidades étnicas 522

Tabla 152 Identificación del patrimonio cultural en los nueve municipios que hacen parte del área de influencia de la cuenca 524

Tabla 153 Identificación de zonas de hallazgos arqueológicos 525

Tabla 154 Identificación de los sitios de interés cultural y su ubicación en la cuenca 526

Tabla 155 Cultivos permanentes en los municipios de la cuenca..... 528

Tabla 156 Ganado bovino por edad y género 529

Tabla 157 Proyectos mineros licenciados 534

Tabla 158 Porcentaje del valor agregado actividades primarias..... 536

Tabla 159 Entidades de apoyo a los servicios financieros de la cuenca. 539

Tabla 160 Sitios de hospedaje en los municipios de la cuenca 540

Tabla 161 Porcentaje del valor agregado actividades terciarias..... 541

Tabla 162 Representatividad económica actividades terciarias (valor agregado) 542

Tabla 163 Accesos por vías, puertos fluviales, marítimos y/o aeropuertos ... 544

Tabla 164 Rutas fluviales Municipio de Puerto Berrío..... 547

Tabla 165 Instituciones que ejercen funciones administrativas en materia ambiental en la cuenca 548

Tabla 166 Programas y proyectos del plan de acción 2020-2023 de CORANTIOQUIA 553

Tabla 167 Áreas protegidas en la territorial Zenufaná 554

Tabla 168 Plan de intervención de los municipios en la cuenca 555

Tabla 169 Participación comunitaria en iniciativas ambientales en la cuenca 561

Tabla 170 Instrumentos de planificación, administración y manejo ambiental en la cuenca 562

Tabla 171 Demanda de recursos naturales e impactos ambientales potenciales 563

Tabla 172 Clasificación jerárquica de asentamientos urbanos 565

Tabla 173 Microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y corregimentales en la cuenca 567

Tabla 174 Índice Municipal de Competitividad 574

Tabla 175 Distribución de procesos morfodinámicos para el área de estudio que son representados cartográficamente como polígonos 582

Tabla 176 Factores condicionantes evaluados en el modelo de susceptibilidad. 585

Tabla 177 Áreas y porcentajes de la susceptibilidad de la vegetación a incendios de cobertura vegetal 592

Tabla 178 Nivel de amenaza por incendios a la cobertura vegetal 600

Tabla 179 Inventario de elementos expuestos en la cuenca del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio 603

Tabla 180 Inventario de las áreas de cobertura y uso actual de la tierra..... 604

Tabla 181 Elementos expuestos asociados a las zonas de amenaza alta por movimientos en masa 605

Tabla 182 Elementos expuestos asociados a áreas productivas en zonas de amenaza alta por movimientos en masa 606

Tabla 183 Elementos expuestos asociados a las zonas de amenaza alta por inundaciones 607

Tabla 184 Elementos expuestos asociados a áreas productivas en zonas de amenaza alta por inundaciones 608

Tabla 185 Elementos expuestos asociados a las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales 609

Tabla 186 Elementos expuestos asociados a áreas productivas en zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales 610

Tabla 187 Elementos expuestos asociados a las zonas de amenaza alta por incendios de cobertura vegetal 611

Tabla 188 Elementos expuestos asociados a áreas productivas en zonas de amenaza alta por incendios de cobertura vegetal 612

Tabla 189 Resultados de las zonas homogéneas centros poblados 613

Tabla 190 Atributos para las zonas homogéneas rurales (ZHR) 615

Tabla 191 Índice de pérdida para las zonas productivas asociadas a ZHR .. 618

Tabla 192 Áreas y porcentajes de la fragilidad total..... 621

Tabla 193 Áreas y porcentajes de vulnerabilidad en el POMCA 623

Tabla 194 Áreas y porcentajes para los niveles de riesgo por movimientos en masa 624

Tabla 195 Áreas y porcentajes para los niveles de riesgo por inundación 625

Tabla 196 Áreas y porcentajes para el nivel de riesgo por avenida torrencial..... 626

Tabla 197 Áreas y porcentajes para el nivel de riesgo por incendios a la cobertura vegetal..... 627

Tabla 198 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por movimientos en masa 628

Tabla 199 Cuantificación índice de pérdidas en las zonas de riesgo alto por movimientos en masa 629

Tabla 200 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por inundaciones 631

Tabla 201 Cuantificación índice de pérdidas en las zonas de riesgo alto por inundaciones 632

Tabla 202 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por avenidas torrenciales 634

Tabla 203 Cuantificación índice de pérdidas en las zonas de riesgo alto por inundaciones 635

Tabla 204 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por incendios 637

Tabla 205 Cuantificación índice de pérdidas en las zonas de riesgo alto por incendios 638

Tabla 206 Escenarios de riesgo críticos..... 640

Tabla 207 Potencialidades de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio..... 641

Tabla 208 Limitantes de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio..... 642

Tabla 209 Áreas y porcentajes de los conflictos por uso del suelo 644

Tabla 210 Conflictos del uso del recurso hídrico por subcuenca hidrográfica 646

Tabla 211 Conflictos del uso del recurso hídrico 648

Tabla 212 Resultado de conflicto por pérdida de cobertura en área y ecosistemas estratégicos 650

Tabla 213 Matriz de priorización de problemas y conflictos la cuenca del Río San Bartolo y Otros Afluentes al Magdalena Medio 656

Tabla 214 Combinación de dos o más áreas críticas en la cuenca hidrográfica Rio San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. 658

Tabla 215 Agenda para los encuentros de levantamiento de información del diagnóstico 661

Tabla 216 Priorización de problemas y conflictos para la cuenca 662

Tabla 217 Identificación comunidades étnicas 665

Tabla 218 Identificación del patrimonio cultural en los nueve municipios que hacen parte del área de influencia de la cuenca 666

Tabla 219 Identificación de zonas de hallazgos arqueológicos 667

Tabla 220 Identificación de los sitios de interés cultural y su ubicación en la cuenca 668

Tabla 221 Descripción de los recorridos para desarrollar con el Consejo de Cuenca 677

Tabla 222 Programación espacios de participación para la socialización de los resultados del diagnóstico 681

Tabla 223 Debilidades en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio 699

Tabla 224 Fortalezas en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio 702

Tabla 225 Amenazas en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio 703

Tabla 226 Oportunidades en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio 705

Tabla 227 Matriz de cambio 708

Tabla 228 Variables estratégicas - indicadores 715

Tabla 229 Proyección de demanda doméstica en cuenca hidrográfica 722

Tabla 230 Proyección de demanda hídrica Industrial y de servicios 722

Tabla 231 Proyección de demanda hídrica pecuaria 723

Tabla 232 Proyección de demanda minera en la cuenca hidrográfica 723

Tabla 233 Proyección de perdida de cobertura a partir de la TCCN en la subzona hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio 724

Tabla 234 Hipótesis de futuro 735

Tabla 235 Escenarios tendenciales 737

Tabla 236 Criterios para el análisis del riesgo en el escenario a puesta 751

Tabla 237. Estrategias de gestión del riesgo 756

Tabla 238 Insumos requeridos para la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio 758

Tabla 239 Resumen áreas y porcentajes zonificación ambiental 766

Tabla 240 Propuesta de Manejo en el Ordenamiento Territorial por categoría, zona y subzona de manejo del POMCA. 769

Tabla 241 Observaciones a las hipótesis de la variable de gobernanza 788

Tabla 242 Observaciones a las hipótesis de la variable oferta hídrica 789

Tabla 243 Observaciones a las hipótesis de la variable Demanda hídrica.... 790

Tabla 244 Observaciones a las hipótesis de la variable cambio en la cobertura y uso del suelo 791

Tabla 245 Observaciones a las hipótesis de la variable producción sostenible 791

Tabla 246 Observaciones a las hipótesis de la variable riesgos naturales.... 792

Tabla 247 Estructura del componente programático..... 807

Tabla 248 Plan operativo del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 809

Tabla 249 Medidas de administración en la cuenca del río San bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio..... 818

Tabla 250 Estructura del componente programático..... 834

Tabla 251 Plan operativo Gestión del riesgo..... 836

Tabla 252 Corantioquia. Recursos estimados periodo 2020 – 2031 840

Tabla 253 Estructura metodológica 844

Tabla 254 Presupuesto para el programa de seguimiento y evaluación 844

Tabla 255 Indicadores para el seguimiento y evaluación del POMCA del Río San Bartolo 845

Tabla 256 Número de asistentes por género 850

Tabla 257 Síntesis de aportes participantes..... 853

Tabla 258 Aportes del Consejo de Cuenca 855

Tabla 259 Registro de convocatoria 859

Tabla 260 Análisis de impactos y formulación de medidas de manejo 878

Tabla 261 Propuesta de acuerdos presentada por CORANTIOQUIA 883

Tabla 262 Acuerdos protocolizados 887

Tabla 263 Metas y medios de verificación de los acuerdos concertados 888

Tabla 264 Acuerdos protocolizados 891

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Esquema General de procesos para el POMCA 47

Figura 2 Análisis Situacional recurso hídrico 153

Figura 3 Análisis Situacional componente social 154

Figura 4 Análisis gestión del riesgo con actores 155

Figura 5 Mesas temáticas 157

Figura 6 Evidencia fotográfica de los espacios de participación 168

Figura 7 Comparación de mapas de sombras generados con diferentes fuentes de información. 174

Figura 8 Comparación de límites geográficos de la subzona hidrográfica. 175

Figura 9 Límites geográficos de la subzona hidrográfica 176

Figura 10 Socialización fase de Aprestamiento en los nueve municipios 178

Figura 11 Reunión de empalme Consejo de Cuenca 186

Figura 12 Encuentro virtual con CORANTIOQUIA 188

Figura 13 Apertura al evento de Conformación del Consejo de Cuenca 192

Figura 14 Momento de votación por mesa, según categoría de actor 194

Figura 15 Mapa hidrografía – Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. 197

Figura 16 Cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio198

Figura 17 Ubicación consejo comunitario Puerto Murillo..... 207

Figura 18 Modelo Digital de Terreno (MDT) 209

Figura 19 Distribución de la pendiente del terreno en rangos de porcentaje en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. 210

Figura 20 Distribución de la pendiente del terreno en rangos de grados en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. 212

Figura 21 Estaciones en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio y su entorno regional. 213

Figura 22 Distribución espacial de las estaciones hidroclimáticas seleccionadas para caracterizar la cuenca. 214

Figura 23 Campo de precipitación media anual estimada con KO y un variograma exponencial. 216

Figura 24 Ciclo anual de la precipitacion. 217

Figura 25 Ciclo anual de la precipitación en la cuenca. 218

Figura 26 Campo de temperatura media anual. 220

Figura 27 Ciclo anual de la temperatura media en la cuenca. 221

Figura 28 Campo de temperatura mínima anual. 221

Figura 29 Ciclo anual de la temperatura mínima en la cuenca. 222

Figura 30 Campo de temperatura máxima anual. 223

Figura 31 Ciclo anual de la temperatura máxima en la cuenca..... 223

Figura 32 Campo de evapotranspiración potencial media anual. 224

Figura 33 Ciclo anual de la evapotranspiración potencial en la cuenca..... 225

Figura 34 Campo de evapotranspiración real media anual método de Turc. 226

Figura 35 Ciclo anual de la evapotranspiración real por el método de Turc en la cuenca. 226

Figura 36 Campo de temperatura de rocío media anual. 227

Figura 37 Ciclo anual de la temperatura de rocío en la cuenca. 228

Figura 38 Campo de humedad relativa media anual. 229

Figura 39 Ciclo anual de la humedad relativa en la cuenca. 229

Figura 40 Velocidad y dirección del viento promedio anual en la cuenca. 231

Figura 41 Ciclo anual de la velocidad del viento en la cuenca. 231

Figura 42 Mapa de radiación solar en la cuenca. 232

Figura 43 Ciclo anual de la radiación solar en la cuenca. 233

Figura 44 Clasificación climática de Caldas-Lang para la de la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena. 237

Figura 45 Índice de aridez 238

Figura 46 Mapa geológico regional de la cuenca hidrográfica. 241

Figura 47 Mapa estructural de la cuenca hidrográfica. 243

Figura 48 Principales características tectónicas de Colombia. WC: Cordillera Occidental, CC: Cordillera Central, EC: Cordillera Oriental, SLR: Serranía de San Lucas. 244

Figura 49 Localización de las estaciones de la salida de campo. 245

Figura 50 (A) Mapa geológico básico de la cuenca hidrográfica. (B) Perfil geológico B – B' en el área de la Falla de Palestina y (C) Perfil geológico A – A' en la zona del río Volcán. 246

Figura 51 (A) Afloramiento del Neis de San Lucas sobre la vía Puerto Berrío - Medellín a la altura de la Vereda Brasil - La Carlota, (B) Roca bandeada expuesta del Neis de San Lucas. Estación EE0130 E: 4825264 N: 2274395. 247

Figura 52 (A) Afloramiento de la Formación La Cristalina en una cantera abandonada sobre la vía Puerto Berrío-Medellín, (B) Afloramiento de calizas de la unidad. Estación EE0129 E: 4821493 N: 2273608. 248

Figura 53 (A) Limolita laminada de la cantera, (B) Arenisca masiva de grano fino (C) Caliza. Estación EE0129 E: 4821493 N: 2273608. 248

Figura 54 (A) Afloramiento de la Formación La Cristalina en una cantera sobre la vía Puerto Berrío - Puerto Nare, depósitos cuaternarios cubriendo las rocas. (B) Disposición de las rocas de la unidad. Estación EE0158 E: 4828459 N: 2258767. 249

Figura 55 (A) Afloramiento de los neises feldespáticos y alumínicos en el río Pescado en la vereda La Ceiba de Vegachí (B) Estructura de la roca relacionada a un metamorfismo de alto grado (C) Disposición de las rocas migmatíticas, (D) Neis migmatítico, (E) Segregación en bandas de los minerales, (F) Porción granítica de las migmatitas, (G) Estructura tabular intruyendo el neis. EE0089 E: 4808122 N: 2314546. 250

Figura 56 (A) Afloramiento de cuarcitas biotíticas y esquistos cuarzo micáceos en el límite entre la vereda El Jardín y San Mauricio de Yalí (B) Esquistos cuarzo micáceos deleznables (C) Cuarcita biotítica. Estación EE0045 E: 4801129 N: 2294509. 251

Figura 57 (A) Afloramiento de cuarcitas sobre la vía de Vegachí - Santa Isabel alrededor de la vereda San Cristóbal (B) Disposición de las rocas en el afloramiento afectadas por diaclasas (C) Cuarcita biotítica. Estación EE0083 E: 4806473 N: 2324606. (D) Afloramiento de cuarcitas sobre la vía de Vegachí - Santa Isabel alrededor de la vereda La Mariposa (E) Disposición de las rocas diaclasadas en el afloramiento (F) Cuarcita con alteración. Estación EE0084 E: 4805874 N: 2323464 252

Figura 58 (A) Afloramiento de mármoles en la vereda La Susana, (B y C) Muestras de mármoles en la Susana, Estación EE0112 E: 4820211 N: 2289423, (D) Afloramiento de mármoles en la vereda Las Brisas cerca al río Alicante, (E, F, G) Mármoles de tonalidades grisáceas y blancas, Estación EE0118 E: 4820016 N: 2280292. 253

Figura 59 (A) Afloramiento del Batolito de Segovia en la quebrada Las Mercedes en la vereda San Bartolo (Yondó), (B) Dique intruyendo el batolito, (C, D, F) Muestras de las rocas dioriticas que afloran en la quebrada. Estación EE0136 E: 4845555 N: 2300850. 254

Figura 60 (A) Afloramiento del Batolito de Segovia en cantera a 60 metros del río San Bartolo, (B) Disposición de las rocas en el afloramiento, (C) Muestras de la roca monzonítica con minerales alterados. Estación EE0137 E: 4844407 N: 2300683. 255

Figura 61 (A) Afloramiento de las rocas del Conjunto Volcánico de La Malena en una cantera cerca a la quebrada La Malena, (B) Disposición de las rocas y estructuras que las afectan. (C, D, E) Muestras de rocas volcánicas de composición andesítica. Estación EE0164 E: 4834018 N: 2270729. 256

Figura 62 (A) Afloramiento de las sedimentitas de Segovia en la vereda Las Margaritas de Yalí cerca al río Volcán, (B) Disposición de las rocas fracturadas en el afloramiento. (C) Muestra de arenisca. Estación EE0060 E: 4824837 N: 2304380. 257

Figura 63 (A) Afloramiento del Batolito de Antioquia (Cuarzodiorita) sobre la vía Yolombó - Yalí en la vereda La Reina, (B) Disposición de la roca, (C) Muestra de

una cuarzodiorita con sobrecrecimiento de biotitas que muestran alteración. Estación EE0030 E: 4785487 N: 2287426. 258

Figura 64 (A, D, G) Afloramientos de la Formación Mesa a lo largo de la vía hacia el caserío de Bodegas, (B, C, E, F, H, I) Muestras de las rocas de los afloramientos conglomerado, arenisca feldespática, sublitoarenita, arcillolita. 259

Figura 65 (A, D, F) Afloramientos de la Formación Mesa a lo largo de la vía hacia Puerto Nare Bodegas, (B, C, E, G) Muestras de las rocas de los afloramientos conglomerado, arenisca feldespática, sublitoarenita de grano medio..... 260

Figura 66 Depósitos coluviales presentes en la cuenca y los diferentes materiales que los componen. 261

Figura 67 Depósitos aluviales presentes en la cuenca y los diferentes materiales que los componen. 262

Figura 68 Depósitos fluviolacustres presentes en la cuenca..... 263

Figura 69 Depósitos fluviales de canal presentes en la cuenca y los diferentes materiales que los componen. 264

Figura 70 Depósitos de llanura de inundación presentes en la cuenca y los diferentes materiales que los componen. 265

Figura 71 Depósitos de terraza presentes en la cuenca y los diferentes materiales que los componen. 266

Figura 72 Depósitos antrópicos presentes en la cuenca y los diferentes materiales que los componen. 267

Figura 73 Estructuras identificadas para Geología básica. 268

Figura 74 Unidades Geológicas Superficiales preliminares en la cuenca del río San Bartolo. 270

Figura 75 Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa en la cuenca del río San Bartolo. 271

Figura 76 Selección de puntos de muestreo geotécnico en la cuenca del río San Bartolo. 272

Figura 77 Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca del río San Bartolo. 283

Figura 78 Dirección del flujo subterráneo en el Sistema Acuífero que hace parte de la cuenca. 284

Figura 79 Puntos de agua donde se realizó el análisis de calidad de agua. 285

Figura 80 Inventario de puntos de aguas subterráneas y condición del punto en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al río Magdalena. 287

Figura 81 Vulnerabilidad de las aguas subterráneas en la cuenca del río San Bartolo por el método GOD. 289

Figura 82 Vulnerabilidad de las aguas subterráneas en la cuenca del río San Bartolo por el método DRASTIC. 290

Figura 83. Posibilidad de recarga en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al río Magdalena. 291

Figura 84 Zonas objeto de Protección. 292

Figura 85 Mapa hidrografía – Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. 303

Figura 86 Concentración de los sistemas lénticos dentro de la cuenca del Río San Bartolo (SZH 2310). 324

Figura 87 Erosión Potencial cuenca del río San Bartolo (SZH 2310). 350

Figura 88 Erosión Efectiva cuenca del río San Bartolo (SZH 2310). 355

Figura 89 Puntos de monitoreo cuenca Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio 360

Figura 90 Ubicación vertimientos Cuenca Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio 361

Figura 91 Mapa del ICA puntos de monitoreo campaña 1. Época húmeda.. 364

Figura 92 Mapa del ICA puntos de monitoreo campaña 2. Época seca 364

Figura 93 Mapa del ICA puntos de monitoreo campaña 3. Época transición 365

Figura 94 Mapa del IACAL año seco 366

Figura 95 Mapa del IACAL año medio 367

Figura 96 Fotointerpretación pre-campo de subunidades cartográficas 368

Figura 97 Localización de estaciones ejecutadas durante la fase de campo 369

Figura 98 Ambientes morfogenéticos de la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio 370

Figura 99 Distribución de las subunidades geomorfológicas en el área de estudio 371

Figura 100 Leyenda de subunidades geomorfológicas en el área de estudio 371

Figura 101 Distribución de las subunidades denudacionales en la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio..... 372

Figura 102 Leyenda de subunidades denudacionales en el área de estudio . 372

Figura 103 Distribución de las subunidades estructurales en la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio y el sistema estructural de Fallas y Pliegues presentes 378

Figura 104 Distribución de las subunidades fluviales en la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio 382

Figura 105 Distribución de las subunidades cársticas en la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio 385

Figura 106 Distribución en la zona de estudio de los procesos morfodinámicos tipo polígono fotointerpretados y verificados en campo 389

Figura 107 Distribución en la zona de estudio de los procesos morfodinámicos tipo punto fotointerpretados y verificados en campo 389

Figura 108 Procesos erosivos tipo línea correspondientes a erosión por socavación lateral (línea azul) de la quebrada la Guarquina y que desestabilizó la ladera denudacional generando a su vez un deslizamiento traslacional activo y reciente (línea roja) 390

Figura 109 Mapa unidades Geomorfopedológicas de la cuenca. 391

Figura 110 Mapa capacidad de uso de las tierras en la cuenca hidrográfica. 392

Figura 111 Distribución porcentual de las unidades agrológicas. 393

Figura 112 Mapa usos principales propuestos para la cuenca hidrográfica. .. 396

Figura 113 Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca del río San Bartolo y Otros Directos Al Magdalena Medio 2024. 398

Figura 114 Categorías y unidades de Uso Actual del Suelo 399

Figura 115 Categorías y unidades de Grupo Actual del Suelo..... 401

Figura 116 Mapa Multitemporal de la cobertura del suelo en la subzona hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio en el periodo 2007-2023. 404

Figura 117 Mapa Tasa de Cambio de las Coberturas naturales la subzona hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio. 405

Figura 118 Mapa del Indicador de Vegetación Remanente en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena. 408

Figura 119 Mapa del Índice de Fragmentación de Vegetación Remanente en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé Y Otros Directos al Magdalena. 410

Figura 120 Mapa del Índice de Presión demográfica en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé Y Otros Directos al Magdalena Medio. 413

Figura 121 Mapa del Índice de Ambiente Critico en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé Y Otros Directos al Magdalena Medio. 414

Figura 122 Mapa del Estado Actual de las coberturas Vegetales en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé Y Otros Directos al Magdalena 415

Figura 123 Familias con mayor número de especies. 417

Figura 124 Ubicación de áreas protegidas dentro de la cuenca. 425

Figura 125 Ubicación de áreas priorizadas por el POF 2019. 426

Figura 126 Pirámide poblacional de la cuenca 437

Figura 127 Densidad poblacional en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio 441

Figura 128. Línea de indigencia por zona y municipio de la cuenca 484

Figura 129 Mapa de Tierras Agencia Nacional de Hidrocarburos 533

Figura 130 Clasificación y funcionalidad de asentamientos urbanos 566

Figura 131 La red vial de la cuenca 575

Figura 132 Eventos Históricos de la cuenca del Río San Bartolo georreferenciados. 581

Figura 133 Distribución consolidada de tipos de eventos en la cuenca 583

Figura 134 Mapa de la muestra de las zonas inestables y estables para la cuenca del río San Bartolo. 587

Figura 135 Modelo digital de elevación para la cuenca del río San Bartolo. 588

Figura 136 Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa, en la cuenca del río San Bartolo. 589

Figura 137 Susceptibilidad final a inundaciones para la cuenca del río San Bartolo. 590

Figura 138 Susceptibilidad final por avenidas torrenciales para la cuenca del río San Bartolo. 591

Figura 139 Mapa susceptibilidad a incendios de la cobertura vegetal 593

Figura 140 Mapa de amenaza por movimientos en masa. 594

Figura 141 Mapa de amenaza por inundaciones final para la Cuenca del río San Bartolo 597

Figura 142 Mapa de amenaza final por avenidas torrenciales 599

Figura 143 Amenazas por incendios a la cobertura vegetal 600

Figura 144 Amenazas por desertificación para la cuenca del río San Bartolo 601

Figura 145 Amenaza sísmica para la cuenca del río San Bartolo 602

Figura 146 Elementos expuestos asociados a zonas de amenaza por movimientos en masa 606

Figura 147 Elementos expuestos asociados a zonas de amenaza por inundaciones 608

Figura 148 Elementos expuestos asociados a zonas de amenaza por avenidas torrenciales 610

Figura 149 Elementos expuestos asociados a zonas de amenaza por incendios de cobertura vegetal 612

Figura 150 Zonas homogéneas Centros Poblados 614

Figura 151 Zonas homogéneas rurales 615

Figura 152 Índice de pérdida o daño 620

Figura 153 Índice de Fragilidad 621

Figura 154 Índice de resiliencia en la cuenca del río San Bartolo 622

Figura 155 Mapa análisis de vulnerabilidad para la cuenca del río San Bartolo 623

Figura 156 Mapa análisis de riesgos por movimientos en masa 624

Figura 157 Mapa análisis de riesgos por inundación 625

Figura 158 Mapa análisis de riesgos por avenida torrencial 626

Figura 159 Mapa análisis de riesgos por incendios a la cobertura vegetal 627

Figura 160 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por movimientos en masa 629

Figura 161 Índice de pérdidas asociado a zonas de riesgo alto por movimientos en masa 630

Figura 162 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por inundaciones 632

Figura 163 Índice de pérdidas asociado a zonas de riesgo alto por inundaciones 633

Figura 164 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por avenidas torrenciales 635

Figura 165 Índice de pérdidas asociado a zonas de riesgo alto por avenidas torrenciales 636

Figura 166 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por incendios 638

Figura 167 Índice de pérdidas asociado a zonas de riesgo alto por avenidas torrenciales 639

Figura 168 Conflicto del uso del Suelo para la Cuenca del río San Bartolo y Otros Directos Al Magdalena Medio 645

Figura 169 Mapa de Conflictos por uso del recurso hídrico por subcuenca hidrográfica 647

Figura 170 Mapa de Conflictos por uso del recurso hídrico 649

Figura 171 Mapa de conflicto por pérdida de cobertura en área y ecosistemas estratégicos 651

Figura 172 Áreas Críticas en la cuenca del rio San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio. 659

Figura 173 Principales áreas críticas por subregión y municipio de la cuenca664

Figura 174 Desarrollo de actividades con las comunidades 670

Figura 175 Plan de acción construido por los consejeros 675

Figura 176 Apertura y revisión reglamento interno y plan de acción 675

Figura 177 Recorrido Cañón del río Alicante 678

Figura 178 Recorrido Cerro Tetoná 680

Figura 179 Socialización de los resultados del diagnóstico 683

Figura 180 Socialización de los resultados del diagnóstico con el Consejo de Cuenca 691

Figura 181 Socialización de los resultados del diagnóstico con Corantioquia 692

Figura 182 Escenario tendencial OTHD periodo seco 719

Figura 183 Escenario tendencial OTHD periodo medio 720

Figura 184 Escenario tendencial OTHD periodo neutro 721

Figura 185 Mapa Tasa de Cambio de las Coberturas naturales la subzona hidrográfica del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena Medio..... 725

Figura 186 Mapa de escenario tendencial asociado a movimientos en masa 729

Figura 187 Mapa de escenario tendencial asociado a inundaciones..... 731

Figura 188 Mapa de escenario tendencial asociado a avenidas torrenciales. 734

Figura 189 Escenario tendencial A 741

Figura 190 Escenario tendencial B 742

Figura 191 Escenario tendencial C 743

Figura 192 Escenario tendencial D 745

Figura 193 Mapa zonificación ambiental resultado del PASO 1..... 759

Figura 194 Mapa zonificación ambiental resultado del PASO 2..... 760

Figura 195 Mapa zonificación ambiental resultado del PASO 3..... 761

Figura 196 Mapa zonificación ambiental resultado del PASO 4..... 762

Figura 197 Mapa zonificación ambiental resultado del PASO 5..... 763

Figura 198 Zonificación ambiental parcial..... 764

Figura 199 Zonificación ambiental POMCA Río San Bartolo y Otros Afluentes del Magdalena Medio..... 765

Figura 200 Zonificación ambiental POMCA Río San Bartolo y Otros Afluentes del Magdalena Medio..... 766

Figura 201 Registro fotográfico, apertura del encuentro en cada municipio... 778

Figura 202 Registro fotográfico momento de apertura 795

Figura 203 Registro fotográfico del desarrollo del encuentro con el Consejo de Cuenca 802

Figura 204 Estructura administrativa 839

Figura 205 Registro fotográfico Construcción del Componente Pragmático... 851

Figura 206 Ideas de proyectos resultantes del proceso de participación..... 855

Figura 207 Registro fotográfico del desarrollo del encuentro con el Consejo de Cuenca 858

Figura 208 Registro fotográfico contexto general del proyecto 859

Figura 209 Registro fotográfico resultados fase de Formulación con el consejo de cuenca 864

Figura 210 Localización de la comunidad étnica participante del proceso de Consulta Previa 871

Figura 211 Etapas del proceso de Consulta Previa con el Consejo Comunitario de Puerto Murillo 872

Figura 212 Primera reunión de acercamiento con el consejo comunitario de Puerto Murillo 873

Figura 213 Aprobación de la realización de la reunión de apertura de la consulta previa 874

Figura 214 Presentación marco jurídico de la Consulta Previa por parte de la DANCP, y del POMCA por parte de Corantioquia..... 875

Figura 215 Identificación de impactos y definición de medidas de manejo..... 877

Figura 216 Concertación de la matriz de acuerdos 891

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo la Guía Técnica para la formulación de POMCA (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)… *"entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica 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"*… Así mismo, la cuenca, como subsistema biofísico, está conformada por una oferta ambiental en un área específica delimitada por la línea divisoria de aguas, con características como clima, suelo, bosques, red hidrográfica y componentes geológicos. Como subsistema económico, la cuenca cuenta con recursos disponibles que se explotan mediante técnicas para producir bienes y servicios. Además, como subsistema social, involucra a las comunidades humanas en su área, considerando el acceso a servicios básicos, su estructura organizativa y las actividades que desarrollan, las cuales generan impactos en el ambiente. También abarca los valores culturales y las creencias de estas comunidades.

La Planificación de una cuenca hidrográfica es un proceso racional y sistémico que permite través de un proceso metodológico prever, organizar y hacer un manejo de los recursos naturales existentes en la misma, buscando un balance entre el aprovechamiento de dichos recursos y la protección de la base natural y los procesos que la sustentan, para beneficio tanto de los habitantes como de la biodiversidad asociada a la cuenca hidrográfica. (MADS, 2015).

El proceso de ordenación de una cuenca debe ser concebido, en esencia, desde el enfoque sistémico dado que la cuenca hidrográfica se comporta como un conjunto real, complejo y abierto, el cual presenta interacciones, entre el subsistema biofísico (el suelo, el agua, la biodiversidad y el aire), así como en lo económico, social y cultural. Si bien estos tres últimos no tienen un limitante físico, dependen de la oferta, la calidad y disponibilidad de recursos naturales que soporta la cuenca hidrográfica. (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

El Plan de Ordenación y Manejo de una Cuenca Hidrográfica (POMCA), es el instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca, en el que participa la

población que habita en el territorio de la cuenca, conducente al buen uso y manejo de tales recursos. (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

Dentro del marco normativo general para la ordenación de cuencas, el Código de Recursos Naturales (Decreto 2811 de 1974) y la Ley 99 de 1993 establecen que es función de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible "ordenar y establecer las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas dentro del área de su jurisdicción, conforme a las disposiciones superiores ya las políticas nacionales". Siguiendo esta normativa, mediante la Resolución 040-RES2101-413 del 29 de enero de 2021, se inició el proceso de ordenación de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio (SZH-2310) bajo la jurisdicción de CORANTIOQUIA.

Considerando lo anterior, HOLOS S.A.S, firmó el contrato de consultoría No. 110-CNT2308-156 cuyo objeto es “Formular el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio (código SZH 2310) en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA).”

El resultado de esta consultoría se detalla en el presente documento final, el cual incluye la implementación de la metodología establecida por la Guía Técnica para la elaboración y formulación de POMCA, conforme a lo dispuesto en la Resolución 1907 del 27 de diciembre de 2013, los alcances técnicos del contrato y la normativa ambiental vigente. En la Tabla 1 se presenta el contenido del presente documento.

Tabla 1 Contenido del documento general

CAPITULO	DESCRIPCIÓN
Introducción	Apartado en que se encuentra las generalidades que da origen al proceso de formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.
Metodología General	Apartado donde se explica de manera general los alcances técnicos de acuerdo con la Guía Técnica, además, se define las actividades y los productos de cada una de la Fase del proceso de Formulación del POMCA
Resultado de la Fase de Aprestamiento	En esta fase se define el plan de trabajo; la identificación, caracterización y priorización de actores; la estrategia de participación; se hace la revisión y consolidación de la información existente, el análisis situacional inicial; y el plan operativo detallado para la formulación del plan.

CAPITULO	DESCRIPCIÓN
Resultado de la Fase de Diagnostico	En esta fase se consolidará el Consejo de Cuenca y se determina el estado actual de la cuenca en sus componentes: físico-biótico, socioeconómico y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo; que sirven de base para el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca objeto de ordenación y manejo. En efecto, el diagnóstico permite conocer la situación actual de la cuenca y abordar de manera integral las potencialidades, conflictos, limitantes y posibles restricciones ambientales; además de brindar la posibilidad de identificar entre ellas las relaciones causa-efecto, las cuales serán el soporte para el desarrollo de las fases de prospectiva y zonificación ambiental y de formulación.
Resultados de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental de la Cuenca	En este capítulo se diseñan los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente de la cuenca, y se definen en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca, con base en el cual se formula el plan de ordenación y manejo correspondiente.
Resultados de la Fase de Formulación	En este apartado se define el componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales renovables y el componente de gestión del riesgo. También, como parte del componente programático, en esta fase se formula la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, el diseño del programa de seguimiento y evaluación y, las actividades conducentes a la publicidad y aprobación del POMCA.
Anexos	-Mapas y salidas cartográficas debidamente organizados y codificados
	-Documentos técnicos de soporte, como los estudios biofísicos, de gestión del riesgo, resultados y análisis de laboratorio, trabajo de levantamiento de la información en campo para todos los componentes de caracterización de la cuenca.
	-Informes y evidencias derivados del desarrollo de la estrategia de participación en cada una de las fases como son, los documentos con los aportes recibidos por los actores, registros fotográficos, memorias y videos, entre otros soportes del proceso participativo.
	-Documentos y registros que soportan el proceso de conformación del Consejo de Cuenca.
	Geodatabase o shapefiles, estructurada conforme al modelo de datos del proyecto POMCA, con toda la información geográfica básica y temática desarrollada durante el proceso de formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, con su respectivo diccionario de datos y metadatos de cada uno de los objetos geográficos que hacen parte de la Geodatabase, teniendo en cuenta los estándares establecidos por el IGAC. Igualmente contiene el documento con la relación de los productos cartográficos elaborados, la metodología y el listado de mapas.

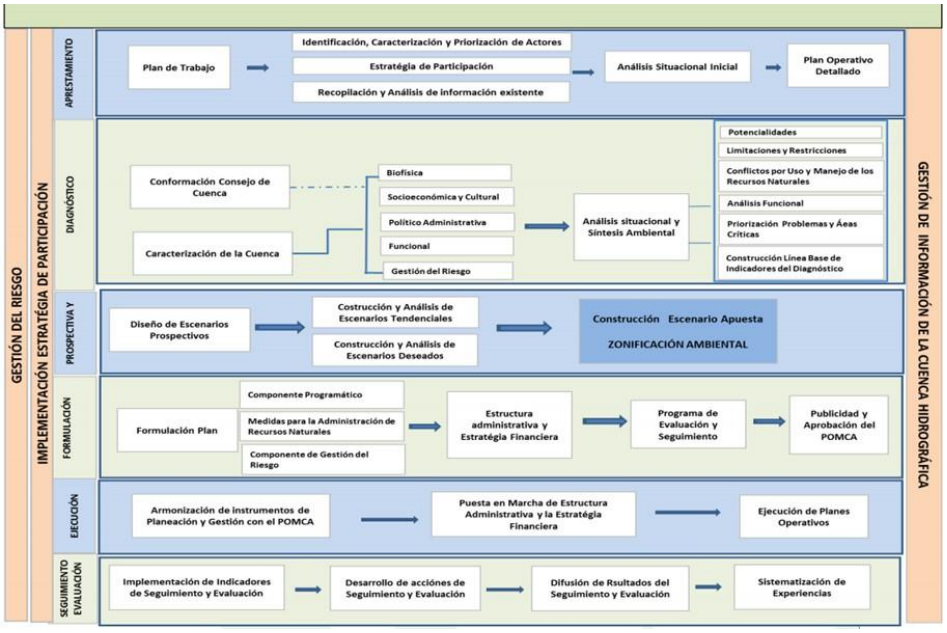
2. METODOLOGÍA

El POMCA se desarrolla a través de seis (6) fases de trabajo; las cuales se ejecutan de manera consecutiva, cada una con su objetivo y alcance específico, y brindan las bases y/o punto de partida para la fase subsiguiente, hasta finalmente obtener los resultados que permitan ordenar el territorio de manera ambientalmente sostenible y definir el manejo adecuado del mismo, para llegar a una visión futura deseada construida de forma participativa con los actores del territorio.

2.1 ESQUEMA GENERAL

La metodología sigue las directrices establecidas por los Decretos 1729/2002 y 1640/2012, que fueron compilados por el Decreto 1076 de 2015, además de la Guía Metodológica del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para la Formulación de POMCA y los requisitos técnicos del contrato. En la Figura 1 se presenta el esquema general de los procesos desarrollados en cada una de las fases del POMCA, así como la transversalidad de los componentes de gestión del riesgo, estrategia de participación y gestión de la información.

Figura 1 Esquema General de procesos para el POMCA



Fuente: (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

A continuación, se describen cada una de las fases desarrolladas en la Formulación del POMCA del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, y las actividades y productos elaborados en cada una de ellas.

2.1.1 Fase de Aprestamiento

La Fase de Aprestamiento es la etapa inicial en la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio. Como se mencionó anteriormente, en esta fase se planifica y organiza la ejecución del estudio, se determinan los recursos físicos, financieros y humanos necesarios, y se evalúa el estado actual de la cuenca como punto de partida para el proceso.

Es importante destacar, que la fase de Aprestamiento realizada en el marco de la cuenca en ordenación fue desarrollada bajo el contrato No. 110-CNT2107-105 suscrito en el año 2021, el cual, mediante Resolución 110-RES2211-7133 del 29 de noviembre de 2022 fue liquidado unilateralmente. Por lo anterior, si bien a continuación se enlista las actividades y productos elaborados en la fase de Aprestamiento, estos no se encuentran dentro del alcance técnico del contrato No. 110-CNT2308-156 para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio (Código SZH 2310) adjudicado y ejecutado por HOLOS S.A.S.

Tabla 2 Componentes, actividades y productos de la fase de Aprestamiento

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
PLAN DE TRABAJO	Elaborar el plan de trabajo definiendo los propósitos, objetivos, actividades, alcances y productos para cada una de las fases del POMCA, mediante una herramienta que la presente de manera sistemática y ordenada. Igualmente, definir los medios logísticos (infraestructura, personal, comunicaciones, plataformas tecnológicas para el manejo de información) necesarios para llevar a cabo el POMCA.	a) Documento con el Plan de Trabajo, que refleje los aportes recibidos en el proceso de socialización con actores de acuerdo con su pertinencia.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ACTORES	a) Realizar la identificación, caracterización, priorización y mapeo de los actores clave para el desarrollo del proceso de elaboración del POMCA a partir de información primaria y secundaria teniendo en cuenta; además, las orientaciones de la Subdirección de Participación y Cultura Ambiental de CORANTIOQUIA, definidas en documento guía. b) La caracterización es sistematizada en matrices y se construirá una base de datos de los actores en el formato Corporativo definido para tal fin. c) Para la gestión del riesgo se identifican aquellos actores que incidan en la generación de amenazas, aquellos actores relacionados con la gestión del riesgo y la población vulnerable o expuesta ante amenazas o socio naturales. d) Elaborar las recomendaciones iniciales sobre herramientas de diálogo apropiadas con los actores identificados. e) Realizar el proceso de convocatoria pública para la elección y conformación del Consejo de Cuenca, lo que incluye publicación de aviso en prensa, cuñas radiales, publicidad en redes sociales y página web de la Corporación y otros medios sociales y comunitarios. Lo anterior acorde al Decreto 1076 de 2015, la Resolución 0509 de 2013, y/o demás normas que regulan la materia. a) Construir la estrategia de participación para la formulación del POMCA que incorpore de manera efectiva los principios, enfoques, objetivos, procesos, herramienta y espacios del Modelo GOTA “Gobernanza Territorial Ambiental para la Participación Ciudadana” de CORANTIOQUIA, Estrategia para la Gestión de la Cultura y la Educación ambiental "Territorio como zona de vida", la Estrategia para la Apropiación Social y Gestión Corresponsable del Patrimonio Hídrico, y la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. La estrategia contiene:	a) Documento con la identificación, caracterización y priorización de actores clave de la cuenca, incluyendo aquellos que incidan en la generación de amenazas, aquellos actores relacionados con la gestión del riesgo y la población vulnerable o expuesta ante amenazas o socio naturales. En este se debe describir la metodología utilizada, listado de actores, la caracterización con su respectiva base de datos (en el formato Corporativo, cuando aplique), las matrices de valoración de actores y el mapa de actores, además de sus respectivos anexos. b) Incluir apartado o numeral con las recomendaciones iniciales sobre herramientas del diálogo apropiadas con los actores identificados.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN	-Identificación, caracterización y mapeo de actores. -Fundamento conceptual de la estrategia, enfoques, objetivos, procesos, herramienta y espacios. -Ruta metodológica general y especifica asociada a cada fase para el trabajo con los actores estratégicos identificados y que incorpore las acciones, alcances, escalas de trabajo, escenarios y herramientas para el dialogo, la construcción colectiva, la apropiación socio cultural y la incorporación de la gestión del riesgo. -Definir las estrategias, las actividades, los actores participantes, los instrumentos, herramientas, recursos, pasos a desarrollar. -Dado que se identifica la presencia de población étnica en la cuenca, se garantiza la incorporación del enfoque étnico diferencial en la proyección e implementación de las metodologías en el marco de la estrategia de participación con el fin de garantizar la participación efectiva de los grupos étnicos. -Articulación con las experiencias en materia de participación y educación ambiental que la Corporación ha adelantado y son necesarias para ser incluidas en la formulación del POMCA mediante la estrategia de participación, reconociendo las lógicas sociales y culturales de cada territorio. -Armonización con los Planes de Vida y Planes de Étnodesarrollo de las comunidades étnicas asentadas en el área de la cuenca. -Evaluación de impacto y seguimiento a la estrategia. -Cronograma de los diferentes encuentros. b) De manera particular, se define con CORANTIOQUIA la estrategia para el fortalecimiento de las capacidades de los actores y de las autoridades étnicas para la participación en la planificación del patrimonio hídrico y el ejercicio de derechos territoriales, el proceso de conformación del Consejo de Cuenca y se garantiza su participación en el proceso de ordenación.	Documento con la Estrategia de Participación, que refleje los aportes recibidos en el proceso de socialización con actores de acuerdo con su pertinencia. De manera particular, la Estrategia de Participación debe contener la forma en que se realiza el fortalecimiento de las capacidades de los actores y de las autoridades étnicas, para la participación en la planificación del patrimonio hídrico, la manera en que se conforma el Consejo de Cuenca y la forma en la que los actores participan en la incorporación de la gestión del riesgo.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE	a) Recopilar y analizar la información existente en las diferentes instituciones de orden local, regional y nacional, tanto cartográfica como documental sobre la cuenca, referente a los siguientes aspectos: biofísicos, sociales, económicos y culturales. Dicha información será tratada a través de un instrumento de análisis que permita evaluar su pertinencia, fiabilidad, calidad y actualidad. b) Respecto de la recopilación y consolidación de información existente sobre gestión del riesgo, se recogen los estudios de amenazas, vulnerabilidad y riesgos, así como los registros históricos de eventos con toda su cartografía e imágenes de sensores remotos asociadas. c) Obtener la información hidrometeorológica disponible en el IDEAM correspondiente a datos diarios anuales y mensuales multianuales de mínimo 15 años para parámetros hidrológicos y meteorológicos por estación, teniendo en cuenta la densidad de estaciones sugeridas por el IDEAM para estudios regionales. Adicionalmente, se considera, si existen y cumplen los anteriores criterios, registros de estaciones hidrometeorológicas de otras entidades.	a) Documento con los resultados del análisis de información existente, tanto cartográfica como documental sobre la cuenca, referente a los aspectos: biofísicos, sociales, económicos, culturales y de gestión del riesgo (estudios de amenazas, vulnerabilidad, riesgos y registros históricos de eventos), con sus respectivos anexos dentro de los cuales debe estar el Formato de análisis de información existente. b) Base de datos con la información hidrometeorológica adquirida.
ANÁLISIS SITUACIONAL INICIAL	a) Identificar preliminarmente y de manera participativa, los problemas, conflictos y potencialidades en la cuenca y su localización. Particularmente para la gestión del riesgo, se identifican de manera preliminar: las amenazas potenciales, los elementos vitales expuestos que pueden ser afectados, las necesidades de información y la relación entre ocupación del territorio y los escenarios de riesgo. b) De manera particular, se revisa el Plan Estratégico de la macrocuenca del Magdalena, con el fin de identificar los lineamientos de planificación estratégica que sirven de marco de referencia para ser desarrollados en el POMCA objeto de formulación o ajuste.	a) Documento con análisis situacional inicial de la cuenca. b) Matriz preliminar con análisis de amenazas potenciales en la cuenca, elementos vitales expuestos, las necesidades de información y la relación entre ocupación del territorio y los escenarios de riesgos. c) Salida cartográfica con la construcción del análisis situacional inicial con actores. d) Salida cartográfica con la localización preliminar de eventos históricos y sus afectaciones en la cuenca.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
PLAN OPERATIVO	a) Elaborar el Plan Operativo Detallado, el cual contiene los requerimientos técnicos, financieros, y logísticos a nivel de detalle, este será estructurado de acuerdo con los objetivos, actividades y resultados a obtener por fase, con sus respectivos indicadores, y sistematizado en una herramienta que permita su consulta y administración de forma permanente; este debe considerar los tiempos definidos en la estrategia de participación. b) Identificar la capacidad institucional, en cuanto al nivel de acceso a la información, los recursos humanos y financieros, así como la capacidad técnica de las entidades presentes en la región para la elaboración de estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. También se realiza un ejercicio de comparación y de requerimientos mínimos entre la información existente y la requerida para cada tipo de amenaza.	a) Documento o archivo con el Plan Operativo detallado para desarrollar el proceso de formulación del POMCA.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	a)Diseñar y llevar a cabo como mínimo seis (6) espacios de participación, uno por municipio (Amalfi, Carolina del Príncipe, Gómez Plata, Guadalupe, Santa Rosa de Osos, Yolombó y Santo Domingo), para socializar con los actores de la cuenca, los aspectos normativos y propósitos generales de la formulación del POMCA, realizar la presentación del proyecto, la propuesta de la(s) ruta(s) metodológica(s) y la difusión de información conforme a lo establecido para tal efecto en la estrategia de participación. Así mismo, recopilar los aportes de los asistentes (comunidad y actores) para retroalimentar el plan de trabajo, plan operativo del proyecto, estrategia de participación y el análisis situacional inicial de la cuenca. Los lugares donde se desarrollan son con CORANTIOQUIA y CORNARE. Cada espacio de participación en la fase de Aprestamiento cuenta con la participación de al menos 25 personas, y debe incluir refrigerios y almuerzos para cada una de ellas. b) Diseñar y llevar a cabo como mínimo dos (2) escenarios (virtuales) de retroalimentación técnica con las Oficinas Territoriales Tahamíes y Zenufaná y uno (1) en la sede central de CORANTIOQUIA donde incluya la Regional Porce – Nus de CORNARE, para socializar los resultados y productos de la fase de Aprestamiento. Estos espacios son previos a la presentación de resultados a los diferentes actores. c) El Equipo de trabajo realiza reuniones periódicas con el equipo técnico, la supervisión e interventoría en la sede central de CORANTIOQUIA o de manera virtual para efectos del seguimiento a la ejecución del contrato. d) Preparar y desarrollar mínimo seis (6) espacios, uno por municipio para la presentación de resultados de la fase de Aprestamiento con actores y recibir sus aportes para realizar los diferentes ajustes. e) Documentar y/o sistematizar los aportes recibidos en los escenarios de participación con actores y en las jornadas de socialización y retroalimentación con funcionarios de la Corporación. Se realiza el acta y/o relatoría de cada espacio de participación en el formato establecido por la Corporación al cual se adjunta al listado de asistencia, usando el de enfoque diferencial cuando los asistentes sean externos a CORANTIOQUIA. Se toma registro fotográfico de las reuniones realizadas.	a) Documento de actividades complementarias con la metodología y los resultados del desarrollo de los escenarios de participación (con actores y retroalimentación técnica) con sus respectivas memorias en las cuales se deben incluir elementos como: acta y/o relatoría adjuntando listado de asistencia, base de datos de actores (en formato Corporativo, cuando aplique), fotografías y demás, que evidencien el proceso participativo. b) Documento resumen de los resultados obtenidos en la Fase de Aprestamiento con sus respectivos anexos y salidas cartográficas: Construcción del análisis situacional inicial de actores, localización preliminar de eventos históricos y sus afectaciones

2.1.2 Fase de Diagnóstico

En esta fase se consolida el Consejo de Cuenca y se determina el estado actual de la cuenca en sus componentes: físico-biótico, socioeconómico y cultural, político

administrativo, funcional y de gestión del riesgo; que sirven de base para el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca objeto de ordenación y manejo. A continuación, en la Tabla 3 se presentan las actividades y productos de esta fase en cuestión.

Tabla 3 Componentes, actividades y productos de la fase de Diagnóstico

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO-BIÓTICO	**Clima :** a) Caracterización y localización geográfica de la red meteorológica existente en el área de influencia de la cuenca objeto de ordenación. La caracterización incluirá mínimo: año de establecimiento, tipo de estación, parámetros medidos y escala del registro, carácter (privado o público) y disponibilidad de información b) Realizar tratamiento de datos climáticos teniendo en cuenta la Guía de Prácticas Hidrológicas de la Organización Meteorológica Mundial (OMM No. 168, 2008) y de acuerdo con los estándares de calidad aplicables para Colombia definidos por la autoridad competente. c) Realizar la caracterización (temporal y espacial) del clima en la cuenca hidrográfica en ordenación en un contexto regional, teniendo en cuenta la información disponible tratada para las variables que hayan sido monitoreadas sistemáticamente. En función de la información meteorológica disponible con series mayores a 15 años, realizar la caracterización del régimen climático a partir de la variabilidad espacial y temporal del régimen de precipitaciones – valores normales (anuales, mensuales y cuando exista, valores diarios), así como los extremos (máximos y mínimos) y frecuencia de presentación. Para el análisis de eventos extremos (máximos y mínimos) se deberán considerar escenarios de precipitación con períodos de retorno de 2,5, 10, 15, 20, 25, 30, 50, 100 y 500 años. El análisis de frecuencia debe realizarse desde un punto de vista no estacionario para tener en cuenta los efectos de la variabilidad climática. Estimar curvas Intensidad-Frecuencia-Duración. d) De manera particular se deberán espacializar las variables climáticas referidas a: precipitación media anual y mensual; temperatura media, máxima y mínima mensual y anual u otras estimadas a partir de estas	a) Documento técnico con el inventario, localización geográfica y caracterización de las estaciones meteorológicas y el tratamiento de los datos, la descripción de las características climáticas de la cuenca hidrográfica en ordenación, estimación del índice de aridez, zonificación climática y balance hídrico. Dicho documento debe contener los siguientes anexos: - Información meteorológica original y tratada. - Identificación de la variabilidad climática (intra e interanual) en la cuenca, teniendo en cuenta la influencia de fenómenos macroclimáticos (mínimo ENSO – en sus fases fría y cálida). En función de la información disponible, considerar la pertinencia de un análisis de tendencias de las principales variables meteorológicas relacionadas con el comportamiento hidrológico de la cuenca (precipitación y temperatura). - Caracterización (temporal y espacial) del clima en la cuenca hidrográfica en ordenación en un contexto regional, teniendo en cuenta la información disponible tratada para las variables climáticas que hayan sido monitoreadas sistemáticamente. Espacialización de las variables climáticas referidas a: precipitación media anual y mensual; temperatura media, máxima y mínima mensual y anual; evapotranspiración potencial y real anual y mensual. - Cálculo de balance hídrico de largo plazo (caudal medio anual de largo plazo) para la cuenca en ordenación, realizando validación en función de la información disponible de caudales observados. Su análisis, deberá considerar las unidades hidrográficas a nivel de subcuenca cuando la información así lo permita. - Clasificación climática de la cuenca, teniendo en cuenta sus particularidades,

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	variables como evapotranspiración potencial y real anual y mensual. Para la estimación de la Evapotranspiración Potencial y Real considerar las metodologías que sean aplicables a las características climáticas regionales en función de la información disponible. e) Derivar balance hídrico de largo plazo (Caudal promedio anual de largo plazo) para la cuenca en ordenación, realizando validación en función de la información disponible de caudales observados. Para su análisis, se deberá considerar las unidades hidrográficas a nivel de subcuenca cuando la información así lo permita. f) Realizar la clasificación climática de la cuenca, teniendo en cuenta sus particularidades, según los lineamientos de la metodología estándar para Colombia de Caldas-Lang. g) Estimar y espacializar el Índice de aridez para la cuenca en ordenación de acuerdo con la metodología sugerida por el IDEAM para la escala de trabajo y de acuerdo con la información disponible. Para su análisis, se deberá considerar las unidades hidrológicas a nivel de subcuenca cuando la información así lo permita.	según los lineamientos de la metodología estándar para Colombia de Caldas-Lang. - Mapa de zonificación climática, elaborado a partir de la información existente en las estaciones meteorológicas que se encuentran en el área de la cuenca e incluyendo los atributos, identificación y zonificación (ver detalles en el Numeral 2 del presente documento). - Estimación y espacialización del Índice de aridez para la cuenca en ordenación, de acuerdo con la metodología sugerida por el IDEAM para la escala de trabajo.
	Geología: a) Compilación, análisis e interpretación de la información geológica disponible obtenida del Servicio Geológico Colombiano (SGC), la Academia, Asociaciones Geológicas o investigadores debidamente avalados por la Autoridad Geológica Nacional. Mediante esta labor, se identificarán y caracterizarán las unidades crono y litoestratigráficas y los diferentes eventos tectónicos y estructurales que los afecten; información que debe consolidarse a escala 1:100.000 o 1:50.000 si el consultor lo considera pertinente, entendiendo que en la actualidad no todo el país se encuentra cubierto con información geológica a escala 1:100.000, en este caso se usará la que se encuentra disponible a la mejor escala incluyendo la información departamental si existe. Sin embargo, la información debe integrarse y estructurarse digitalmente a escala 1:100.000 para su uso en un Sistema de Información Geográfica (SIG). b) Con base en la fotointerpretación y la información recopilada, generar una salida	- Mapa de índice de aridez que considere en su análisis las unidades hidrográficas a nivel de subcuencas y que incluya los atributos, identificación y la espacialización del índice con su respectiva leyenda; de acuerdo a los lineamientos del IDEAM (ver detalles en el Numeral 2 del presente documento). - Salidas cartográficas con la representación espacial de variables climáticas (isoyetas, isotermas, evapotranspiración potencial y evapotranspiración real) y balance hídrico de largo plazo en la red de drenaje principal (ver detalles en el Numeral 2 del presente documento). - Identificación de necesidades de información y conocimiento del componente climático, integrado con las otras temáticas, a ser planteadas en la fase de formulación. a) Documento con la descripción, caracterización y análisis de la información geológica para fines de ordenación de la cuenca. Debe contener como mínimo la siguiente información:

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	cartográfica a escala 1:25.000 que permitirá definir puntos de control decampo. Esta salida cartográfica permitirá establecer prioritariamente la disposición de tipos de rocas y depósitos y su disposición estructural. c) Primer control de campo dirigido a consolidar la cartografía geológica básica a escala 1:25.000 de la cuenca de interés, en esta salida cartográfica se definirán tipos de rocas y sus disposiciones estructurales (rumbo y buzamiento), fallas, plegamientos, materiales residuales o transportados, perfiles de los tipos de suelos y los depósitos, producto de la dinámica interna de la corteza y la acción de los agentes meteóricos. d) Generación del mapa de geología básica a escala 1:25.000 para los propósitos de ordenación de la cuenca hidrográfica en estudio, a partir del mapa fotogeológico y el trabajo de control geológico de campo. En este mapa se definirán los tipos de rocas y sus disposiciones estructurales (rumbo y buzamiento), fallas, plegamientos, materiales residuales o transportados, perfiles de los tipos de suelos y los depósitos, producto de la dinámica interna de la corteza y la acción de los agentes meteóricos. e) Como un segundo producto de la fotointerpretación y control de campo efectuado a escala 1:25.000 y como parte de las actividades descritas, generar una salida cartográfica preliminar de materiales superficiales identificados (UGS). Las UGS cartografiadas se clasificarán en unidades básicas de rocas, depósitos y suelos de acuerdo a los lineamientos de la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y sus anexos, expedida por la Resolución 1907 de 2013 del MADS. f) Mediante el uso del SIG se cruzará la información de la zonificación de unidades morfológicas efectuada en la caracterización temática de tipo geomorfológico, con la salida cartográfica preliminar de materiales superficiales identificados (UGS), generando una salida cartográfica intermedia, la cual orientará los trabajos de muestreo representativo de campo (SGC, 2000). g) Estimando un tamaño promedio de 200 ha para las unidades de comportamiento similar UGS, se deberá determinar el número de	- Marco geológico regional: se debe incluir una descripción de la secuencia estratigráfica y unidades geológicas correspondientes, geología estructural regional (pliegues, fallas y lineamientos) y la evolución geológica regional. - Geología escala media con fines de ordenación de la cuenca (escala 1:25.000): se presentará la metodología efectuada para obtener la geología básica a escala 1:25.000, con fines de ordenación de cuencas y que presente una descripción de sus atributos. - Geología para ingeniería: se debe hacer referencia a las Unidades Geológicas Superficiales (UGS) cartografiadas y la complejidad estructural en cada una de las zonas definidas previamente, e igualmente se efectuará una descripción de los procedimientos o metodología efectuados para el logro de la cartografía y una descripción de las unidades finalmente cartografiadas en dichas zonas. - Anexos: debe incluir los formatos de campo; registro fotográfico y los análisis de laboratorio correspondientes. Igualmente, se debe entregar una base de datos que contenga los datos obtenidos en cada una de las fases de trabajo descritas. b) Como elementos cartográficos se presentará la siguiente información debidamente espacializada y georreferenciada dentro de la geodatabase: - Mapa de Geología regional con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, en escala 1:100.000 (ver detalles en el Numeral 2 del presente documento). - Salida cartográfica de fotogeología para geología básica (ver detalles en el Numeral 2 del presente documento). - Mapa de geología básica con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, en escala 1:25.000 (ver detalles en el Numeral 2 del presente documento). - Salida cartográfica de fotogeología para Unidades Geológicas Superficiales (ver detalles en el Numeral 2 del presente documento).

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	muestras teniendo en cuenta un nivel de confianza de 99% y un error de muestreo máximo del 2%. En todo caso, el número muestras no será inferior a 301. Acorde con las condiciones de la UGS, se realizarán los muestreos adicionales que sean requeridos (hasta agotar los recursos destinados para esta actividad), previo a común acuerdo con la Interventoría. Los sitios seleccionados deben ser identificados en el mapa, apoyado de una ficha descriptiva (propuesta por el consultor y validada por el interventor) para cada lugar donde se realizarán descripciones, exploraciones y toma de muestras. Estas fichas se numerarán de modo consecutivo. h) Segunda jornada de campo para la caracterización de las UGS (en caso de ser necesario), en esta etapa para cada uno de los puntos de control previamente establecidos, y siguiendo el formato utilizado para el registro (previamente concertado con la interventoría) se tomarán los parámetros mínimos para la caracterización de los polígonos que sea necesario depurar o ajustar. i) Para las rocas se hará un análisis de la condición de las discontinuidades y los rasgos estructurales con el fin de evaluar los parámetros de resistencia delmacizo rocoso. El consultor debe presentar de forma previa a la interventoría los lineamientos o metodología a implementar para el desarrollo de esta actividad. j) Toma de muestras alteradas e inalteradas en los puntos previamente establecidos, para lo cual se efectuarán los muestreos mediante exploración directa con base en apiques, trincheras, tomando la cantidad de muestra suficiente que permita desarrollar los ensayos requeridos para la calificación geotécnica y la clasificación agrológica. Los datos de campo se tomarán en los formatos propuestos por el contratista y validados por la interventoría. k) A las muestras colectadas se les efectuarán los ensayos de laboratorio correspondientes a cada una de las necesidades cartográficas requeridas: como mínimo para la caracterización de los depósitos para UGS se efectuarán ensayos de laboratorio sobre propiedades índice (clasificación: granulometría, límites, peso unitario y humedad, los cuales complementarán los atributos de cada una de las unidades cartografiadas), si es posible se puede	- Salida cartográfica Geológico – Geomorfológico (ver detalles en el Numeral 2 del presente documento). - Mapa de Geología para Ingeniería a escala intermedia o de Unidades Geológicas Superficiales –UGS, en escala 1:25.000 (ver detalles en el Numeral 2 del presente documento).

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	efectuarla medida de resistencia en campo mediante métodos sencillos tipo penetrómetro para apoyar la evaluación geológico – geotécnica o ejecución de ensayos básicos de compresión inconfinada cuando aplique. En todo caso, al 100% de estas muestras estimadas en el literal g) se le debe realizar los ensayos de propiedades física y el ensayo con el penetrómetro (prueba de resistencia). Por su parte, al 10% del total de muestras se les realizarán pruebas mecánicas (Comprensión Inconfinada, Corte Directo Modalidad UU y Corte Directo - Rocas Blandas) l) Con base en el trabajo de campo y los resultados de laboratorio se generará el mapa que incorpora los resultados del análisis de propiedades físicas y mecánicas, que se denominará el mapa de UGS y que contendrá los polígonos que representan rocas, depósitos y suelos de superficie. m) Las unidades representadas en el mapa de UGS se clasificarán de acuerdo a clasificaciones propuestas por la IAEG (1981) y Montero, Gonzáles, Ángel (1982).	
	Hidrogeología: a) Tomando como base las salidas cartográficas de geología básica y geomorfología a escala 1:25.000 generada para el POMCA y el análisis de la información en instituciones del nivel nacional, regional o local, como el Servicio Geológico Colombiano-SGC, IDEAM, Autoridades Ambientales, Universidades u otras instituciones, identificar y caracterizar unidades geológicas que puedan conformar sistemas acuíferos. En esta fase se deberá incluir el análisis de información geofísica y de inventario de puntos de agua disponible, con cuyo análisis se deberá definir la pertinencia de levantamiento de información en campo (datos de inventario de puntos de agua subterránea) en áreas previamente identificadas y priorizadas en consenso con el equipo técnico de la Corporación, que ayuden a definir las características hidrogeológicas. b) Identificar los usos actuales del recurso hídrico subterráneo sobre la base de la información disponible (inventario de puntos de agua o información secundaria), y cuando esta información lo permita, los usos potenciales con base en la oferta o calidad del recurso.	a) Documento Técnico el cual debe contener la descripción, caracterización y análisis de la información hidrogeológica; igualmente, se hará una descripción de la metodología general usada para la generación de las diferentes salidas cartográficas, y se presentarán los métodos específicos para la generación de cada una de ellas. Debe contener como mínimo la siguiente información, cuando la información disponible lo permita: - Identificación y caracterización de unidades geológicas que puedan conformar sistemas acuíferos. - Identificación de los usos actuales del recurso hídrico subterráneo y usos potenciales con base en la oferta o calidad del recurso, cuando la información disponible lo permite. - Estimación de la oferta hídrica subterránea y los parámetros hidráulicos de los sistemas acuíferos identificados. - Estimación de la calidad de las aguas subterráneas a partir de la información disponible. - Resultados de la evaluación de la vulnerabilidad de los acuíferos a la

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	c) Cuando los resultados del Balance Hídrico definido en el componente hidrológico del POMCA lo permitan, estimar la recarga, entendida como la oferta hídrica subterránea renovable; de lo contrario y en función de la información disponible su estimación se definirá teniendo en cuenta los métodos empíricos descritos en la Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos (MADS, 2014). d) Cuando exista información de pruebas de bombeo estimar los parámetros hidráulicos de los sistemas acuíferos identificados (transmisividad, coeficiente de almacenamiento o capacidad específica, según datos disponibles). e) Estimar la calidad de las aguas subterráneas a partir de la información disponible expedientes de concesiones de agua subterránea; parámetros fisicoquímicos de campo registrados en los inventarios de puntos de agua; estudios o investigaciones que traten este aspecto. f) Evaluar la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación de aguas subterráneas teniendo en cuenta información disponible relacionada con el nivel freático, geología y suelos, y los lineamientos de la Propuesta Metodológica para la Evaluación Intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación – MADS, 2010. g) Identificar y espacializar, con base en la información analizada, las zonas que deben ser objeto de protección o de medidas de manejo especial (zonas de recarga, sistemas lénticos y lóticos asociados al recurso hídrico subterráneo, perímetros de protección de pozos de abastecimiento humano y zonas con mayor vulnerabilidad a la contaminación). h) Analizar, con base en la información existente, los criterios de priorización de acuíferos objeto de Planes de Manejo Ambiental o de Medidas de Manejo Ambiental (agotamiento o contaminación del agua subterránea; cuando el agua subterránea sea la única o principal fuente de abastecimiento para consumo humano; cuando por sus características hidrogeológicas el acuífero sea estratégico para el desarrollo socio-económico de una región; existencia de conflictos por el uso del agua subterránea; cuando se requiera que el acuífero sea la fuente alterna por	contaminación teniendo en cuenta información disponible. - Identificación y espacialización de las zonas que deben ser objeto de protección o de medidas de manejo especial (zonas de recarga, sistemas lénticos y lóticos asociados al recurso hídrico subterráneo, perímetros de protección de pozos de abastecimiento humano y zonas con mayor vulnerabilidad a la contaminación). - Análisis de los criterios de priorización de acuíferos objeto de Planes de Manejo Ambiental o de Medidas de Manejo Ambiental y la definición de zonas prioritarias para la Formulación de Medidas de Manejo Ambiental de Acuíferos. - Identificación de necesidades de información y conocimiento del componente hidrogeológico con fines del posterior desarrollo del modelo hidrogeológico conceptual y plan de manejo ambiental de acuíferos, integrado con las otras temáticas a ser planteadas en la fase de formulación. b) Mapa de hidrogeología para fines de ordenación de cuencas hidrográficas, en escala 1:25.000. (Ver detalles en el Numeral 2 del presente documento). c) Mapa de zonas de importancia hidrogeológica (zonas de recarga, tránsito, sistemas lénticos y lóticos asociados al recurso hídrico subterráneo, perímetros de protección de pozos de abastecimiento humano y de zonas con mayor vulnerabilidad a la contaminación), siempre y cuando se cuente con información primaria y secundaria que permitan el desarrollo de este producto. (Ver detalles en el Numeral 2 del presente documento)

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	desabastecimiento de agua superficial; debido a riesgos antrópicos o naturales). Éstas se convertirán en zonas prioritarias para la Formulación de Medidas de Manejo Ambiental de Acuíferosde acuerdo con los lineamientos de la Guía Metodológica respectiva (MADS,2014). i) Identificar las necesidades de información y conocimiento del componente hidrogeológico con fines del posterior desarrollo del modelo hidrogeológico conceptual y plan de manejo ambiental de acuíferos, integrado con las otras temáticas, a ser planteadas en la fase de formulación.	
	Hidrografía: a) Caracterizar la red de drenaje a nivel de cuenca y subcuenca con su respectiva codificación. Igualmente, se deberán caracterizar los sistemas de drenaje a través de la jerarquización, patrón de alineamiento y densidad del drenaje. b) Revisión y ajuste, en caso de ser necesario, de los límites geográficos de la cuenca en ordenación. c) Delimitar y codificar las subcuencas.	a) Documento técnico con la caracterización hidrográfica a nivel de cuenca, subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados. Como anexo debe contener:
		- Revisión y ajuste, en caso de ser necesario, de los límites geográficos de la cuenca en ordenación.
		- Delimitación y codificación de las subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados.
		- Caracterización de la red de drenaje a nivel de cuenca, subcuenca y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados con su respectiva codificación. Igualmente, se incluye la caracterización de los sistemas de drenaje a través de la jerarquización, patrón de alineamiento y densidad del drenaje.
		- Mapa de hidrografía, elaborado a partir de la cartografía básica en escala 1:25.000, donde se incluya como mínimo: el ajuste del límite geográfico de la cuenca en ordenación, la información de la red hidrográfica existente y las subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados que hacen parte de la cuenca, con su respectiva codificación. (Ver detalles en el Numeral 2 del presente documento).

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	Morfometría a) Realizar la caracterización morfométrica a nivel de cuenca, subcuenca y microcuencas abastecedoras, teniendo en cuenta: el área, perímetro, longitud y ancho de la cuenca, factor de forma, coeficiente de compacidad, índice de alargamiento, índice de asimetría, longitud y perfil del cauce principal, curva hipsométrica, elevación media, pendiente del cauce y la cuenca y tiempos de concentración.	a) Documento técnico con la caracterización morfométrica a nivel de cuenca, subcuenca y microcuencas abastecedoras teniendo en cuenta: el área, perímetro, longitud y ancho de la cuenca, factor de forma, coeficiente de compacidad, índice de alargamiento, índice de asimetría, longitud y perfil del cauce principal, curva hipsométrica, elevación media, pendiente del cauce y la cuenca y tiempos de concentración.
	Hidrología a) Describir y evaluar la red de estaciones hidrológicas en la cuenca, incluyendo el análisis de la información generada desde éstas. Para el tratamiento de los datos hidrológicos, se deberá tener en cuenta la Guía de Prácticas Hidrológicas de la Organización Meteorológica Mundial (OMM No. 168, 2008), así como los estándares sugeridos por la autoridad nacional en la materia. En los casos de existencia de embalses, se considera que la serie histórica no está alterada sólo si: el área de drenaje afectada por el embalse es menor del10% del total del área de la cuenca o el volumen total del embalse es menor del 10% del volumen promedio de los hidrogramas de las crecidas máximas ordinarias aguas arriba del embalse. En caso contrario, y en función de la información disponible, es necesario tener en cuenta la serie histórica alterada a partir de los registros que existan aguas abajo del embalse o su simulación si se conocen las reglas de operación del mismo. b) De acuerdo con la información disponible, realizar inventario de infraestructuras hidráulicas que afectan la oferta hídrica (embalses, trasvases, bocatomas de acueductos municipales o centros poblados), su localización, usos y grado de afectación en porcentaje del total del área de aportación. Igualmente, presentar inventario de caudales de entradas o salidas en la cuenca. c) En los casos que aplique, caracterizar los sistemas lénticos naturales y artificiales localizados en la cuenca, considerando su influencia en el ciclo hidrológico y teniendo en cuenta su estado, usos actuales y potenciales. d) En función de la información hidrológica disponible con series mayores a 15 años, realizar la caracterización del régimen hidrológico a partir de la variabilidad espacial y	a) Documento técnico con los resultados de la caracterización hidrológica a nivel de cuenca y subcuencas y unidad de análisis menor cuando aplique (bocatomas de acueductos municipales o de centros poblados), el cual debe contener:
		- Descripción y evaluación de la red de estaciones hidrológicas en la cuenca y su región de influencia, incluyendo el análisis de la información generada desde éstas donde se refleje el procedimiento para el tratamiento de datos hidrológicos de acuerdo con los estándares de calidad aplicables.
		- Inventario de infraestructuras hidráulicas que afectan la oferta hídrica (embalses, trasvases, bocatomas de acueductos municipales o centros poblados), su localización, usos y grado de afectación en porcentaje del total del área de aportación. Presentar inventario de caudales de entrada y salida en la cuenca.
		- Análisis, cuando aplique, de los sistemas lénticos naturales y artificiales localizados en la cuenca, considerando su influencia en el ciclo hidrológico y teniendo en cuenta su estado, usos actuales y potenciales
		- Caracterización del régimen hidrológico a partir de la variabilidad espacial y temporal del régimen de caudales -valores normales (anuales, mensuales y diarios), así como los extremos (máximos y mínimos)-, frecuencia de presentación y dinámica del ciclo de sedimentos de acuerdo con la información disponible.
		- Cálculo del Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH), Índice de Uso del Agua Superficial (IUA) e Índice de

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	temporal del régimen de caudales -valores normales (anuales, mensuales y cuando exista, valores diarios), así como los extremos (máximos y mínimos)-, frecuencia de presentación y dinámica del ciclo de sedimentos. Para el análisis de eventos extremos (máximos y mínimos) se deberán considerar escenarios de caudales con períodos de retorno de 2, 5, 10,15, 20, 25, 30, 50, 100 y 500 años. El análisis de frecuencia debe realizarse desde un punto de vista no estacionario para tener en cuenta los efectos de la variabilidad climática y de alteraciones antrópicas dentro de la cuenca. En los casos en que la información sea deficiente (series menores de 15 años) o inexistente considerar alternativas metodológicas para el análisis (regionalización, modelos lluvia-escorrentía, utilización de información aproximada entre otras). e) Calcular el Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH), Índice de Uso del Agua Superficial (IUA) e Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH) de acuerdo con los criterios establecidos por el IDEAM para la escala de trabajo. Para sus análisis, se deberán considerar las unidades hidrográficas a nivel de subcuenca y microcuencas abastecedoras de acueductos regionales, municipales y centros poblados, cuando la información así lo permita. f) Estimación de caudales ambientales para condiciones de año hidrológico normal y seco, a nivel de cuenca, subcuencas y puntos de interés hidrológico desde el punto de vista de la demanda, cantidad y calidad (mínimo en bocatomas de acueductos municipales o centros poblados). g) Estimación de la oferta hídrica (total, disponible o aprovechable) mensual y anual para condiciones de año hidrológico normal y seco, así como balance hídrico y rendimiento hídrico, a nivel de cuenca, subcuencas y puntos de interés hidrológico desde el punto de vista de la demanda, cantidad y calidad (mínimo en bocatomas de acueductos municipales o centros poblados). En función de la información disponible, considerar el método más adecuado. h) A partir de la calidad de la información disponible, estimar la demanda hídrica sobre la base de extracciones del recurso hídrico desde	Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH) de acuerdo con los criterios establecidos por el IDEAM para la escala de trabajo. - Estimación de caudales ambientales para condiciones de año hidrológico normal y seco. - Estimación de la oferta hídrica (total, disponible o aprovechable) mensual y anual para condiciones de año hidrológico normal y seco, así como balance hídrico y rendimiento hídrico. - Estimación de la demanda hídrica sectorial y total para los niveles de detalle logrados de acuerdo con la información disponible. - Salidas cartográficas con la representación espacial de las características del régimen hidrológico (caudales máximos mensuales y anuales, caudales medios mensuales y anuales, caudales mínimos mensuales y anuales) para la red de drenaje principal (cuenca, subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados). (Ver detalles en el Numeral 2 del presente documento). - Salidas cartográficas con la representación espacial del: rendimiento hídrico máximo mensual y anual, rendimiento hídrico medio mensual y anual y el rendimiento hídrico mínimo mensual y anual para la red de drenaje principal (cuenca, subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados). (Ver detalles en el Numeral 2 del presente documento). - Salidas cartográficas con la representación espacial de las demandas hídricas sectoriales y la demanda hídrica total, en el nivel de detalle que permita la información disponible. (Ver detalles en el Numeral 2 del presente documento). - Mapa del Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH), en escala 1:25.000, que contiene la representación espacial del IRH para la cuenca en ordenación, en el nivel de detalle que se logre con la información disponible. (Ver detalles en el Numeral 2 del presente documento).

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	las principales actividades socioeconómicas en la cuenca. Cuando aplique, considerar las actividades relacionadas en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 (Sección 2): consumo humano y doméstico, preservación de flora y fauna, agrícola, pecuario, recreativo, industrial, estético, pesca, maricultura y acuicultura, navegación y transporte acuático, además de considerar sectores específicos como la minería y la generación hidroeléctrica. Considerar por lo menos la información del Estudio Nacional del Agua de 2010 y el estudio Regional del Agua 2015 y otras fuentes de información regional válidas para la escala de trabajo (como mínimo Corporación Autónoma Regional).	- Mapa del Índice de Uso del Agua (IUA), en escala 1:25.000, que contiene la representación espacial del IUA para la cuenca en ordenación, en el nivel de detalle que se logre con la información disponible. (Ver detalles en el Numeral 2 del presente documento).
		- Mapa del Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH), en escala 1:25.000, que contiene la representación espacial del IVH para la cuenca en ordenación, en el nivel de detalle que se logre con la información disponible. (Ver detalles en el Numeral 2 del presente documento).
		- Identificación de necesidades de información y conocimiento del componente hidrológico, integrado con las otras temáticas, a ser planteadas en la fase de formulación.
	Calidad de agua a) Identificar y evaluar las redes de monitoreo existentes en la cuenca, así como la información de calidad del recurso hídrico, con que cuentan en la Corporación. La evaluación de las redes de monitoreo existentes deberá incluir como mínimo el año de establecimiento, tipo de estación, parámetros medidos y si fueron generados por laboratorios acreditados para los mismos, carácter de la red (privado o público) y disponibilidad de información. b) A partir de información disponible, identificar las actividades que se desarrollan en la cuenca por sector productivo (industrial, comercial y de servicios), que generan vertimientos de aguas residuales y los sistemas de manejo y disposición final (Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales – STAR). Dentro de la identificación de los STAR, se deberá incluir como mínimo, ubicación georreferenciada, tipo de vertimiento (doméstico y no doméstico), tipo de flujo indicando si es continuo o intermitente y caudal de descarga (L/s). Se debe tener en cuenta la información del programa de Tasas Retributivas y el proceso mediante el cual la Corporación fija las metas individuales, grupales y globales de carga contaminante, en el cual se cuenta con una base de datos por cuerpo de agua, sector y Oficina territorial. Se cuenta con la información de las autodeclaraciones reportadas por los usuarios, el cual deberá ser validado por el contratista	a) Documento técnico con los resultados y análisis de la caracterización de la calidad del recurso hídrico, el cual debe contener: la descripción y evaluación de la red de monitoreo de calidad de recurso hídrico; el diagnóstico de los factores de contaminación y estado de la calidad del recurso hídrico; la estimación y análisis del Índice de Calidad del Agua (ICA) y el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL), para temporada seca y húmeda en lo posible.
		b) Informe con los resultados del análisis de laboratorio de la campaña de monitoreo realizada en la cuenca.
		c) Mapa del Índice de Calidad de Agua (ICA), en escala 1:25.000. (Ver detalles en el Numeral 2 del presente documento).
		d) Salida cartográfica del Índice de Alteración de la Calidad del Agua (IACAL). (Ver detalles en el Numeral 2 del presente documento).

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	para el cumplimiento de los alcances del POMCA. c) Hacer la estimación de las cargas contaminantes vertidas a las corrientes principales por los sectores presentes en la cuenca a nivel de subcuenca, tanto del sector Doméstico como productivo (industrial, comercial y de servicios), a partir de la información disponible. d) Realizar campañas de monitoreo para diferentes condiciones hidrológicas en puntos representativos de la cuenca, cuando no exista información disponible, las cuales se deberán realizar conforme a los protocolos del IDEAM y metodologías para el cálculo de índices de calidad de agua del mismo Instituto que se contemplan en la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA). Tomando en consideración el estado de monitoreo en la cuenca, el consultor deberá definirla toma de muestras de agua, en lo posible para temporada seca y húmeda, en corrientes o tramos donde no exista información de calidad de agua, en sitios previamente acordados con el interventor los cuales deberán ser georreferenciados. Adicionalmente, el contratista debe tener en cuenta el estudio "Estado de la calidad y cantidad del recurso hídrico en los cuerpos de agua de la Jurisdicción que tienen objetivos de calidad", y el ERA (Evaluación Regional del Agua) los cuales deberán ser validados por el contratista para el cumplimiento de los alcances del POMCA. e) Describir y analizar los factores de contaminación en aguas y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos en zona rural, centros poblados y cabeceras municipales en la cuenca (enterramiento, quema, cielo abierto, relleno o aprovechamiento). f) Estimación del Índice de Calidad del Agua (ICA) para las corrientes principales de la subzona hidrográfica, nivel subsiguiente o subcuencas prioritarias, espacializado según criterios metodológicos del IDEAM para la escala de trabajo y considerando como mínimo los siguientes parámetros: (OD) porcentaje de saturación, (ECOLI) coliformes fecales, (SS) sólidos en suspensión, (DBO) demanda bioquímica de oxígeno, (DQO) demanda química de oxígeno, (C.E.) conductividad	

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	eléctrica, (pH), N total y P Total, caudal y demás parámetros in situ. En lo posible, determinar el ICA para temporada seca y húmeda. g) Estimación del Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) a nivel de subcuenca hidrográfica, espacializado según criterios metodológicos del IDEAM para la escala de trabajo. En lo posible, determinar el IACAL para temporada seca y húmeda. h) El consultor tendrá que definir conjuntamente con la Interventoría y la Corporación las corrientes o tramos de corrientes a monitorear. En todo caso, el número de corrientes a monitorear será como mínimo de 20 y el número de monitoreo en cada una de ellas será de 3, que corresponden al periodo seco o de menor precipitación en la zona, periodo húmedo o de mayor precipitación. Nota: La Corporación suministrará el Manual de Muestreo de Aguas y esta actividad de toma de muestras, estará a cargo de los profesionales de apoyo. Adicionalmente el reconocimiento del valor de los estudios de laboratorio realizados a dichas muestras estará sujeto a la presentación de la factura electrónica entregada por el laboratorio, la cual no debe sobrepasar el presupuesto oficial.	
	Geomorfología a) Definir propuesta de jerarquización geomorfológica de acuerdo a los alcances (escala y fines) y que sirva de marco a los trabajos a ejecutar. El consultor debe suministrar el método y el interventor debe hacer la revisión y validación acorde a los lineamientos para el establecimiento de la jerarquización geomorfológica requerida para la ordenación de la cuenca. b) Recopilación de información temática básica: mapas geológicos y estructurales existentes, fotografías aéreas, imágenes de satélite, etc. - Dentro de los insumos para la elaboración del componente de geomorfología se consideran: aerofotografías, imágenes de satélite, estudios temáticos a escala 1:25000 o superior. La información que se encuentre a escala más pequeña (1:100.000, 1:500.000 por ejemplo) puede servir de guía para los trabajos a realizar posteriormente. - Se debe anotar que el análisis geomorfológico se debe efectuar paso a paso desde el nivel	a) El documento final generado debe contener la descripción, caracterización y análisis de la información geomorfológica representada en los mapas; igualmente, se debe hacer una descripción de la metodología general usada para la generación de las diferentes salidas cartográficas, y se presentarán los métodos específicos para la generación de cada una de ellas. Este documento debe contener como mínimo la siguiente información: - Marco geológico – geomorfológico regional: se debe incluir una descripción de la secuencia estratigráfica y unidades geológicas correspondientes, geología estructural regional (pliegues, fallas y lineamientos), la evolución geológica regional y la información geomorfológica disponible a escala regional. - Descripción de la metodología general utilizada para el desarrollo de la cartografía geomorfológica y el planteamiento general de los métodos

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	regional hasta la escala de detalle, teniendo como base la jerarquización geomorfológica. c) Luego del análisis de la información recopilada se debe efectuar un procesamiento digital de las imágenes satelitales, con la ejecución de realces, refinamientos, composición en falso color, etc., de la información obtenida con la ayuda de herramientas SIG. - Los procesos de interpretación de imágenes, fotografías aéreas, Modelo Digital de Terreno, o sus combinaciones debe permitir la delimitación de macro geoformas, de acuerdo a su ambiente morfogenético, para posteriormente seguir en la identificación y la cartografía de los procesos morfodinámicos actuantes en la geoforma definida. d) Evaluación de la información de las diferentes unidades litológicas, respecto a su ambiente de formación, composición, expresión morfológica y los elementos estructurales como las fallas, pliegues y lineamientos con el fin de definir la relación con las unidades geomorfológicas a cartografiar. e) Traslado de la información interpretada a las planchas o cartografía base, debidamente georreferenciada para obtener los mapas geomorfológicos preliminares que servirán de base para la ejecución de los trabajos de campo. f) Desarrollo de trabajo de campo direccionado a complementar información respecto de contrastes morfométricos, litología, geología estructural, perfiles de suelos, procesos actuales, entre otros. - En esta fase de campo es necesario hacer énfasis en los agentes y sistemas de erosión junto con las variaciones climáticas. Analizar la dinámica exógena relacionada con la actividad de los agentes como el viento, el agua, el hielo y la acción de la gravedad, así como la determinación de la edad relativa o absoluta de las geoformas cartografiadas. - Realizar los ajustes de la cartografía geomorfológica realizada previamente de acuerdo con los datos obtenidos de campo, con el fin de elaborar modelos y perfiles geomorfológicos que acompañen los productos cartográficos geomorfológicos, obteniendo como mínimo dos mapas geomorfológicos con fines de ordenación de cuenca hidrográfica (Geomorfología con criterios edafológicos (Zinck, 1989) y Geomorfología con criterios	para la obtención de las diferentes salidas cartográficas y la descripción de los atributos usados para su generación. - Caracterización geomorfológica a escala 1:25.000, que incluya por lo menos la descripción de los siguientes productos cartográficos: mapas geomorfológicos con fines de ordenación de cuencas hidrográficas (Geomorfología con criterios edafológicos (Zinck, 1989) y Geomorfología con criterios geomorfogenéticos (Carvajal, 2012; SGC, 2012)), describiendo los atributos usados para cada método. - Anexos: debe incluir los formatos de campo; registro fotográfico y cartera de campo debidamente georreferenciados y los análisis de laboratorio correspondientes, si hubiera lugar. Igualmente, se debe entregar una base de datos que contenga los datos obtenidos en cada una de las fases de trabajo descritas. b) Salida cartográfica producto de la fotointerpretación a escala 1:25.000 de geomorfología básica a nivel de unidades de terreno (ver detalles en Numeral 2 del presente documento). c) Mapa de geomorfología con criterios edafológicos (Zinck, 1989), a escala 1:25.000 (ver detalles en Numeral 2 del presente documento). d) Mapa de geomorfología con criterios geomorfogenéticos (Carvajal, 2012; SGC, 2012) (ver detalles en Numeral 2 del presente documento).

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	geomorfogenéticos (Carvajal, 2012; SGC, 2012)). Los productos cartográficos deben estar ajustados a los estándares de información previamente establecidos de acuerdo al método seleccionado de jerarquización geomorfológica.	
	Capacidad de uso de las tierras a) Teniendo en cuenta los estudios existentes y la caracterización geomorfológica, elaborar un plan de trabajo de acuerdo con la metodología propuesta en la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y sus anexos, expedida por la Resolución 1907 de 2013 del MADS (con número de observaciones y sitios a muestrear) para determinar la capacidad de uso de la tierra (clases agrológicas). En todo caso, el número de muestras corresponderá al 20% del número de chequeos que se calculen a partir de la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS del MADS. b) Considerando la particularidad de la cuenca, el consultor deberá realizar los estudios de suelos sobre el 20% del área, que equivale a un total de 191 muestras de suelos de las cuales el 12.5% del muestreo se harán en Área de Exploración Detallada -AED (21 muestras) y el 87.5% restante de las muestras se tomará en Área de Exploración para Verificación - AEV. En todo caso el consultor precisará dichas áreas de acuerdo a la zonificación de pendientes previamente definida, lo cual debe ser validado por la interventoría. c) Realizar el trabajo de campo durante el cual se deberán recolectar las respectivas muestras de suelos para ser llevadas al laboratorio, georreferenciando el sitio de toma de muestra. A dichas muestras se le analizarán los siguientes parámetros: CIC, Ca, Mg, K, Na, P, aluminio de cambio, saturación de bases, carbón orgánico, textura, pH, densidad aparente y conductividad eléctrica. La conductividad se hará en zonas determinadas como de clima seco. d) Realizar la evaluación de tierras por su capacidad de uso de acuerdo con la metodología de la USDA, empleada y modificada por el IGAC y llevarla hasta la determinación de usos propuestos.	a) Documento técnico con la descripción de la interpretación geomorfopedológica y las características de los suelos determinadas por el muestreo realizado en el área de la cuenca. b) Documento técnico con la evaluación de las tierras del área que comprende la cuenca en ordenación a partir de su capacidad de uso y con base en la metodología de la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) empleada y modificada por el IGAC. Es de resaltar, que las clases por capacidad de uso deberán ser llevadas a unidades de usos propuestos de la tierra. c) Mapa de capacidad de uso de la tierra con fines de ordenación de cuencas, escala 1:25.000 (ver detalles en Numeral 2 del presente documento). d) Anexo con los resultados de los análisis de laboratorio de suelos.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	Cobertura y uso de la tierra a) Interpretar e identificar las coberturas y usos actuales de la tierra a escala 1:25.000 para la totalidad del área de la cuenca en ordenación; cobertura de acuerdo con la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia con utilización de la leyenda IDEAM (2010) y uso de la tierra con base en la metodología IGAC (2002). Se requiere verificación con trabajo de campo. b) Realizar análisis multitemporal de coberturas naturales de la tierra para la totalidad del área de la cuenca en ordenación a escala 1:100.000, contrastando la información actual (posterior al fenómeno de la Niña 2010-2011) con la más antigua posible y mediante el empleo de la metodología Corine Land Cover. El contratista debe tener en cuenta el estudio: "Levantamiento semidetallado de las coberturas terrestres para el Departamento de Antioquia" y el estudio "Levantamiento semidetallado de las coberturas terrestres: Departamento de Antioquia. Autor: IGAC, 2007- Convenio interadministrativo Gobernación de Antioquia- IGAC", el Plan de Ordenación Forestal 2017, y como insumo para el análisis. c) Definir y calcular el índice de estado actual de coberturas naturales, a partir de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico según aparecen en las hojas metodológicas de los indicadores expuestas en el Anexo de Diagnóstico de la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), expedida por la Resolución 1907 de 2013 del MADS. d) Evaluar el estado de las coberturas naturales y las acciones de restauración en cuencas abastecedoras de acueductos municipales y rurales.	a) Documento técnico descriptivo de las coberturas y usos actuales de la tierra identificados en la cuenca. En el documento se debe incluir, además: - Los resultados del análisis multitemporal de coberturas naturales de la tierra. - Los resultados del análisis de los indicadores: vegetación remanente, tasa de cambio de coberturas naturales, índice de fragmentación, índice de ambiente crítico, índice del estado actual de las coberturas naturales con sus respectivas salidas cartográficas. - Los resultados de la evaluación del estado de las coberturas naturales y las acciones de restauración en cuencas abastecedoras de acueductos municipales y rurales y sus respectivas salidas cartográficas. b) Mapa de cobertura y usos actuales de la tierra en escala 1:25.000 con su respectiva leyenda, conforme lo establecido por la metodología de Corine Land Cover adaptada para Colombia (ver detalles en Numeral 2 del presente documento). c) Salida cartográfica con el análisis multitemporal de coberturas naturales de la tierra, contrastando la información actual (posterior al fenómeno de la niña 2010-2011) con la más antigua posible, homologando su leyenda a la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (ver detalles en Numeral 2 del presente documento).
	Caracterización de vegetación y flora a) Realizar la caracterización de la vegetación natural y la identificación de las especies vegetales presentes en todo tipo de cobertura natural de la cuenca a partir de inventarios existentes de la flora tanto terrestre como acuática y la consulta de la base de datos del	a) Documento técnico con la caracterización de la vegetación y la flora existente en la cuenca, el cual debe contener como mínimo: la metodología utilizada, el análisis estructural y fisionómico de la vegetación, la composición florística y la identificación de especies endémicas, en peligro de extinción o alguna categoría de amenaza,

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt. Para efectos de la caracterización el consultor deberá realizar inventarios mediante la metodología de evaluación ecológica rápida – EER-, TNC (2002) en todas las coberturas naturales presentes en la cuenca, para lo cual deberá realizar (18) parcelas entre bosques, vegetación herbácea o arbustiva las cuales deberán estar georreferenciadas. b) Identificar las especies endémicas, en peligro de extinción, o alguna categoría de amenaza a partir de la información anterior, así como las especies en veda del orden nacional y regional y las invasoras. Igualmente se deberá identificar aquellas especies con valor sociocultural y económico.	en veda, invasoras, de valor sociocultural y económico. b) Anexo con los resultados de las evaluaciones ecológicas rápidas por parcela, con la información levantada en campo debidamente organizada y tabulada.
	Caracterización de fauna a) Realizar la caracterización de la fauna silvestre terrestre e íctica según jerarquía taxonómica a partir de la información secundaria disponible, los aportes de los actores en las mesas de trabajo, de encuestas aplicadas en los diferentes recorridos y el avistamiento de especies que se encuentren en los recorridos y levantamientos de parcelas para la caracterización de la vegetación y flora. b) A partir de la información anterior y de consulta bibliográfica, identificar las especies endémicas, en peligro de extinción o alguna categoría de amenaza, así como las exóticas invasoras. Igualmente se deberá identificar aquellas especies con valor sociocultural y económico.	a) Documento técnico con la caracterización y listado de la fauna silvestre existente, según jerarquía taxonómica, haciendo énfasis en aquellas que se encuentran en algún grado de amenaza, en peligro de extinción o endémicas, las de valor sociocultural y socioeconómico, así como las exóticas invasoras, y relacionando el tipo de cobertura natural donde se reportan las especies.
	Identificación de áreas y ecosistemas estratégicos No procede a su elaboración puesto a que es un producto ya elaborado en el marco del contrato 110-CNT2107-105; sin embargo, el nuevo contratista deberá actualizar la información relacionada con este aspecto, dada la brecha temporal existente entre las actividades realizadas en el anterior contrato liquidado y la situación y contexto actual de la zona de estudio, además de revisar el contenido de la información existente y realizar los ajustes de forma que se consideren necesarios.	Documentos elaborados en el marco del contrato 110-CNT2107-105 actualizados por el consultor y ajustados en cuanto a forma.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
CARACTERIZACIÓN SOCIAL Y CULTURAL	a) Caracterizar el sistema social de la cuenca teniendo en cuenta los lineamientos establecidos para el desarrollo del componente social en el anexo de Diagnóstico de la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), expedida por la Resolución 1907 de 2013 del MADS. Dicha caracterización incluye la dinámica poblacional, las dinámicas de ocupación y apropiación del territorio, el estado de los servicios sociales básicos, el análisis de la soberanía alimentaria, análisis de pobreza y desigualdad y el análisis de seguridad y convivencia. b) A partir de información catastral disponible, realizar el análisis de tenencia de la tierra y su distribución municipal y veredal por el tamaño de los predios. c) Caracterizar el sistema cultural de la cuenca, describiendo e identificando las prácticas culturales presentes y las relaciones de las comunidades con el agua (o relaciones hidro sociales), desde una perspectiva ambiental y territorial, y siguiendo los lineamientos establecidos en el Anexo de Diagnóstico de la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), expedida por la Resolución 1907 de 2013 del MADS. d) Descripción de las comunidades y territorios étnicos presentes en el área de la cuenca (en caso de aplicar) mediante la revisión de información secundaria de fuentes oficiales y académicas, estudios etnográficos de las comunidades, si los hay, resultados de estudios ambientales anteriores en la zona, entre otros. Se deben considerar elementos como: características culturales, socioeconómicas, políticas, agroalimentarias, y contextuales de las comunidades étnicas en la zona de estudio aplicando herramientas como la observación participante, el diligenciamiento de fichas socio-económicas, su tabulación y análisis, el levantamiento fotográfico y recorridos con la Georreferenciación y espacialización de áreas, sitios sagrados o relevantes para la comunidad tanto en lo ambiental como lo cultural, lo cual se debe realizar con el apoyo de cartografía social. Para hacer recorridos en el territorio se debe contar con autorización de cada comunidad.	a) Documento técnico con la caracterización sociocultural de la cuenca, el análisis de tenencia de la tierra en la cuenca, descripción de las comunidades y territorios étnicos presentes en el área de influencia de la cuenca y descripción de las relaciones sociales predominantes en la cuenca acorde al anexo de Diagnóstico de la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), expedida por la Resolución 1907 de 2013 del MADS. b) Mapa social, el cual debe incluir: densidad demográfica, infraestructura básica de servicios identificada en la escala de trabajo y la división veredal proporcionada por las oficinas de Planeación de las administraciones municipales que hacen parte de la cuenca (ver detalles en el numeral 2 del presente documento). c) Salida cartográfica con la delimitación predial catastral en la cuenca (ver detalles en el numeral 2 del presente documento). d) Mapa cultural, el cual debe incluir como mínimo: la localización de patrimonio cultural y arqueológico, zonas de hallazgos arqueológicos y sitios de interés cultural (ver detalles en el numeral 2 del presente documento). Nota aclaratoria: En el caso que al interior de la cuenca no haya presencia de patrimonio cultural o arqueológico, no se realizará el mapa cultural.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	e) Descripción de las dinámicas sociales, las maneras de relacionamiento de los diferentes actores, las relaciones predominantes de tipo conflictivos o de relacionamientos exitosos, así como las relaciones que estos grupos poblacionales tienen con la naturaleza, los valores predominantes y principios de funcionamiento de las comunidades. Tipos de organizaciones sociales o comunitarias asentadas en la cuenca.	
CARACTERIZACIÓN ASPECTOS ECONOMICOS	Caracterizar el sistema económico de la cuenca a través del análisis de las actividades productivas que configuran la base del desarrollo productivo de la cuenca, así como la identificación de macroproyectos que se desarrollarán a futuro en la cuenca en función de la demanda y afectación de los recursos naturales en la cuenca.	a) Documento técnico con la caracterización y análisis de las principales actividades productivas de la cuenca, así como la identificación de macroproyectos actuales y futuros en función de la demanda y afectación de los recursos naturales.
		b) Mapa económico donde se realice la identificación de las principales actividades productivas y las zonas donde se tengan contemplado el desarrollo de macroproyectos futuros (ver detalles en el Numeral 2 del presente documento).

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
CARACTERIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVO	a) Identificar y describir la oferta institucional presente en la cuenca, a nivel nacional, departamental, regional y local respecto a las funciones administrativas en materia ambiental, la infraestructura, recursos técnicos y financieros para el desarrollo de sus funciones y la prestación de los servicios, forma en que las entidades territoriales intervienen en el ámbito ambiental, las estrategias que han implementado para realizar procesos de educación ambiental, inclusión de la población en la solución de los problemas ambientales y los escenarios generados para que la ciudadanía participe. b) Identificar las principales formas de organización ciudadana e instancias participativas en la cuenca (organizaciones sociales, ambientales y ONGs, entre otras) y las iniciativas y proyectos que éstas han emprendido en materia ambiental al interior de la cuenca. c) Identificar, describir y analizar los principales instrumentos de planeación y administración de los recursos naturales renovables (planes, instrumentación de políticas y otros), desde una perspectiva que permita su articulación al ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica. d) De manera particular se debe revisar la información del Plan Estratégico que sirvió de base para la formulación de los lineamientos estratégicos que aplican a la subzona hidrográfica o niveles susbsiguientes, con el objeto de incorporar en el análisis del Diagnóstico la(s) problemática(s) que se pretende(n) resolver a través de este instrumento.	a) Documento técnico con: - La identificación y descripción de la oferta institucional e identificación de las principales formas de organización ciudadana e instancias participativas y las iniciativas y proyectos que se han emprendido en materia ambiental al interior de la cuenca. - La descripción y análisis de los principales instrumentos de planificación y de administración de los recursos naturales renovables.
CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DE LA CUENCA	a. Describir las relaciones y vínculos urbano-rurales y regionales al interior de la cuenca o territorios adyacentes, con especial énfasis en la interacción, manejo y aprovechamiento de recursos naturales y su impacto desde el enfoque del recurso hídrico y saneamiento ambiental.	a) Documento técnico con la descripción de las relaciones y vínculos urbano-rurales y regionales, así como de las relaciones socioeconómicas y administrativas que se dan al interior de la cuenca y con cuencas o territorios adyacentes.
	b. Describir las relaciones socioeconómicas y administrativas que se dan al interior de la cuenca, y con cuencas o territorios adyacentes, considerando polos, ejes de desarrollo y sus consiguientes relaciones socioeconómicas predominantes (empleo, servicios, recreación, negocios), con especial énfasis en la	b) Salida cartográfica con las unidades funcionales de la cuenca. (Ver detalles en el Numeral 2 del presente documento).

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	articulación y movilización de la población en función de satisfacer necesidades en cuanto a bienes y servicios.	
CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL RIESGO	**Caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes** a) Realizar y analizar el inventario de eventos históricos ocurridos en la cuenca a partir de información proveniente de: trabajo de campo con comunidades y actores claves; hemeroteca; estudios o informes técnicos específicos de los fenómenos a evaluar o considerar; Planes Departamentales o Municipales de Gestión del Riesgo; Bomberos, Cruz Roja u otra entidad con misión de atención de desastres o gestión de riesgos naturales; Corporaciones Autónomas Regionales; alcaldías municipales; IDEAM; Servicio Geológico Colombiano; bases de datos de desastres como “Desinventar.org o Emdat.be” y otras fuentes de información que puedan ser útiles en este proceso; dicho inventario será sistematizado con el formato entregado por el proyecto para tal efecto, el cual contendrá como mínimo la siguiente caracterización para cada evento: fecha de ocurrencia, lugares afectados y su georreferenciación, damnificados, daños o impactos, evidencias sobre la magnitud del evento mecanismos de generación del mismo. La información consultada se ingresará en los formatos entregados por el proyecto y se presentarán como una base de datos o catálogo de eventos para su posterior análisis dentro de un SIG. Para que el dato de un evento histórico proveniente del trabajo con comunidades pueda ser validado, deberá coincidir la fecha de ocurrencia del mismo y el orden de magnitud en diferentes fuentes analizadas. Los eventos históricos validados e ingresados dentro del catálogo de eventos deberán en lo posible ser clasificados por mecanismo e intensidad referida al daño producido por el evento si es posible. Para cada uno de los eventos amenazantes el formato de catálogo de eventos será suministrado por el proyecto b) Por cada tipo de evento inventariado y catalogado en la base de datos, realizar las respectivas salidas cartográficas a partir de la información compilada en ésta. Como mínimo, contemplar la delimitación de los puntos y/o polígonos de afectación y la fecha de ocurrencia.	a) Documento con los resultados del análisis de eventos históricos de la cuenca con los respectivos anexos. b) Base de datos que contenga la información recopilada por tipo de evento. c) Salidas cartográficas de localización de eventos recientes y afectaciones históricas en la cuenca, a partir de la información compilada en los formatos. Se debe presentar una salida cartográfica por cada tipo de fenómeno. Estas salidas deben contemplar como mínimo la delimitación de los puntos o polígonos de afectación asociados a períodos de ocurrencia diferenciados por colores, siguiendo la estructura que se presenta a continuación: - Rojo: eventos más recurrentes, es decir, más de un evento en los últimos quince años. - Naranja: un evento en los últimos quince años o los ocurridos en un período de tiempo comprendido entre los 15 a 50 años. - Amarillo: para los eventos pasados, es decir, para los ocurridos por encima de los 50 años. d) Anexos: formatos diligenciados asociados a una base de datos por tipo de evento. Nota: Documentos elaborados en el marco del contrato 110-CNT2107-105 actualizados por el consultor y ajustados en cuanto a forma.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	Identificación, clasificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza. **Movimientos en masa (MM)** 1. Zonificación de la Susceptibilidad a MM Con el fin de establecer parámetros similares para la caracterización de la susceptibilidad de la cuenca hidrográfica y teniendo en cuenta la información base recopilada, se plantea el uso de métodos estadísticos multivariados con base en lo planteado por Carrara (1991), modificado por Nuria (2002) y posteriormente planteado por Cardona (2013) para la zonificación de susceptibilidad a los MM para la cuenca a escala 1:25.000. Las actividades mínimas a desarrollar para la obtención del mapa de susceptibilidad por MM son las siguientes:	Se entregará un documento técnico con la descripción, caracterización y análisis de la información temática y productos finales relacionados con los análisis de susceptibilidad y amenaza por MM para la cuenca en evaluación. Debe contener como mínimo los siguientes capítulos:
		a) Resumen: se debe describir en forma abreviada los resultados obtenidos.
		b) Antecedentes y alcances, igualmente se debe describir brevemente la metodología utilizada.
		c) Generalidades: se debe hacer referencia a los aspectos geográficos, localización, fisiografía, hidrografía, clima, vegetación, vías y población. Igualmente, debe contener la metodología detallada y el personal participante.
		d) Variables temáticas: se debe hacer referencia a los datos geológicos, geomorfológicos, geotécnicos, cobertura y uso, entre otros, utilizados para la elaboración de los mapas finales detallando solo los atributos utilizados para los análisis de susceptibilidad y amenaza y haciendo referencia al documento base usado.
	a) Considerar e integrar para el análisis, el Modelo Digital del Terreno (MDT) definido para la cuenca.	e) Descripción de los métodos de evaluación usados para la evaluación de la susceptibilidad y la amenaza por MM.
	b) Considerar e integrar para el análisis los resultados del inventario de eventos previos o eventos históricos de MM ocurridos en la cuenca (catálogo) a partir de caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes descrita anteriormente. Esta información deberá complementarse con información proveniente de trabajo de campo con comunidades de la zona teniendo en cuenta además de los datos sistematizados por dicho inventario, la cual se convertirá en el catálogo de eventos históricos con base en los formatos planteados por el SGC (2012) y ajustados para este proyecto.	f) Descripción de los resultados obtenidos de la aplicación de los diferentes métodos para la evaluación de la susceptibilidad y la amenaza en sus diferentes escenarios.
	c) Inventariar y cartografiar los procesos morfodinámicos activos e inactivos, resultado de los registros históricos (información secundaria), trabajo de campo y fotointerpretación. El inventario de procesos se hará con base en el formato presentado por el consultor y aprobado por la interventoría y dicha información se ingresará dentro de una	g) Recomendaciones finales que definan las propuestas de intervenciones prospectivas y prescriptivas para definir condicionamientos y exigencias que deben cumplir las zonas propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes en la cuenca en su área rural. Igualmente, permitirá establecer para las áreas urbanas ubicadas en la cuenca en

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	base de datos para su posterior análisis dentro de un SIG.	estudio, y con base en el mapa de susceptibilidad, la necesidad de estudios más detallados y consecuentes con los resultados de los análisis efectuados para la cuenca.
	d) A partir de la información de la cartografía geomorfológica, del catálogo, y del inventario de procesos activos, generar una salida cartográfica en la cual se ubiquen los procesos recientes (inventario y catálogo) y los procesos antiguos que configurarán el mapa de procesos activos e inactivos.	h) Anexos: debe incluir los formatos de campo, inventario de eventos históricos y activos, registro fotográfico y los análisis de laboratorio correspondiente donde haya lugar a ellos.
	e) Determinar los factores de propensividad a la ocurrencia de eventos con base en la información disponible. Con base en ello se definirán como mínimo los siguientes factores para la evaluación: - Con base en la cartografía base: • Modelo digital del Terreno (MDT) • Pendiente • Orientación de las laderas • Insolación • Distancia a vías y carreteras • Distancia a cauces • Densidad de drenaje • Tamaño de la cuenca - Con base en la cartografía temática • Unidades de rocas y suelos (depósitos) producto de la salida cartográfica de geología escala 1:25.000. • Cobertura y uso: mapa reclasificado producto del mapa de cobertura y uso • Densidad de fracturamiento obtenido a partir de la cartografía geológica.	i) Salida cartográfica de densidad de fracturamiento de los macizos rocosos presentes en la cuenca. (ver detalles Numeral 2 del presente documento). j) Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa (MM), generado a partir del modelo de susceptibilidad a MM de la cuenca en ordenación a escala 1:25.000 (ver detalles Numeral 2 del presente documento). k) Mapa de amenazas por MM en las zonas establecidas como áreas críticas a escala 1:25.000 (ver detalles Numeral 2 del presente documento). l) Identificación de necesidades de información e investigación para el avance en el conocimiento de esta tipología de evento, las cuales deberán ser incluidas en la fase de formulación en la estrategia de conocimiento del riesgo.
	f) Extraer la muestra de datos para el análisis: la muestra se obtendrá a partir del inventario. El número de puntos del inventario se utiliza para estimar el tamaño total de la muestra, que será el doble de los puntos con procesos (Baeza 1996; Santacana, 2001, 2003).	
	g) Desarrollar el mapa de susceptibilidad con el uso del método de análisis multivariante de análisis discriminante (Baeza, 1996; Santacana, 2001, 2003; Nuria, 2002, Cardona, 2013). La metodología para este punto debe ser presentada por el consultor y avalada por la interventoría.	
	h) Estimar las funciones de susceptibilidad producto del análisis estadístico, y para cada una de ellas realizar la medida del ajuste de	

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	cada modelo de acuerdo a Cardona (2013) y el SGC (2010).	
	i) Seleccionar la función de susceptibilidad definiendo el modelo con mayor sensibilidad que clasifique mejor los movimientos en masa presentes en la zona de estudio.	
	j) Generar el mapa de susceptibilidad con base en la función de susceptibilidad seleccionada y con una clasificación en tres rangos de susceptibilidad.	
	2. Zonificación de la Amenaza a MM Tomando en consideración las zonas establecidas como de susceptibilidad alta y media y los levantamientos de geología para ingeniería a escala 1:25.000 en áreas críticas, se establecerá la evaluación de la amenaza por MM en la cuenca, siendo requerido el uso de métodos determinísticos para dicho análisis con base en el factor de seguridad. El objetivo es crear un mapa cuantitativo de amenaza de acuerdo a los factores de seguridad; en este sentido se efectuarán como mínimo las siguientes actividades en dichas áreas:	
	a) Con base en el mapa de UGS (geología para ingeniería a escala 1:25.000) definido en el componente de geología, obtener los siguientes atributos para cada unidad cartografiada: - Espesor promedio (expresado en metros) - Características promedio de resistencia de la unidad expresadas en términos de cohesión y ángulo de fricción, peso unitario tanto para rocas como para suelos. Si se espera falla rotacional se requiere el ángulo de fricción de la roca o basamento que puede ser obtenido a partir de correlaciones empíricas. Estos datos deberán generalizarse a partir de los atributos base obtenidos en la caracterización de geología para ingeniería.	
	b) Con base en los atributos definidos generar una salida cartográfica geológico – geotécnica o mapa de materiales mostrando la distribución en superficie y a profundidad de los diferentes materiales con datos de las características de resistencia del suelo o roca.	
	c) Si es posible y existen los datos se obtendrá un índice de lluvias en 24 horas; si no se tienen los datos para generar dicha información se deberá establecer con claridad la ausencia total de la misma y se planteará el uso de escenarios extremos para los análisis, lo que obliga al uso de métodos geotécnicos para la evaluación de la amenaza.	

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	d) Con base en el inventario de eventos activos efectuados en la fase del análisis de susceptibilidad se requiere correlacionar las fechas de los deslizamientos con las de los eventos activadores, especialmente lluvia, con el fin de definir los periodos de retorno que se usarán en los diferentes escenarios de análisis. Estos datos se llevarán a una base de datos. Basados en esta información y a partir de correlaciones plantear los niveles freáticos esperados para diferentes períodos de retorno.	
	e) Efectuar una reclasificación de las pendientes a partir de las características propias del área, para generar una salida cartográfica de relieve o de pendientes del terreno a partir de la cartografía base.	
	f) Evaluar el factor de seguridad para diferentes escenarios basados en métodos de equilibrio límite, método de Newmark entre otros, para diferentes mecanismos de falla de acuerdo a las características de espesor y materiales presentes. Para incorporar la actividad sísmica usar el mapa de aceleraciones sísmicas de Colombia (SGC – AIS, 2010).	
	g) Existen varios métodos que utilizan esta métrica de factores de seguridad mediante simplificaciones que permiten su utilización en áreas extensas con el apoyo de sistemas de información geográfica o software específico, que pueden ser usados para el desarrollo de esta actividad. Como mínimo se deberán evaluar los siguientes escenarios para el análisis determinístico: - Condición seca sin sismo. - Nivel freático con período de retorno de lluvias de 2, 20, 50 y 100 años sin sismo. - Condición totalmente saturada sin sismo. - Condición seca con sismo. - Período de retorno de lluvias de 2, 20, 50 y 100 años con sismo.	

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	Notas: - Solo se evaluará el escenario de saturación total con sismo en los casos en los que se prevea que se puede esperar la saturación total del terreno. - Si no se cuenta con los datos de precipitación suficientes para evaluar los periodos de retorno requeridos, se establecerán los escenarios mínimos posibles entre el contratista y la interventoría. e) Generar los mapas de amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca y para los diferentes escenarios evaluados a escala 1:25.000. La categorización de la amenaza se definirá con base en niveles de probabilidad de acuerdo a los detonantes evaluados y estará relacionada con las intervenciones de acuerdo con las posibles consecuencias, daños o pérdidas potenciales que existe en cada sitio o área en consideración con máximo tres niveles de amenaza. f) Realizar el control de campo para validar el(os) mapas de amenaza con el fin de verificar el modelo de cálculo y efectuar los correspondientes ajustes al mapa finalmente entregado. g) Generar el(os) mapa(s) de amenaza por MM definitivos con base en el control de campo efectuado y los escenarios solicitados.	
	Inundaciones 1. Zonificación de la susceptibilidad por inundaciones - Analizar eventos históricos ocurridos en la cuenca, integrando en dicho análisis los resultados del inventario de eventos previos o eventos históricos de inundaciones ocurridos en la cuenca a partir de caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes descrita anteriormente. Esta información deberá complementarse con el estudio evolutivo del medio fluvial mediante análisis multitemporal de imágenes de sensores remotos o fotografías aéreas que estén disponibles; trabajo de campo con comunidades de la zona. La información recabada será sistematizada de acuerdo con el formato definido por el contratista y validad por la interventoría, el cual contendrá como mínimo la siguiente caracterización de cada evento (fecha de ocurrencia, lugares afectados y su georreferenciación, damnificados, daños o impactos, evidencia de niveles y/o velocidades	Documento técnico con el desarrollo metodológico para la evaluación de la susceptibilidad y amenaza el cual debe contener: a) Análisis de eventos históricos, su validación, y la respectiva salida cartográfica. Anexar formatos diligenciados y la base de datos asociada. b) Análisis geomorfológico con sus respectivos anexos de salidas de campo. c) Cuando aplique, análisis probabilístico de eventos históricos validados.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	máximas que alcanzó la inundación, mecanismo de generación –fluviales lentas o rápidas, pluviales -encharcamiento, falla de sistemas de drenaje de pluviales- u otras). Para que el dato de un evento histórico proveniente del trabajo con comunidades pueda ser validado, deberá coincidir la fecha de ocurrencia del mismo en diferentes fuentes analizadas, y cuando sea posible comparando con datos hidrometeorológicos disponibles en la región. Los eventos históricos validados deberán ser jerarquizados en función de su magnitud teniendo en cuenta un análisis multicriterio a partir de variables como: caudales registrados en estaciones más próximas al área o tramo de estudio; magnitud registrada en los formatos de eventos históricos; número de encuestas que aluden a un mismo evento; extensión de la inundación; otras fuentes de datos. Cuando existan embalses con capacidad de laminación de avenidas, canalizaciones o rellenos que hayan modificado de forma significativa las zonas inundables, los referentes de inundaciones históricas previas a la obra pierden validez para el análisis de la situación actual, para lo cual deberá tenerse en cuenta la información recabada que sea posterior a la alteración del territorio.	
	- Análisis de la susceptibilidad por inundaciones a partir del mapa geomorfológico a escala 1:25.0000, desarrollado por el contratista, el cual deberá ser validado con el análisis de eventos históricos realizado anteriormente y trabajo de campo. El mapa geomorfológico contiene subunidades geomorfológicas o formas del terreno, con información relacionada a la morfodinámica, morfometría y morfogénesis desde el cual se pueden identificar las geoformas asociadas a procesos de inundación desde las cuales se puedan delimitar áreas y niveles que puedan ser asociados a diferentes grados de susceptibilidad. El mapa de susceptibilidad generado contendrá una clasificación en tres rangos de la susceptibilidad.	d) Cuando aplique, análisis de calidad de datos hidrometeorológicos con su respectivo anexo de datos originales (si estos son diferentes a los utilizados en el análisis hidrológico de la fase de diagnóstico).
	Nota: En los casos de identificación de áreas con inundaciones de tipo pluvial (encharcamiento o insuficiencia de la red de drenaje de aguas pluviales), costera u otro mecanismo de formación, que hayan tenido repercusiones graves para la población, economía, infraestructura o ecosistemas, éstas	e) Cuando aplique, análisis de frecuencia con su respectivo desarrollo metodológico.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	deberán ser estudiadas con mayor detalle y por lo tanto deberán ser consideradas en la fase de formulación, en las estrategias de conocimiento y reducción del riesgo.	
	2. Zonificación de la amenaza por inundaciones	f) Cuando aplique, el modelo hidráulico o hidrodinámico de los tramos críticos de interés para la evaluación de la amenaza.
	- Evaluar la amenaza por inundación, en las áreas previamente establecidas por el análisis de susceptibilidad, para la definición de zonas del territorio con categorías de alta, media y baja inundabilidad. Estas categorías se podrán derivar del análisis probabilístico de los eventos históricos validados (el cual puede ser indicador de la frecuencia de ocurrencia) así como del análisis geomorfológico a través de las geoformas asociadas a procesos de inundación. Las geoformas asociadas a procesos activos, evidencias efímeras (restos flotantes o arribazones fluviales, depósitos sueltos de granulometría) o evidencias erosivas y sedimentarias nítidas (microtopografía muy irregular, altas pendientes y superposición de formas erosivas y sedimentarias, generalmente con morfologías de flujos secundarios representadas por morfologías canaliformes nítidas con un trazado continuo y marcado pero sin evidencias de actividad reciente), además de evidencias de inundaciones recientes o actividad fluvial reiterada identificadas en el análisis multitemporal y de eventos históricos con recurrencias menores a 15 años, son indicadores de inundaciones periódicas (amenaza alta). Las geoformas asociadas a procesos erosivos o sedimentarios suavizados (microtopografía irregular con limites suavizados y de baja pendiente) o flujos secundarios representados por evidencias demorfologías canalifomes de poca definición y continuidad, pero identificables en campo, además de eventos históricos con recurrencia de entre 15 y 100 años, son indicadores de áreas susceptibles de inundación por eventos de moderada frecuencia de presentación (amenaza media). La identificación de terrenos con categoría de amenaza baja (eventos con recurrencia ente 100 y 500 años), se identificará cuando la información geomorfológico-histórica así lo permita considerando los siguientes criterios: el análisis de eventos históricos señala una unidad inundable con una sola evidencia de evento	g) Mapa de susceptibilidad por inundaciones a escala 1:25.000 para la cuenca en ordenación. (Ver Numeral 2 del presente documento)

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	ocurrido; evidencias topográficas en campo que señalen terrenos con mayor altura a las dos categorías anteriores y que sea coincidente con una geoforma asociada a procesos fluviales pasados.	
	- Cuando las zonas del territorio evaluadas presenten topografías complejas (relieve inverso, topografía muy alterada por la acción humana) se debe complementar el anterior análisis con un análisis hidrológico-hidráulico, o de lo contrario, estas zonas deben ser consideradas para análisis de detalle en la fase de formulación.	h) Mapa de amenazas por inundaciones en las zonas priorizadas a escala 1:25.000 para los sitios críticos definidos y aprobados en el estudio. (Ver Numeral 2 del presente documento)
	- El análisis hidrológico debe contener las siguientes actividades que ya han sido desarrolladas en el componente Hidrológico de la fase de diagnóstico del POMCA:	i) Identificación de necesidades de información e investigación para el avance en el conocimiento de esta tipología de evento, las cuales deberán ser incluidas en la fase de formulación en la estrategia de conocimiento del riesgo.
	- Realizar tratamiento de datos hidrometeorológicos de acuerdo con los estándares de calidad sugeridos por el IDEAM para tal efecto. En los casos de existencia de embalses, se considera que la serie histórica no está alterada sólo si: el área de drenaje afectada por el embalse es menor del 10% del total del área de la cuenca o el volumen total del embalse es menor del 10% del volumen promedio de los hidrogramas de las crecidas máximas ordinarias aguas arriba del embalse. En caso contrario, y en función de la información disponible, es necesario tener en cuenta la serie histórica alterada a partir de los registros que existan aguas abajo del embalse o su simulación si se conocen las reglas de operación del mismo.	
	- Cuando exista información disponible y suficiente de caudales máximos diarios (series temporales mayores a 15 años para estaciones dentro de la cuenca), se debe realizar un análisis de frecuencia de caudales máximos anuales desde un punto de vista no estacionario para tener en cuenta los efectos de la variabilidad climática y de alteraciones antrópicas dentro de la cuenca.	
	- Cuando no exista información suficiente de caudales máximos diarios (series temporales menores de 15 años o corrientes no aforadas), estimar a través de alguno de los siguientes análisis: a) análisis regional de frecuencias a partir de expansión de información temporal (uso de información sistemática -registros de estaciones en la región- y cuando exista	

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	información no sistemática -niveles de inundación de eventos históricos u otro tipo de información aproximada de soporte) o espacial (cuencas vecinas aforadas pertenecientes a la misma región estadísticamente homogénea); b) modelación hidrológica que siga un protocolo de calibración y validación, acorde con la predicción de caudales máximos en cuencas no aforadas o pobremente instrumentadas, el cual debe incluir los criterios de aceptabilidad del modelo.	
	- El análisis hidráulico o hidrodinámico debe desarrollar las siguientes actividades, siempre y cuando exista información topográfica de detalle de las áreas críticas identificadas que así lo requieran.	
	- Realizar modelación hidráulica de caudales máximos obtenidos en el análisis hidrológico. Los modelos hidráulicos unidimensionales son aplicables a cauces y topografías abruptas donde los patrones de flujo están bien definidos y la componente transversal de la velocidad puede ser despreciable. En las zonas inundables, altamente antropizadas o con relieves complejos, donde la componente transversal de la velocidad no puede ser despreciada, se debe utilizar un modelo hidrodinámico bidimensional puro o híbrido (donde las zonas inundables son modeladas en dos dimensiones y los cauces en una dimensión). La base de un adecuado análisis hidráulico es la caracterización topográfica (con precisión centimétrica en zonas vulnerables críticas –población expuesta, infraestructura estratégica) donde se diferencien claramente las zonas de cauce y las zonas inundables. La extensión del levantamiento topográfico (con precisión centimétrica) será establecida con base en la delimitación del análisis histórico-geomorfológico y demás lineamientos definidos en la Guía del MADS.	
	- Realizar mapa de amenaza por inundaciones con las categorías de alta, media y baja a partir de los resultados de la modelación hidráulica o hidrodinámica donde cada categoría de amenaza será definida teniendo en cuenta la relación de las variables, altura de la lámina de agua y velocidad del flujo. Igualmente, se considerarán los siguientes escenarios de análisis: zonas de amenaza alta para los eventos con período de retorno menores a 15 años; zonas de amenaza media para los	

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	eventos con período de retorno comprendido entre los 15 y 100 años; zonas de amenaza media para los eventos con período de retorno comprendido entre los 100 y 500 años.	
	Avenidas torrenciales 1. Zonificación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales - Analizar eventos históricos ocurridos en la cuenca, integrando en dicho análisis los resultados del inventario de eventos previos o eventos históricos de Avenidas torrenciales ocurridas en la cuenca a partir de la caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes descrita anteriormente. Esta información deberá complementarse con información proveniente de: análisis multitemporal de imágenes de sensores remotos o fotografías aéreas que se encuentren disponibles para la cuenca y otras instituciones; y el trabajo de campo con comunidades de la zona teniendo en cuenta el formato definido por el contratista y validad por la interventoría. La información recabada será sistematizada de acuerdo con el formato definido, el cual contendrá como mínimo la siguiente caracterización de cada evento (fecha de ocurrencia, lugares afectados y su georreferenciación, damnificados, daños o impactos, evidencia de magnitud del evento – depósitos, vegetación afectada, manchas de la altura alcanzada por el flujo de derrubios, mecanismo de generación – precipitación, actividad sísmica, movimientos en masa-. Para que el dato de un evento histórico proveniente del trabajo con comunidades pueda ser validado, deberá coincidir la fecha de ocurrencia del mismo en diferentes fuentes analizadas, y cuando sea posible comparando con datos hidrometeorológicos disponibles en la región. Los eventos históricos validados deberán ser jerarquizados en función de su magnitud teniendo en cuenta un análisis multicriterio a partir de variables como: precipitación y caudales registrados en estaciones más próximas al área o tramo de estudio; magnitud registrada del sismo o del movimiento en masa; magnitud registrada en los formatos de eventos históricos; número de encuestas que aluden a un mismo evento; extensión del área afectada; otras fuentes de datos.	a) Documento técnico con el desarrollo metodológico para la evaluación de la susceptibilidad y amenaza el cual debe contener: - Análisis de eventos históricos, su validación, y la respectiva salida cartográfica. Anexar formatos de sistematización de la información consultada. - Análisis geomorfológico con sus respectivos anexos de salidas de campo. - Mapa del Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET) de acuerdo con los lineamientos definidos por el IDEAM para la escala de trabajo (ver Numeral 2 del presente documento). - Mapa de susceptibilidad por avenidas torrenciales a escala 1:25.000 para la cuenca en ordenación (ver Numeral 2 del presente documento).

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	- Estimar el Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET) de acuerdo con los lineamientos definidos por el IDEAM para la escala de trabajo.	- Análisis de procesos dominantes, para las áreas críticas establecidas en el análisis de susceptibilidad y las definidas por el contratista, a partir del trabajo de campo con el respectivo anexo de fichas de información recabada respecto a texturas de los depósitos y morfologías superficiales.
	- Identificar y delimitar zonas susceptibles de ser afectadas por avenidas torrenciales. Tener en cuenta al menos tres tipos de contextos genéricos asociados a la actividad torrencial: abanicos torrenciales; fondos de valles torrenciales; zonas de pérdida de confinamiento. Para dicha delimitación se utilizará un análisis conjunto desde información proveniente del análisis de eventos históricos, el Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET), y el análisis geomorfológico (morfodinámica –procesos-, morfometría y morfogénesis).	- Mapa de amenazas por avenidas torrenciales a escala 1:25.000, con la zonificación por categorías de amenaza (alta, media o baja), considerando las áreas críticas definidas por procesos dominantes (ver Numeral 2 del presente documento).
	2. Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales - Identificar procesos dominantes a partir de la determinación, de entre todas las zonas torrenciales previamente delimitadas en el análisis de susceptibilidad, aquellos que puedan verse afectadas por flujo de derrubios o mecanismos de transporte en masa similares, lo cual delimitará las zonas críticas para la evaluación de amenazas, y en caso de existir, para las áreas críticas adicionales definidas por el contratista y validadas por la interventoría. Dicho análisis puede basarse en la interpretación en campo de dos aspectos fundamentales: a) textura de los depósitos torrenciales formados por diferentes mecanismos de transporte (depósitos formados por flujos de derrubios o depósitos de origen aluvial); b) morfologías superficiales: presencia de diques o muros naturales de material de arrastre (“levees”), lóbulos frontales, bloques de más de 1 m de diámetro, daños a la vegetación, canal trapezoidal. Este análisis debe tener como soporte la información de la cartografía geomorfológica y geológica del área en evaluación.	- Identificación de necesidades de información e investigación para el avance en el conocimiento de esta tipología de evento, las cuales deberán ser incluidas en la fase de formulación en la estrategia de conocimiento del riesgo.
	- Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales teniendo en cuenta las áreas críticas donde se han analizado los procesos dominantes identificados en el paso anterior. Para la zonificación de la amenaza por	

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	avenidas torrenciales se deberán considerar los siguientes criterios.	
	• Amenaza torrencial alta: zonas identificadas con actividad reciente y con evidencias históricas.	
	• Amenaza torrencial media: zonas con actividad torrencial que cumplen al menos uno de los siguientes aspectos: existencia de evidencias históricas de al menos una avenida torrencial; elevación insuficiente por encima del canal torrencial de acuerdo con las características de la cuenca, principalmente del área de drenaje (en general diferencias de elevaciones menores a 1.5 metros); aguas abajo de un punto de avulsión potencial (disminución brusca de la sección, puentes o entubaciones de poca sección que puedan ser obstruidos por el material arrastrado).	
	• Amenaza torrencial baja: áreas torrenciales identificadas por fotointerpretación, las cuales no pueden ser identificadas dentro de las categorías anteriores (zonas alejadas de los canales torrenciales y sin evidencias de eventos históricos y sus afectaciones).	
	Amenaza por Incendios forestales o de la cobertura vegetal Determinar la susceptibilidad de la vegetación frente a los incendios de la cobertura vegetal en la cuenca, así como la evaluación y zonificación de la amenaza a escala 1:25.000 considerando factores históricos, sociales, climáticos, de relieve, y propiedades de la vegetación, en el marco conceptual de la metodología prevista por el IDEAM (IDEAM, 2011: Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100,000), la cual deber ser adoptada a la escala de trabajo (1:25.000).	a) Documento técnico con el desarrollo metodológico aplicado para la evaluación de la susceptibilidad y la amenaza por incendios de la cobertura vegetal. Este documento tendrá como mínimo los siguientes anexos: - Información de entrada y productos intermedios - Mapa de susceptibilidad por incendios forestales o de la cobertura vegetal a escala 1:25.000 (ver Numeral 2 del presente documento). - Mapa de amenazas por incendios forestales o de la cobertura vegetal a escala 1:25.000 (ver Numeral 2 del presente documento). - Identificación de necesidades de información e investigación para el avance en el conocimiento de esta tipología de evento, las cuales deberán ser incluidas en la fase de formulación en la estrategia de conocimiento del riesgo.
	Eventos volcánicos; precipitación, desertización, sismos. a) Identificar y localizar los fenómenos naturales a considerar en la cuenca, que	a) Documento técnico con el análisis de los fenómenos a considerar dado que estos existan y se cuente con información disponible para ello.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	deberán ser integrados en el análisis de amenazas de acuerdo a su tipología. Para el caso de estas amenazas, y en función de la información disponible, se integrará dicha información en la zonificación ambiental, siempre y cuando la escala lo permita. b) Identificar las necesidades de información e investigación para el avance en el conocimiento de esta tipología de eventos amenazantes, las cuales deberán ser incluidas en la fase de formulación en la estrategia de conocimiento del riesgo.	b) Salida cartográfica para cada uno de los eventos (volcánicos, desertización, precipitación, sismos entre otros) considerados, a partir de la información cartográfica suministrada por las autoridades en cada una de estas materias.
	Análisis de vulnerabilidad y riesgos Movimientos en masa a) Con base en el mapa de cobertura y uso del suelo para las zonas en evaluación y el mapa de densidad poblacional determinar los índices de vulnerabilidad, con base en métodos como tales como de Finlay y otros (1997), Imiriland (2007), Cardona (2003); en este caso ésta matriz se efectuará usando el catálogo de eventos previamente obtenido. Se debe tener en cuenta que esta evaluación no incluye las zonas urbanas, las cuales deberán ser evaluadas en forma detallada y por fuera de este trabajo. b) Con base en el índice de vulnerabilidad generar una salida cartográfica de vulnerabilidad de las zonas evaluadas con amenaza en la cuenca. c) Con base en la reclasificación del mapa de cobertura y uso de la tierra generar una matriz de los costos asociados a los diferentes tipos de coberturas presentes en la cuenca en estudio. d) Con base en los mapas de amenaza generados para los diferentes escenarios, la salida cartográfica de vulnerabilidad (índices de vulnerabilidad) y la reclasificación del mapa de cobertura y uso de la tierra, efectuar el análisis de riesgo en la cuenca en ordenación, en la siguiente forma, para los diferentes escenarios de amenaza evaluados: - El análisis de riesgo se efectuará con el uso de la propuesta de “riesgo implícito”, de Cardona (2013) modificada para este proyecto y Cardona (2003), y solo se efectuará con base en el mapa de amenaza obtenido previamente y los índices de vulnerabilidad ambiental, dando como resultado niveles de “riesgo implícito” basados en la probabilidad relativa. - El análisis del riesgo para los otros tipos de cobertura (exceptuando la cobertura urbana	Se entregará un documento técnico con la descripción, caracterización y análisis de la información temática y productos finales relacionados con los análisis de vulnerabilidad y riesgo por MM para la cuenca en evaluación. Debe contener como mínimo los siguientes capítulos:
		a) Resumen: se debe describir en forma abreviada los resultados obtenidos.
		b) Antecedentes, alcances y metodología utilizada.
		c) Generalidades: se debe hacer referencia a los aspectos geográficos, localización, fisiografía, hidrografía, clima, vegetación, vías y población. Igualmente, metodología detallada y el personal participante.
		d) Variables temáticas: se debe hacer referencia a los datos usados para la generación de los índices de vulnerabilidad y posterior análisis de riesgo detallando solo los atributos utilizados para los análisis de riesgos y haciendo referencia al documento base usado.
		e) Descripción de los métodos de evaluación usados para la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo.
		f) Descripción de los resultados obtenidos de la aplicación de los diferentes métodos para el análisis de vulnerabilidad y de riesgo en sus diferentes escenarios.
		g) Recomendaciones finales que definan las propuestas de intervenciones prospectivas y prescriptivas para definir condicionamientos y exigencias que deben cumplir las zonas propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes en la cuenca en su área rural con base en los escenarios evaluados, igualmente permitirá establecer para las áreas

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	que no se incluye dentro de este análisis), se efectuará con el fin de generar indicadores de riesgo, e involucrará la noción de amenaza, vulnerabilidad y costo, definido con base en la propuesta de: Mendoza y Domínguez, (2005), Cardona (2003, 2013). En este caso el valor del riesgo asociado es el directo y no se evaluarán los riesgos indirectos asociados a los eventos, tales como inundaciones y avenidas torrenciales, contaminación de fuentes hídricas, etc., producto de los eventos.	urbanas ubicadas en la cuenca en estudio, la necesidad de estudios más detallados y consecuentes con los resultados de los análisis efectuados para la cuenca.
		h) Anexos: debe incluir los formatos de campo, registro fotográfico si lo hay.
		i) Mapa de índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas escala 1:25.000 (ver detalles en Numeral 2 del presente documento).
	Inundaciones, avenidas torrenciales y otras amenazas evaluadas a) Realizar un análisis de vulnerabilidad en el cual se determine el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de elementos identificados a la escala de trabajo (1:25.000), en las áreas donde se ha evaluado la amenaza, para lo cual se deberá considerar lo siguiente: - Clasificación de las áreas de cobertura y uso de la tierra, expuestas en las áreas críticas de amenaza evaluadas en la cuenca. - Identificación y localización de los elementos expuestos (actividades productivas, la localización de asentamientos humanos y la infraestructura estratégica y de la sostenibilidad ambiental del territorio y de sus recursos naturales) para cada una de las amenazas evaluadas. - Establecer las características de las áreas de cobertura y uso de la tierra y de los elementos expuestos en las zonas de amenazas con el fin de estimar indicadores de vulnerabilidad considerando sus dimensiones sociales, económicas y ecosistémicas en función de la información disponible. Los criterios técnicos para la estimación de estos indicadores deben ser acorde a lo definido en la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y sus anexos, expedida por la Resolución 1907 de 2013. b) Identificar, localizar y priorizar los escenarios de riesgos en la cuenca de acuerdo con las categorías de amenaza evaluadas y los indicadores de vulnerabilidad previamente analizados. Los escenarios de riesgo a priorizar deberán considerar categorías de amenaza media alta para condiciones de vulnerabilidad alta.	j) Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa, que incluye riesgo implícito para las zonas críticas en la cuenca a escala 1:25.000 para los diferentes escenarios planteados con base en los estudios de amenaza (ver detalles en Numeral 2 del presente documento).
		a) Documento técnico con el análisis de exposición y vulnerabilidad, si aplica, que contenga como mínimo la siguiente información:
		- Inventario y localización de las áreas de cobertura y uso de la tierra y de los elementos expuestos a las amenazas evaluadas.
		- El resultado del análisis de las condiciones de vulnerabilidad de dichas áreas y elementos expuestos, y cuando sea posible, los indicadores de vulnerabilidad con su respectivo desarrollo metodológico.
		b) Salidas cartográficas con la localización de elementos expuestos en zonas de amenaza alta para los diferentes tipos de fenómenos evaluados en el POMCA u otros considerados (ver detalles en Numeral 2 del presente documento)
		c) Salida cartográfica con el indicador de porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) para los fenómenos evaluados u otros considerados, desarrollado en la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y sus anexos, expedida por la Resolución 1907 de 2013 (ver detalles en Numeral 2 del presente documento).
		d) Salidas cartográficas con la localización de los escenarios de riesgo

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
		priorizados (ver detalles en Numeral 2 del presente documento).
		e) Documento técnico con el análisis de riesgo que contenga como mínimo:
	c) Realizar un análisis de riesgo sobre los escenarios priorizados, para cada amenaza presente, a partir de la comparación de las posibles afectaciones y los daños sobre los elementos expuestos que pueden ser afectados y su análisis de vulnerabilidad.	- Los resultados de la identificación, localización y priorización de los escenarios de riesgo en la cuenca.
		- Los resultados del análisis de riesgo en dichos escenarios y la metodología de análisis empleada para cada amenaza.
		- El análisis comparativo de los daños y afectaciones en relación a las categorías de amenaza definidas y los indicadores de vulnerabilidad definidos para ello.
		- La estimación del daño o afectación de la cobertura y uso de la tierra y de los elementos expuestos de acuerdo con los indicadores de vulnerabilidad definidos.
		- Sugerencias de criterios técnicos respecto a la mitigabilidad de cada uno de los escenarios de riesgo, teniendo en cuenta las particularidades de cada fenómeno amenazante, las características de las coberturas y uso de la tierra y los elementos expuestos.
		- Identificación de necesidades de información e investigación para el avance en el conocimiento de las condiciones de riesgo, las cuales deberán ser incluidas en la fase de formulación, en las estrategias de conocimiento y reducción del riesgo.
ANÁLISIS SITUACIONAL	**Análisis de potencialidades, limitantes y condicionamientos** a) Realizar la identificación y análisis de las potencialidades inherentes a la cuenca; estas deberán hacerse teniendo en cuenta la información obtenida en la caracterización de la cuenca.	a) Documento técnico con la identificación y análisis de potencialidades, limitantes y condicionamientos de la cuenca teniendo en cuenta la información obtenida en la caracterización tanto de orden biofísico como social y legal.
	b) Realizar la identificación y análisis de las limitantes y condicionamientos de orden biofísico, social y legal, considerando como mínimo: áreas con limitaciones de la capacidad productiva de los suelos, áreas con déficit y mala calidad del recurso hídrico, áreas afectadas por amenazas y condiciones de riesgo, ecosistemas estratégicos y territorios étnicos, entre otros.	
	Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales a) Caracterizar los conflictos generados por el uso inadecuado de la tierra acorde al análisis	a) Documento técnico con los resultados de la evaluación y análisis de conflictos generados por el uso de la tierra acorde al análisis de capacidad de uso, el uso del

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	de capacidad de uso (sobreutilización o subutilización). b) Caracterizar los conflictos generados por uso del recurso hídrico a partir de la evaluación de indicadores de Uso del Agua – IUA y el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua – IACAL. c) Caracterizar los conflictos por pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos.	recurso hídrico y la pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos.
		b) Mapa de conflictos por uso de la tierra en escala 1:25.000 (ver detalles en Numeral 2 del presente documento).
		c) Salidas cartográficas de los conflictos por el uso del agua (ver detalles en Numeral 2 del presente documento).
		d) Salidas cartográficas de los conflictos por la pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos (ver detalles en Numeral 2 del presente documento).
	Análisis de territorios funcionales a) Realizar el análisis de las principales relaciones y vínculos urbano-rurales y regionales al interior de la cuenca o territorios adyacentes principalmente desde un enfoque de recurso hídrico y saneamiento ambiental, así como de las principales relaciones socioeconómicas que se dan al interior de la cuenca y con cuencas o territorios adyacentes considerando polos, y ejes de desarrollo.	a) Documento técnico con los resultados del análisis de territorios funcionales.
		b) Salidas cartográficas con el análisis de territorios funcionales (ver detalles en Numeral 2 del presente documento)
SÍNTESIS AMBIENTAL	a) A partir del análisis situacional, priorizar y localizar los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca.	a) Documento técnico con los resultados de la síntesis ambiental de la cuenca que contenga la priorización de problemas y conflictos, identificación y descripción de áreas críticas y la consolidación de indicadores de línea base del diagnóstico.
	b) Definir las áreas críticas que representan la síntesis del análisis de confluencia de problemas y conflictos en la cuenca.	b) Mapa de áreas críticas, en escala 1:25.000, que representa la síntesis del análisis de confluencia de problemas y conflictos en la cuenca.
	c) Consolidar la línea base de indicadores del diagnóstico a partir de los resultados de la caracterización de la cuenca, según lo propuesto en las hojas metodológicas del Anexo A de la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), expedida por la Resolución 1907 de 2013 del MADS.	

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.	a) Diseñar y llevar a cabo el diagnóstico con la participación de actores. El consultor debe realizar (1) espacio de participación por municipio, en el cual los actores participarán para el levantamiento de información del Diagnóstico y la configuración de los productos de los diferentes componentes temáticos del mismo; para lo cual se deberá suministrar los recursos logísticos necesarios (refrigerios, materiales, gastos de convocatoria). Cada espacio de participación debe contar con la participación de al menos 25 personas, y debe incluir refrigerios y almuerzos para cada una de ellas.	a) Documento con los resultados del desarrollo de los escenarios de participación realizados en la fase diagnóstico; donde se incluya elementos como: acta y/o relatoría adjuntando listado de asistencia, fotografías y demás, que evidencien el proceso participativo. En el documento se debe hacer énfasis en los aportes recibidos por los actores del diagnóstico en general, la identificación de áreas críticas y la priorización de problemas y conflictos.
	b) Diseñar y llevar a cabo un (1) escenario virtual de retroalimentación técnica en la sede central de CORANTIOQUIA y otro en la Oficina Territorial Zenufaná (virtual) para socializar los resultados y productos de la fase de diagnóstico. Estas jornadas se deben realizar previo a la presentación de resultados a los diferentes actores.	b) Documento con los resultados de la fase de diagnóstico, con sus anexos, bases de datos de actores (en formatos Corporativos), salidas cartográficas y mapas temáticos.
	c) Diseñar y llevar a cabo (1) espacio de participación por municipio, para socializar los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca y recibir los aportes frente al mismo. Cada espacio de participación debe contar con la participación de al menos 25 personas, y debe incluir refrigerios y almuerzos para cada una de ellas.	c) Geodatabase o shapefiles estructurados conforme al modelo de datos de la Guía del MADS para la formulación de los POMCA, con toda la información geográfica básica y temática desarrollada durante la elaboración del Diagnóstico.
	d) Realizar (2) escenarios de participación para apoyar al Consejo en la construcción del reglamento interno y del plan de acción del Consejo de Cuenca. Cada espacio de participación debe contar con la participación de al menos 25 personas, y debe incluir refrigerios y almuerzo para cada uno de ellos.	d) Diccionario de datos y metadatos de cada uno de los objetos geográficos que hacen parte de la Geodatabase, teniendo en cuenta los estándares establecidos para los POMCA.
	e) Diseñar y llevar a cabo un (1) espacio (taller preparatorio) para la identificación de impactos con la comunidad étnica de Puerto Murillo en el marco de la Consulta Previa (Cumpliendo con lo establecido en el Documento Corporativo P-PEC-03 Procedimiento Consulta Previa). Cada espacio de participación debe contar con la participación de al menos 20 personas, y debe incluir refrigerios y almuerzos para cada una de ellas.	e) Documento que relacione los productos cartográficos elaborados, la metodología y el listado de mapas. En este documento se deben consignar todos los procesos y procedimientos realizados en la generación de los productos cartográficos.
	f) Diseñar y llevar a cabo un (1) espacio para la identificación de impactos con la comunidad étnica de Puerto Murillo en el marco de la Consulta Previa (Cumpliendo con lo establecido en el Documento Corporativo P-PEC-03 Procedimiento Consulta Previa). Cada	f) Entregar el reporte de acciones de educación ambiental y participación en los formatos suministrados por la Subdirección de Participación y Cultura Ambiental para tal fin.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	espacio de participación debe contar con la participación de al menos 20 personas, y debe incluir refrigerios y almuerzos para cada una de ellas.	
	g) Diseñar y llevar a cabo dos (2) recorridos de reconocimiento de la cuenca con la participación de máximo 15 consejeros de cuenca por recorrido, deberá incluir refrigerios y almuerzos en cada una de las jornadas.	
	h) Diseñar y llevar a cabo un (1) espacio con el Consejo de Cuenca para la presentación y retroalimentación de los resultados del Diagnóstico. Cada espacio de participación debe contar con la participación de al menos 20 personas, y debe incluir refrigerios y almuerzos para cada una de ellas.	
	i) Documentar los aportes recibidos en los escenarios de participación con actores y en las jornadas de socialización y retroalimentación con funcionarios de la Corporación. Hacer énfasis en los aportes recibidos por los diferentes actores y el Consejo de Cuenca, en relación al diagnóstico en general, a la identificación de áreas críticas y a la priorización de problemas y conflictos. El consultor debe realizar acta y/o relatoría de cada espacio de participación en el formato establecido por la Corporación al cual se debe adjuntar listado de asistencia, usando el de enfoque diferencial cuando los asistentes sean externos a CORANTIOQUIA. Se debe tomar registro fotográfico de las reuniones realizadas.	
	j) Estructurar las capas cartográficas de las temáticas desarrolladas en la fase de Diagnóstico y ajustarlas al modelo de datos del POMCA, conforme al Numeral 2 del presente documento y los lineamientos establecidos en la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, expedida por la Resolución 1907 de 2013 del MADS. Así mismo, elaborar el diccionario de datos y metadatos de cada uno de los objetos geográficos que hacen parte del modelo de datos	

2.1.3 Prospectiva y Zonificación

En esta fase se diseñan los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente de la cuenca, y se definen en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca, con base

en el cual se formula el plan de ordenación y manejo correspondiente. A continuación, se enlistan las actividades y productos generados durante el desarrollo de esta fase.

Tabla 4 Componentes, actividades y productos de la fase de Prospectiva y Zonificación

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS	a) Identificar y seleccionar las variables clave e indicadores de línea base para el análisis y desarrollo de escenarios prospectivos, tomando como base los resultados del diagnóstico. b) Identificar los aspectos contribuyentes a la generación de amenazas que elevan la susceptibilidad del territorio a los eventos amenazantes. c) Identificar y definir técnicas e instrumentos para los análisis prospectivos, de acuerdo con las particularidades de la cuenca.	a) Documento técnico con la selección y priorización de variables clave e indicadores de línea base para los análisis prospectivos; además de lo anterior, se incluirá la identificación y determinación de las técnicas e instrumentos prospectivos.
CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES	a) Desarrollar los escenarios tendenciales, a partir de la modelación y análisis de las condiciones esperadas en la cuenca en diferentes escenarios donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención. De manera particular se deberá revisar e integrar en el análisis las proyecciones de las variables y temas clave del Plan Estratégico que sirvieron de base para la formulación de los lineamientos estratégicos que aplican a la subzona hidrográfica o nivel subsiguiente objeto de formulación o ajuste, con el fin de entender las consecuencias de adoptar o no, en el corto, mediano o largo plazo, los lineamientos estratégicos que aplican a la respectiva subzona hidrográfica b) Analizar en los escenarios tendenciales, la proyección de la configuración del riesgo con base en la dinámica de la cuenca, evaluando su interacción con las otras variables y teniendo en cuenta las nuevas actividades o macro proyectos a implantarse tanto del orden regional como nacional. c) Analizar las relaciones funcionales de la cuenca y su interacción con los escenarios tendenciales. Para tal efecto, se deben contemplar los polos atractores, macro proyectos o sectores económicos, al igual que la movilidad de la población, relaciones urbano-rurales – regionales.	a) Documento con memorias de diseño y desarrollo de los escenarios tendenciales (Eto, Et1. Etn), incluyendo los resultados de los análisis de la proyección de la configuración del riesgo en la cuenca, así como las relaciones funcionales y su interacción con los escenarios tendenciales desarrollados. b) Salidas cartográficas con los escenarios tendenciales que se puedan espacializar.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DESEADOS	a) Seleccionar y priorizar los escenarios tendenciales que se emplearán como insumo para el desarrollo de los escenarios deseados. b) Para la construcción de los escenarios deseados se han de incluir las medidas de manejo que apunten a la reducción del riesgo, las medidas no estructurales para evitar la localización de nuevos elementos expuestos en áreas con eventos amenazantes, además se deben contemplar medidas de exclusión de actividades que contribuyan a la generación de amenazas y las medidas de recuperación de las áreas afectadas. c) Construir los escenarios deseados con la participación de los diferentes actores clave y sus propuestas, las cuales deberán estar enmarcadas en el modelo de ordenación de la cuenca, y expresarán su visión particular del territorio. Ver detalle de los escenarios de participación en el numeral de actividades complementarias. d) Consolidar los resultados de los escenarios deseados, los cuales servirán de base, junto con los escenarios tendenciales y sus análisis, para la consolidación del escenario apuesta.	a) Documento técnico con la selección y priorización de escenarios tendenciales y medidas de gestión del riesgo a incluir en el desarrollo de los escenarios deseados. Además, el documento debe contener la consolidación de los escenarios deseados de los diferentes actores que participaron en su desarrollo. b) Salida cartográfica con los escenarios deseados, a partir de la cartografía social elaborada con los actores.
ESCENARIO APUESTA / ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	a) Desarrollar el escenario apuesta, sobre la base del análisis de los escenarios tendenciales y deseados, como un primer ejercicio de aplicación de la metodología para la zonificación ambiental y su posterior ajuste. b) Incluir, en el ejercicio de desarrollo del escenario apuesta, la definición de las medidas de manejo de gestión del riesgo, incluyendo la definición de medidas no estructurales, para evitar la localización de nuevos elementos en áreas de media y baja exposición a eventos amenazantes, y las áreas a realizar seguimiento por no presentar acciones inmediatas. c) Incluir, en el ejercicio de desarrollo del escenario apuesta, las restricciones parciales o totales de actividades que contribuyan a la generación de amenazas. d) Consolidar y concretar el escenario apuesta, involucrando a los actores responsables y de soporte de la gestión del riesgo, quienes empeñarán sus esfuerzos para lograr el modelo ambiental del territorio. e) Finalmente, se debe revisar la cartografía y la priorización de las subzonas hidrográficas a las que aplica el(los) lineamiento(s) de planificación estratégica que deben ser tenido(s) en cuenta en la subzona hidrográfica a la que pertenece el POMCA objeto de elaboración o ajuste, con el fin de incluir dentro de los escenarios y del proceso de zonificación ambiental del POMCA, las áreas que se requieren para desarrollar el(los) lineamiento(s).	a) Documento técnico con los resultados de la consolidación del escenario apuesta, incluyendo las medidas para la reducción de los índices de daño por reducción de riesgos representado en los resultados de la zonificación ambiental, el cual servirá de base para estructurar el componente programático de la Fase de Formulación e incluirá programas de reducción y recuperación de áreas afectadas. b) Salida cartográfica con el escenario apuesta consolidado/zonificación ambiental preliminar

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	a) Incorporar sobre la cartografía de la cuenca la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos, definidos en el diagnóstico, que hacen parte de la estructura ecológica principal. b) En general, se debe realizar el proceso de zonificación acorde a la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas (expedida mediante Resolución 1907 de 2013), que consta de diferentes pasos "en cada uno de los cuales se utilizan matrices de decisión y las funciones de análisis, superposición y reclasificación; estas dos últimas referidas a superposición de capas cartográficas y reclasificación de polígonos de la misma capa". c) Definir categorías de ordenación y zonificación intermedias y final de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Guía Técnica de los POMCA.	a) Documento técnico con los resultados de la zonificación ambiental, incluida la memoria explicativa con la descripción del paso a paso para la toma de decisiones y las respectivas matrices de decisión con sus salidas cartográficas intermedias hasta llegar al producto final.
		b) Mapa de zonificación ambiental a escala 1:25.000, donde se involucren las categorías de ordenación, las zonas y subzonas de uso y manejo.
		c) Presentación con los resultados de la zonificación ambiental y los productos intermedios y finales obtenidos.
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	a) Para la fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental se debe planear y ejecutar (1) espacio de participación por municipio, que permita construir los escenarios deseados con el Consejo de Cuenca, actores clave y otras instancias participativas creadas para la elaboración del Plan (cuando existan), teniendo en cuenta su visión particular del territorio. Cada espacio de participación deberá contar con la participación de al menos 25 personas, y deberá incluir refrigerios y almuerzos para cada una de ellas. b) Diseñar y llevar a cabo un (1) escenario virtual de retroalimentación técnica para la Oficina Territorial Zenufaná para socializar los resultados y productos de la fase de prospectiva y zonificación. Estas jornadas se deben realizar previo a la presentación de resultados a los diferentes actores. c) Planear y ejecutar (1) espacio de participación por municipio para socializar al Consejo de Cuenca y demás actores los resultados de la fase de prospectiva y zonificación ambiental. Cada espacio de participación deberá contar con la participación de al menos 25 personas, y deberá incluir refrigerios y almuerzos para cada una de ellas. d) Planear y ejecutar un (1) espacio de medidas de manejo con la comunidad étnica de Puerto Murillo en el marco de la Consulta Previa (Cumpliendo con lo establecido en el Documento Corporativo P-PEC-03 Procedimiento Consulta Previa). Cada espacio de participación deberá contar con la participación de al	a) Documento con los resultados del desarrollo de los escenarios de participación realizados en la fase de prospectiva y zonificación ambiental, donde se incluya elementos como: acta y/o relatoría adjuntando listado de asistencia, base de datos de actores (en formato Corporativo), fotografías y demás, que evidencien el proceso participativo.
		b) Documento de la Fase de prospectiva y zonificación, con sus anexos, salidas cartográficas y mapas temáticos.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	menos 20 personas, y deberá incluir refrigerios y almuerzos para cada una de ellas. e) Planear y ejecutar un (1) espacio con el Consejo de Cuenca para la socialización de la fase prospectiva y zonificación ambiental. Cada espacio de participación deberá contar con la participación de al menos 20 personas, y deberá incluir refrigerios y almuerzos para cada una de ellas. f) Aplicar la estrategia de participación de acuerdo a los parámetros establecidos y la Estrategia para la Gestión de la Cultura y la Educación Ambiental "Territorio como Zona de Vida de CORANTIOQUIA: las actividades, los actores participantes, los instrumentos, herramientas, recursos, pasos a desarrollar y el objetivo de la fase. g) Documentar los aportes recibidos en los escenarios de participación con actores y en las jornadas de socialización y retroalimentación con funcionarios de la Corporación. El consultor debe realizar acta y/o relatoría de cada espacio de participación en el formato establecido por la Corporación al cual se debe adjuntar listado de asistencia, usando el de enfoque diferencial cuando los asistentes sean externos a CORANTIOQUIA. Se debe tomar registro fotográfico de las reuniones realizadas. h) Estructurar las capas cartográficas de las temáticas desarrolladas en la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental y ajustarlas al modelo de datos asociado al Sistema de Información Geográfico del POMCA. Así mismo, elaborar el diccionario de datos y metadatos de cada uno de los objetos geográficos que hacen parte del modelo de datos.	c) Geodatabase o shapefiles estructurados conforme al modelo de datos definida por el MADS en la Guía para la formulación de los POMCA, con toda la información geográfica básica y temática desarrollada para la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental.
		d) Diccionario de datos y metadatos de cada uno de los objetos geográficos que hacen parte de la Geodatabase, teniendo en cuenta los estándares establecidos por el POMCA.
		e) Documento que relacione los productos cartográficos elaborados, la metodología y el listado de mapas. En este documento, se deben consignar todos los procesos y procedimientos realizados en la generación de los productos cartográficos.

2.1.4 Formulación

En esta fase se define el componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales renovables y el componente de gestión del riesgo. También, como parte del componente programático, en esta fase se formula la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, el diseño del programa de seguimiento y evaluación y, las actividades conducentes a la publicidad y aprobación del POMCA. A continuación, se describen las actividades o productos de esta fase.

Tabla 5 Componentes, actividades y productos de la fase de Formulación

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
COMPONENTE PROGRAMÁTICO	a) Elaborar y desarrollar el componente programático a través de la definición de objetivos, estrategias, programas, proyectos, actividades, metas e indicadores, cronogramas, fuentes de financiación, mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como los responsables de la ejecución de las actividades, especificando las inversiones en el corto, mediano y largo plazo. b) Evaluar la pertinencia de otras estrategias, programas, proyectos y actividades, que provengan de otros instrumentos de planificación, valorando su impacto y estado actual con respecto al componente programático del POMCA a elaborar. De manera particular, se debe incorporar, desarrollar y articular al componente programático del POMCA el(los) lineamiento(s) de planificación estratégica relacionados con la gestión integral del recurso hídrico, que resulten del respectivo Plan Estratégico de la macro cuenca. c) Elaborar el Plan Operativo del componente programático, a través de la aplicación de herramientas de planificación (matriz de marco lógico, herramientas de planeación estratégica, planeación por escenarios y técnicas de planeación participativa), para la definición de prioridades, determinación de metas, indicadores para medir la gestión operativa del POMCA y definición de cronogramas.	a) Documento con el componente programático del POMCA b) Plan Operativo del POMCA
MEDIDAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES	a) Identificar y definir instrumentos y medidas de administración de los recursos naturales renovables, contemplados en los resultados obtenidos en la fase de prospectiva y zonificación ambiental. Estos instrumentos y medidas deberán ser implementadas por parte de las autoridades ambientales competentes.	a) Documento técnico con la identificación de instrumentos y medidas de administración de los recursos naturales renovables a ser implementadas por parte de las Autoridades Ambientales competentes.
COMPONENTE PROGRAMÁTICO DE GESTIÓN DEL RIESGO.	a) Elaborar el componente programático de la gestión del riesgo, el cual debe contener los objetivos, estrategias, programas y proyectos para la construcción de conocimiento, la reducción y el manejo del riesgo de acuerdo con los resultados del diagnóstico, la prospectiva y zonificación ambiental.	a) Documento con el componente programático de la gestión del riesgo en la cuenca.

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y LA ESTRATEGIA FINANCIERA DEL POMCA	a) Elaborar la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, la cual deberá considerar la optimización de los recursos humanos, logísticos y financieros requeridos para alcanzar las metas y resultados propuestos por el POMCA, así como la coordinación interinstitucional, estableciendo claramente las funciones y responsabilidades de los diferentes actores claves del proceso. Igualmente deberá contener la propuesta de organización interna requerida para administrar y manejar la cuenca durante el tiempo de ejecución del POMCA (organigrama, perfiles, funciones y necesidades de personal, reglamentación interna, relaciones inter e intrainstitucionales, logística física y financiera necesaria) así como la identificación y consolidación de fuentes de financiación.	a) Documento con la Estructura Administrativa y Estrategia Financiera del POMCA
DISEÑO DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DELPOMCA	a) Diseñar y estructurar el Programa de Seguimiento y Evaluación del POMCA el cual debe comprender: el análisis de la información en su totalidad (programas, proyectos y actividades); la estructura para la planificación e implementación del plan; usuarios y necesidades; sistemas de información existentes; vacíos de información; selección de indicadores; identificación de datos para el diseño y sistema de procesamiento y colección; diseño del flujo de la información, análisis, informes y retroalimentación; el plan de trabajo y presupuesto para las acciones de seguimiento y evaluación.	a) Documento con el Programa de Seguimiento y Evaluación del POMCA.
PUBLICIDAD Y APROBACIÓN DEL POMCA	a) El consultor debe suministrar todos los documentos y demás insumos que requiera CORANTIOQUIA para llevar a cabo las actividades necesarias en el trámite de publicidad y aprobación del POMCA, de conformidad con lo establecido en los artículos 2.2.3.1.6.4 y 2.2.3.1.6.14 del Decreto 1076 de 2015.	a) Documentos e insumos suministrados a CORANTIOQUIA para el trámite relacionado a la publicidad y aprobación del POMCA

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	a) Diseñar y llevar a cabo (1) espacio de participación por municipio que permita construir participativamente la estructura del componente programático, incluido el de gestión del riesgo del POMCA, con los actores clave de la cuenca, incluidos los consejeros de Cuenca. En este espacio el consultor debe presentar la zonificación ambiental definitiva, lo cual contribuirá en la estructuración del componente programático, incluido el de gestión del riesgo del POMCA y permitirá alcanzar el modelo ambiental del territorio de la cuenca. Se debe contar con la participación de al menos 25 personas y se deben brindar refrigerios y almuerzos para cada una de ellas. b) Diseñar y llevar a cabo un (1) escenario virtual de retroalimentación técnica en para la sede central de CORANTIOQUIA y un (1) escenario (virtual) para la Oficina Territorial Zenufaná para socializar los resultados y productos de la fase de formulación. Estas jornadas se deben realizar previo a la presentación de resultados a los diferentes actores. c) Realizar (1) espacio de participación por municipio para socializar a los actores los resultados de la formulación. Se debe contar con la participación de al menos 25 personas y se deben brindar refrigerios y almuerzos para cada una de ellas. d) Diseñar y llevar a cabo un (1) espacio con el Consejo de Cuenca para la socialización de los resultados de la fase de formulación. Se debe contar con la participación de al menos 20 personas y se deben brindar refrigerios y almuerzos para cada una de ellas. e) Diseñar y llevar a cabo un (1) espacio (taller preparatorio) para la formulación de acuerdos con la comunidad étnica de Puerto Murillo en el marco de la Consulta Previa (Cumpliendo con lo establecido en el Documento Corporativo P-PEC-03 Procedimiento Consulta Previa). Cada espacio de participación debe contar con la participación de al menos 20 personas, y debe incluir refrigerios y almuerzos para cada una de ellas. f) Diseñar y llevar a cabo un (1) espacio para la formulación y protocolización de acuerdos	a) Documento con los resultados del desarrollo de los escenarios de participación realizados en la fase de formulación, donde se incluyan los siguientes elementos: acta y/o relatoría adjuntando listado de asistencia, base de datos de actores (en formato Corporativo, cuando aplique), fotografías y demás, que evidencien el proceso participativo. b) Documento general con los resultados de la Fase de Formulación con sus anexos. .

	con la comunidad étnica de Puerto Murillo en el marco de la Consulta Previa (Cumpliendo con lo establecido en el Documento Corporativo P-PEC03 Procedimiento Consulta Previa). Cada espacio de participación debe contar con la participación de al menos 20 personas, y debe incluir refrigerios y almuerzos para cada una de ellas. g) Documentar los aportes recibidos en los escenarios de participación con actores y en las jornadas de socialización y retroalimentación con funcionarios de la Corporación. El consultor debe realizar acta y/o relatoría de cada espacio de participación en el formato establecido por la Corporación al cual se debe adjuntar listado de asistencia, usando el de enfoque diferencial cuando los asistentes sean externos a CORANTIOQUIA. Se debe tomar registro fotográfico de las reuniones realizadas. h) Consolidación y estructuración del documento Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica- POMCA, con sus respectivos documentos técnicos de soporte, anexos y cartografía resultante. i) Aplicar la estrategia de participación de acuerdo a los parámetros establecidos y la Estrategia para la Gestión de la Cultura y la Educación Ambiental “Territorio como Zona de Vida de CORANTIOQUIA”: las actividades, los actores participantes, los instrumentos, herramientas, recursos, pasos a desarrollar y el objetivo de la fase.	c) Documento Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca – POMCA. Deberá entregarse mínimo una copia de este documento de forma impresa y digital; para poder remitirla al Centro de Información Ambiental-CIA de CORANTIOQUIA, conforme a lo establecido en la Resolución 8872 de 2006. El POMCA debe contener como mínimo los siguientes aspectos: • Marco introductorio • Resumen ejecutivo del POMCA • Metodología general implementada en la elaboración del POMCA • Resultados de la Fase de Aprestamiento (identificación y caracterización de actores, estrategia de participación y análisis situacional inicial) con los correspondientes productos solicitados en los estudios previos, incluyendo las metodologías para su obtención. • Resultados de la Fase de Diagnóstico en los que se presentará: la caracterización de la cuenca indicando la metodología utilizada para cada uno de los temas y componentes: físico-biótico; condiciones sociales, culturales, económicas y político administrativas; el análisis funcional y las condiciones de riesgo en la cuenca; el análisis situacional y síntesis ambiental. • Resultados de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental de la cuenca. • Resultados de la fase de Formulación con el desarrollo del componente programático del POMCA, la definición de medidas para la administración de los recursos naturales renovables en la cuenca, el componente programático de la gestión del riesgo, la estructura administrativa y estrategia financiera del POMCA y el Programa de seguimiento y evaluación del POMCA. • Anexos, salidas cartográficas y mapas temáticos de cada fase (aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación y formulación). • Geodatabase (GDB) del POMCA. • Anexos que hacen parte del POMCA (en medio físico y digital): • Mapas y salidas cartográficas debidamente organizados y codificados, cuyo resumen y características se indican en el Numeral 2 del presente documento y los lineamientos establecidos en la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
		Hidrográficas, expedida por la Resolución 1907 de 2013 del MADS. • Documentos técnicos de soporte: estudios biofísicos, de gestión del riesgo, resultados y análisis de laboratorio, entre otros elaborados en desarrollo del proceso de formulación del POMCA • Documentos y evidencias derivados del desarrollo de la estrategia de participación en cada una de las fases (documentos con aportes recibidos por los actores, acta y/o relatoría adjuntando listado de asistencia, fotografías y demás, que evidencien el proceso participativo). • Documentos y registros que soportan el proceso de conformación del Consejo de Cuenca. • Geodatabase o shapefiles estructurada conforme al modelo de datos del POMCA, con toda la información geográfica básica y temática desarrollada durante el proceso de formulación del POMCA, con el respectivo diccionario de datos y metadatos de cada uno de los objetos geográficos que hacen parte de la Geodatabase, teniendo en cuenta los estándares establecidos por el IGAC y la Guía del MADS. Igualmente, debe contener documento que relacione los productos cartográficos elaborados, la metodología y el listado de mapas. En este documento, se deben consignar todos los procesos y procedimientos realizados en la generación de los productos cartográficos

3. FASE DE APRESTAMIENTO

3.1 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ACTORES

La fase identificación facilita un panorama general de los actores de la cuenca con algunos hallazgos significativos, el primero, permite reconocer que en esta cuenca se encuentran actores de todos los ámbitos geográficos: el internacional, departamental, regional, nacional y municipal, siendo es este último donde están la mayor parte de los actores (441), perfilándose un necesario proceso con cada uno de los municipios, pero también la necesidad de fortalecer la articulación regional, teniendo en cuenta que todos los actores hacen parte de una misma cuenca. El segundo hallazgo importante es el reconocimiento de la relevancia que cobran los actores correspondientes a la sociedad civil organizada que son mayoría en la cuenca y en la mayor parte de los municipios. Estos actores son fundamentales desde su vinculación en el POMCA y un relacionamiento efectivo con estos.

Considerando que la fase de Aprestamiento del presente POMCA fue desarrollada bajo el contrato No. 110-CNT2107-105 y no se encuentra dentro del alcance técnico del contrato No. 110-CNT2308-156 para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio (Código SZH 2310) adjudicado a HOLOS S.A.S, durante el empalme realizado y considerando la influencia de la información levantada en esta fase para el desarrollo del diagnóstico y las fases posteriores, se realizaron ajustes de forma a los documentos elaborados, con el objetivo de garantizar una correcta ejecución a la fase de diagnóstico

En el alcance de estos ajustes de forma y considerando la relevancia de la identificación y caracterización de actores sociales y la estrategia de participación para la construcción del diagnóstico, se realizó una actualización con información secundaria disponible de la base de datos de actores en cada uno de los municipios de influencia de la Cuenca, que permitiera desarrollar procesos de convocatoria y participación efectiva e incluyente, para la construcción colectiva de las fases posteriores del POMCA.

Así mismo, se realizó una actualización de la información de contacto de algunos de los actores, específicamente aquellos pertenecientes a las administraciones municipales, dado que la ejecución de la fase de Diagnóstico del POMCA coincidió

con el cambio de administraciones municipales y los gabinetes de trabajo. Complementario a estos procesos, durante la ejecución de los espacios de participación de los talleres de empalme donde se socializaron los resultados de la fase de aprestamiento, se actualizaron los datos de algunas organizaciones de base de acuerdo con los cambios transcurridos. Sin embargo, es importante resaltar que, dentro de esta actualización, no se incluyeron actores adicionales a los previstos desde la fase de Aprestamiento ejecutada bajo el contrato No. 110-CNT2107-105. Este proceso de actualización de la base de datos con la información de contacto de los actores del POMCA, fue una actividad permanente durante todos los espacios de participación que se ejecutaron durante las diferentes fases del POMCA.

A continuación, se describen los actores identificados al interior de la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

3.1.1 Sociedad Civil organizada

Dentro de la cuenca se identifican 293 actores que pertenecen a organizaciones de la sociedad civil, los cuales se agrupan en organizaciones comunitarias (212), organizaciones ambientales (44), organizaciones sociales (33), organizaciones culturales y deportivas (4).

3.1.2 Organizaciones comunitarias

Las organizaciones comunitarias son el grupo con mayor representatividad en la cuenca con un total de 212 actores. Entre estas organizaciones se encuentran las Juntas de Acción Comunal, Las ASOCOMUNAL, grupos juveniles, acueductos veredales y asociaciones de usuarios de acueductos, y se caracterizan por desarrollar sus actividades en el ámbito municipal en zona urbana y rural, esta última con una representación significativa.

3.1.3 Organizaciones ambientales

Las organizaciones ambientales ocupan el segundo lugar en cuanto al número de actores de la sociedad civil organizada con 44 actores reconocidos. Estas organizaciones se ubican en un ámbito de actuación municipal en su mayoría,

aunque también se encuentran algunas con incidencia regional como el SGA S.A.S Sistema de Gestión Ambiental y Corantioquia, y la Fundación Natura que es una entidad de carácter nacional.

Aunque todos los municipios cuentan con este tipo de organizaciones, se evidencia mayor presencia de ellas en Vegachí (9), Amalfi (7), Puerto Berrio y Yondó (con 6 organizaciones cada uno), seguidos de Yolombó (4), Puerto Nare, Maceo y Remedios (con 3 organizaciones respectivamente).

3.1.4 Organizaciones sociales

Esta categoría de actores ocupa el tercer lugar de los actores de la sociedad civil organizada con 33 actores identificados. Entre estas organizaciones se distinguen, las asociaciones lideradas por mujeres, jóvenes y adultas/os mayores, población en situación de desplazamiento y en condición de discapacidad que vienen desarrollando acciones y procesos sociales. 31 de ellas se encuentran en un ámbito de actuación municipal y 2 regional, estas últimas son la Fundación Cooperativa Riachón y la Corporación Red de Mujeres del Magdalena Medio.

3.1.5 Organizaciones culturales y deportivas

En la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdala Medio, se han identificado 3 organizaciones culturales que son la Corporación de Arte Cultura y Educación La Juga, Museo Biológico y la Corporación Identidades, todas con un ámbito de actuación municipal. Así mismo, se reconoció una organización deportiva que corresponde a una Corporación de futbol femenino que se encuentra en el municipio de Amalfi, reconocida por su capacidad de movilización social entre la población.

3.1.6 Agremiaciones y asociaciones productivas

A continuación, se presentan las agremiaciones y asociaciones productivas identificadas en la cuenca en cada uno de los municipios:

Tabla 6 Agremiaciones y asociaciones productivas por municipio de la cuenca

MUNICIPIO	NOMBRE DE ACTOR
Amalfi	ACUDA - Asociación de Comerciantes Unidos de Amalfi
	AMALFI COFFEE- Asociación De Productores y Transformadore Agropecuario

MUNICIPIO	NOMBRE DE ACTOR
	AME - Asociación de Mujeres del Encanto
	APPA - Asociación de Pesqueros Porce Amalfi
	ASBAFLOPA - Asociación de Barequeros La Florida Porce
	ASBARPA - Asociación de Barequeros Río Porce Amalfi
	Asociación de mujeres campesinas Granja Siembra
	ASOCICAR - Asociación de carniceros del municipio de Amalfi
	ASOFIQUE - Asociación de Fiqueros de Amalfí
	ASOMIPORCE - Asociación de pequeños mineros del Porce
	ASOPACAMFI - Asociación de productores de panela y sus derivados trapiche la campana
	ASOPACAMFI - Asociación de productores de panela y sus derivados trapiche la campana
	ASOPROCAM - Asociación de Familias Guardabosques Productores de Cacao de Amalfi
	Asociación de mujeres confeccionado futuro - CONFUTURO
	COOLAMALFI - Cooperativa de Lecheros de Amalfi
	Cooperativa Multiactiva de Cafeteros
	Corporaciòn de Mineros Artesanales La Vibora
	Corporación para la piscicultura alternativa para el desarrollo comunitario del Nordeste Antioqueño
	Hogar Juvenil Campesino
Maceo	ADOPROFI - Asociación de productores agropecuarios floresta
	ASAMEM - Asociación agropecuaria de mujeres emprendedoras meceistas
	ASAPAM - Asociación de antena parabolica de Maceo
	ASOCAMA - Asociación de Cacaocultores de Maceo
	Asociación de mujeres emprendedoras de la vereda la Unión
	ASOLEMA - Asociación de ganaderos y productores de Leche de Maceo
	Comité Municipal de Cafeteros
	Asociación de cacaoteros
	Trapiche comunitario de la vereda La Floresta
Puerto Berrío	Asociación de Pescadores ASOPINDE
	Asociación de Pescadores del Barrio La Milla
	Asociación de limoneros
	Asosación de Pescadores de Puerto Murillo ASOPEMUR
	Cooperativa de pequeños mineros del vapor
	Mesa Minera de Puerto Berrio
Puerto Nare	APARSANA - Asociación de Pescadores y agricultores del río semana
	APECOP - Asociación de Pescadores del corregimiento la Pesca
	Asociación de Pescadores ASOPESCA
	ASOPAS - Asociación de Pescadores artesanales del corregimiento la Sierra
	ASOPESIERRA - Asociación de Pescadores de la Sierra
	ASOPESNA - Asociación de Pescadores del Municipio de Puerto Nare
	ASUNIPESNA - Asociación de Pescadores de Puerto Nare y la Pesca
Remedios	ASOCAR - Asociación de Cacaoteros del Municipio de Remedios
	ASOCARE - Asociación de Cacaoteros del Municipio de Remedios
	Asociación campesina del Valle del Río Cimitarra
	Asociación de Ganaderos del Nordeste Antioqueño

MUNICIPIO	NOMBRE DE ACTOR
	Asociación de Ganaderos del Alto Nordeste
	Asociación de Lácteos Santa Isabel
	Asociación de Paneleros del trapiche La Bonita
	Asociación de Paneleros el Coral
	Asociación de productores agropecuarios
	Asociación Forjando Futuro
	Asociación Remediana de Carpinteros
	Asociación Remediana de Comerciantes
Vegachí	Asociacion De Lecheros De Vegachi
	Asociación de Paneleros ASOPROPAVE
	Asociación de paneleros de Vegachí /FEDEPANELA
	Asociaición de Mineros de Vegachí
	ASOPROCAVE Asociación de Productores Agropecuarios Campesinos de Vegachí
	La Granja
	Mieles El Tigre - Negocios Veredes del Municipio
Yalí	Asociación delicias casamora "ASODELICIAS CASAMORA"
	ASOCAYA Asociación de Productores de Cacao
	Asociación de Aroceros de Yalí ARROYA
	Asociación de Ganaderos de Yali AGROGANADERA
	Asociación de Paneleros ASOPAYA
	Asociacion de Piscicultores de Yali ASOPYSCIS
	Asociacion mujeres campesinas de Yali GRANJA
	Asodelicias Casamora
	Mujeres que transforman el campo
Yolombó	Asociacion de mineros artesanales de la Floresta
	Asociación de Cacaoteros
	Asociacíón de ganaderos
	Asociación minera
	ASOGALEY Asociación de Ganaderos
	ASOPAGROY Asociación de Paneleros
Yondó	APAC-RIO Asociación de pecadores agropecuarios del Campo Cimitarra
	ASOCAMPO - Asociación agroindustrial y campesina de municipio de Yondó
	Asociación de Ganaderos de Yondó-ASYGAN
	Asociación de pescadore bocas de barbacoas "Asopebocoa"
	Asociación de pescadores de San Luis Beltran unidos"Apsbu"
	Asociación de pescadores y Agroambiental de San Miguel del Tigre "VDT"
	Asociación de pescadores y recuperadores de cienagas y cuencas de Yondó "Asprecy"
	Asociación de Productores Agropecuarios de Yondó "Agropray"
	Asociación de Productores Agropecuarios de Yondó Antioquia "Asofruy"
	Asociación de vereda la raya productiva "Asoraya"
	Asociación Nacional de pescadores Puerto los mangos de Yondó Antioquia"APESCOY"
	ASOMANATY
	ASPRECY

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.1.7 Empresas

En la siguiente tabla se presentan las empresas ubicadas en la cuenca objeto de ordenación:

Tabla 7 Empresas ubicadas en los municipios de la cuenca

ÁMBITO DE GEOGRÁFICO	EMPRESA	MUNICIPIO
Internacional	Agrícola la Sierra	Amalfi
		Yalí
	Gran Colombia Gold	Remedios
		Segovia
	CEMEX COLOMBIA S.A	Maceo
	Gramalote Colombia Limited	Yolombó
Nacional	DISTRACOM S.A. - Estaciones de Gasolina - Autotransporte de Carga General	Maceo
	OCENSA Central S.A.	Remedios
	Argos	Puerto Nare
	Ecopetrol	Puerto Nare
		Yondó
	ISAGEN	Puerto Nare
		Puerto Berrío
	Reforestadora Tablemac S.A.S	Vegachí
	Cipreses de Colombia S.A	Yolombó
Departamental	RIA Reforestafora Integral de Antioquia	Vegachí
Regional	Cooperativa Riachon	Amalfi
	Autopista Rio Magdalena II	Puerto Berrío
		Vegachí
	Comfama	Puerto Berrío
	Cooperativa Suya	Vegachí
		Yalí
Municipal	Corporacion Ecoturistica	Puerto Berrío
	Subasta Ganadera de Puerto Berrío	Puerto Berrío
	Empresa de Transporte Fluvial	Puerto Nare
	Empresa de Artesanías	Vegachí
	Abejalandia	Yalí
	Chocales Ortega	Yalí
	Chocolates Cleto	Yalí
	Finca las Margaritas	Yolombó
	Inversiones Trivilandia - Porcicola	Yolombó
	Piscícolas peces de Yondó S.A.S	Yondó
	Empresa de transporte Cootrascoy	Yondó
	Empresa de transporte Petrowil	Yondó
	Empresa de transporte Rivertour	Yondó
	Empresa turística Cortunatus	Yondó
	Supermercado merque Yondó	Yondó

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.1.8 Entidades gubernamentales

Dentro de esta categoría de actores se agrupan a nivel municipal las alcaldías municipales con sus respectivas dependencias: Desarrollo Económico, Gobierno, Desarrollo Social y Comunitario, Medio Ambiente, de Salud y Cultura y Minería, y entidades de orden nacional y departamental, como se detalla a continuación:

Tabla 8 Entidades gubernamentales por municipio de la cuenca

ÁMBITO GEOGRÁFICO	NOMBRE DE ACTOR	MUNICIPIO
Municipal	Alcaldía Municipal	Amalfi
		Maceo
		Puerto Berrío
		Puerto Nare
		Remedios
		Vegachí
		Yalí
		Yolombó
		Yondó
	Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATA	Vegachí
		Puerto Nare
		Yondó
	Concejo Municipal	Yalí
		Yolombó
		Yondó
	Parque Educativo	Yolombó
Departamental	La Agencia de Renovación del Territorio sede Bajo Cauca y Nordeste Antioqueño	Medellín
	Departamento para la Prosperidad Social	Medellín
	Instituto Colombiano Agropecuario ICA	Medellín

ÁMBITO GEOGRÁFICO	NOMBRE DE ACTOR	MUNICIPIO
	Gobernación de Antioquia - Dirección de recursos Naturales	Medellín
	Gobernación de Antioquia - secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural	Medellín
	Gobernación de Antioquia - secretaria de Ambiente y Sostenibilidad	Medellín
	Gobernación de Antioquia - Gerencia de Afrodescendientes	Medellín
	Gobernación de Antioquia - secretaria de Gobierno Paz y No Violencia	Medellín
Nacional	Instituto de Hidrología	Bogotá
	Viceministerio para la Participación y la Igualdad de Derechos del Ministerio del Interior	Bogotá
	Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt – IAVH	Bogotá
	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Bogotá
	Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Bogotá
	Oficina de Asuntos Sociales y Ambientales del Ministerio de Minas y Energía	Bogotá
	Grupo de Monitoreo del Sistema General de Participaciones de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Vivienda	Bogotá

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.1.9 Prestadores de servicio

Las entidades prestadoras de servicios identificadas se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 9 Entidades prestadoras de servicios de la cuenca

ÁMBITO GEOGRÁFICO	NOMBRE DE ACTOR	MUNICIPIO
Municipal	Aguas de Maceo S.A.S. E.S.P.	Maceo
Municipal	Parque Educativo	
Municipal	Aguas Del Puerto SA ESP - Coordinadora	Puerto Berrío
municipal	Empresa de Servicios Públicos Puerto Berrío	
Municipal	Empresas Públicas de Puerto Nare	Puerto Nare
Municipal	Parque Educativo	
Municipal	Empresas Públicas De Vegachí S.A. E.S.P.	Vegachí
Municipal	Notaria	
Municipal	Empresa de Servicios Públicos de Yalí S.A E.S.P	Yalí
Municipal	Parque Educativo	
Municipal	Empresa de Servicios Públicos de Yolombó	Yolombó
Municipal	Hospital San Rafael de Yolombó	
Municipal	Empresa Aguas y Aseo de Yondó	
Nacional	Banco Agrario	Amalfi
		Maceo
		Puerto Berrío

ÁMBITO GEOGRÁFICO	NOMBRE DE ACTOR	MUNICIPIO
		Puerto Nare
		Remedios
		Vegachí
		Yalí
		Yolombó
		Yondó

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.1.10 Actores de control del sector público

En esta esta categoría se reconocieron 6 actores entre los que se encuentran las personerías municipales y la Procuraduría delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios, y nivel regional, Corantioquia.

Tabla 10 Actores de control del sector público por ámbito geográfico

ÁMBITO GEOGRÁFICO	NOMBRE DE ACTOR	MUNICIPIO
Municipal	Personería Municipal	Amalfi
		Maceo
		Puerto Berrío
		Puerto Nare
		Yondó
Nacional	Procuraduría delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios	Medellín
Regional	Corantioquia	Municipios Cuenca

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.1.11 Sector educativo

Entre los actores del sector educativo identificados se encuentran 12 actores que están vinculados a instituciones que vienen desarrollando desde sus planes institucionales formación ambiental de impacto en las comunidades de cuenca. Estos actores se agruparon tres categorías: Educación Básica Secundaria con actores, Educación Técnica o Tecnológica con 3 actores que están vinculados a dos instituciones que son El Politécnico Nordeste y el SENA, en Educación Universitaria con 2 actores que están vinculados a la Universidad de Antioquia.

3.1.12 Grupos étnicos

En la cuenca se identifican 10 grupos étnicos de los cuales dos son de etnia Indígena y seis de etnia afrocolombiana. De todos los grupos étnicos identificados en la cuenca, ha sido sujeta a consulta previa el Consejo Comunitario Puerto Murillo de la Comunidad Negra Puerto Murillo bajo la Resolución ST-0591 del 11 de junio del 2021 expedida por el ministerio del Interior.

Tabla 11 Grupos étnicos presentes en la Cuenca

No.	NOMBRE	ETNIA	MUNICIPIO	UBICACIÓN
1	El Consejo Comunitario Puerto Murillo de la Comunidad Negra Puerto Murillo	Afrocolombiana	Puerto Berrío	Puerto Berrío
2	Amune Alinka - Comunidad de Mujeres Negras	Afrocolombiana	Puerto Berrío	Cabecera Municipal
3	Comunidad Indígena Karamandú	Indígena	Puerto Berrío	Vereda La Virginia
4	Consejo Comunitario ASOCONE las camelias	Afrocolombiana	Maceo - Yolombó	Vereda Santa Ana en límite con Yolombó
5	Consejo Comunitario de Negritudes del Corregimiento la Sierra - AFROSIERRA	Afrocolombiana	Puerto Nare	Corregimiento la Sierra
6	Consejo Comunitario de Negritudes Vereda La Mina - AFROMINA	Afrocolombiana	Puerto Nare	Vereda La Mina
7	Comunidad Indígena Junkará	Indígena	Vegachí	Vereda El Olvido
8	Consejo Comunitario Mayor de Comunidades Negras de la Pesca, La Sierra y sus alrededores	Afrocolombiano	Puerto Nare	
9	Asociación de Negritudes de Remedios	Afrocolombiano	Remedios	
10	Consejo Comunitario De Negritudes De La Vereda Caño Bodegas	Afrocolombiano	Yondó	Vereda Caño Bodegas

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.1.13 Actores para la gestión del riesgo

En la siguiente tabla se presentan los actores para la gestión del riesgo identificados en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Tabla 12 Actores relacionados con la gestión del riesgo presentes en la Cuenca

MUNICIPIO	NOMBRE DE ACTOR	CATEGORIA DE ACTOR	ÁMBITO GEOGRÁFICO
Yondó	Alcaldía Municipal - secretaria de Planeación	Entidades gubernamentales	Municipal
	Bomberos	Fuerza Pública y Socorro	Municipal
	Concejo Municipal de Planeación	Organismos de Participación	Municipal
	Defensa Civil	Fuerza Pública y Socorro	Municipal
	Ejército Nacional	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
	Policía Ambiental	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
	Policía Nacional	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
Yolombó	Bomberos	Fuerza Pública y Socorro	Municipal
	Defensa Civil	Fuerza Pública y Socorro	Municipal
	Ejército Nacional	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
	Policía Ambiental	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
	Policía Nacional	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
	Alcaldía Municipal - secretaria de Planeación y obras públicas	Entidades gubernamentales	Municipal
Puerto Nare	Unidad de Gestión Ambiental	Organismos de Participación	Municipal
	Alcaldía Municipal - Secretaría de Planeación e Infraestructura	Entidades gubernamentales	Municipal
	Bomberos	Fuerza Pública y Socorro	Municipal
	Policía Ambiental	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
	Policía Nacional	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
	UGAM	Organismos de Participación	Municipal
Puerto Berrío	Alcaldía Municipal	Entidades gubernamentales	Municipal
	Batallón de ASPC N#14 cacique pipaton Decima Cuarta Brigada	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
	Bomberos	Fuerza Pública y Socorro	Municipal
	Ejército Nacional BICAP14	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
	Policía Ambiental	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
Yalí	Alcaldía Municipal - Secretaría de Planeación y Gestión del Riesgo	Entidades gubernamentales	Municipal
	Alcaldía Municipal - Secretaría de Planeación, Obras Públicas y Desarrollo Rural	Entidades gubernamentales	Municipal
	Ejército Nacional	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
	policía Ambiental	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
Vegachí	Alcaldía Municipal - Secretaría de Planeación y Obras Públicas	Entidades gubernamentales	Municipal
	CORANTIOQUIA - Territorial Zenufaná	Entidades territoriales	Regional
	Ejército Nacional	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
	policía Ambiental	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
Amalfi	Alcaldía Municipal	Entidades gubernamentales	Municipal

MUNICIPIO	NOMBRE DE ACTOR	CATEGORIA DE ACTOR	ÁMBITO GEOGRÁFICO
	Bomberos	Fuerza Pública y Socorro	Municipal
	policía Ambiental	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
Maceo	Alcaldía Municipal	Entidades gubernamentales	Municipal
	Bomberos	Fuerza Pública y Socorro	Municipal
Remedios	Alcaldía Municipal - Secretaría de Planeación y Desarrollo Territorial	Entidades gubernamentales	Municipal
	policía Nacional	Fuerza Pública y Socorro	Nacional
Medellín	Gobernación de Antioquia - Secretaría de Infraestructura	Entidades gubernamentales	Departamental
	El Departamento Administrativo de Prevención de Desastres de Antioquia DAPARD	Entidades gubernamentales	Departamental
	Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres	Organismos de Participación	Departamental
	CLOPAD: Comité Local Operativo de Prevención y Atención a Desastres	Organismos de Participación	Municipal
	Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC	Entidades territoriales	Nacional
Bogotá	Unidad Nacional de Gestión del Tiesgo UNGR	Entidades territoriales	Nacional

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.1.14 Fuerza pública y socorro

Los actores de esta categoría identificados suman un total de 25 actores entre los que se encuentran 8 con ámbito de actuación municipal: bomberos y defensa civil, 17 entidades de tipo nacional con incidencia municipal representados en la Policía y el Ejercito, la Cruz Roja como entidad de carácter internacional.

3.1.15 Entidades o dependencias de gestión de riesgo de las entidades territoriales

Entre esta categoría de actores se agruparon aquellos que dentro de sus funciones tienen tareas relacionadas directamente con el componente de gestión del riesgo a nivel territorial, entre estos actores se encuentran:

- CORANTIOQUIA - Territorial Zenufaná
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC
- Unidad Nacional de Gestión del Riesgo UNGR

3.1.16 Organismos de participación ciudadana

Entre estos actores se encuentran el Concejo Municipal de Planeación, El Departamento Administrativo de Prevención de Desastres de Antioquia DAPARD, el CREPAD: Comité Regional para la Prevención y Atención de Emergencias y Desastres, el CLOPAD: Comité Local Operativo de Prevención y Atención a Desastres.

3.2 ESTRATEGÍA DE PARTICIPACIÓN

A continuación, se presentan las actividades propuestas para cada una de las fases que se desarrollan durante la formulación del POMCA del río San bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

3.2.1 Fase de Aprestamiento

En la siguiente tabla se presentan las actividades propuestas para la fase de aprestamiento.

Tabla 13 Actividades Fase de Aprestamiento del POMCA

Fase	Actividad	Nº de espacios	Actores vinculados
Aprestamiento	Acercamientos iniciales en los nueve municipios de la cuenca para socializar con los actores los aspectos normativos y propósitos generales de la formulación del POMCA.	9	• Organizaciones no gubernamentales, Juntas de Acción Comunal-ASOCOMUNAL, Autoridades ambientales, Autoridades y organismos de control presentes en los municipios (personería y veedurías), Organismos de coordinación, dirección y organización de los sistemas territoriales de gestión de riesgos, ONG's medioambientales y grupos de interés, Medios de comunicación, Empresas locales, Asociaciones comerciales, Federación nacional de cafeteros. Organizaciones no gubernamentales de interés no ambiental, Organizaciones medioambientales, Fundaciones y asociaciones voluntarias, Asociación de paneleros, Veeduría, Personería, Contraloría, Procuraduría, Alcaldías, Concejo municipal, UMATA, Juntas de Acción Comunal, Hospital, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar
	Presentación de resultados de la fase de Aprestamiento con actores	4	
	Convocatorias previas a la Jornada de Elección y Conformación del Consejo de Cuenca.	N/A	
	Socialización y retroalimentación con técnicos y profesionales de la Oficina territorial Zenufaná.	1	Equipo técnico de CORANTIOQUIA

Fase	Actividad	Nº de espacios	Actores vinculados
	Participar en el diseño del plan de comunicaciones	N/A	Equipo técnico de CORANTIOQUIA.
	Espacios de participación con grupos étnicos	4	• Grupos étnicos que no fueron objeto de procedencia para la consulta previa.
	Análisis situacional de la gestión de riesgo	N/A	Se realiza a partir de la revisión y análisis de información secundaria

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.2.2 Fase de Diagnóstico

A continuación, se describen las actividades a ejecutar con los actores de la cuenca, durante la fase de diagnóstico.

Tabla 14 Actividades Fase de Diagnóstico del POMCA

Fase	Actividad	Nº de espacios	Actores vinculados
Diagnóstico	Socialización de la fase de Aprestamiento y empalme con el Consejo de Cuenca	1	Consejo de cuenca
	Recorrido para el reconocimiento de la cuenca con el Consejo de Cuenca, en el Cañón del Río Alicante en el municipio de Maceo	1	
	Recorrido para el reconocimiento de la cuenca con el Consejo de Cuenca, en el Cerro Tetoná en el municipio de Yalí	1	
	Reunión/Taller para la construcción del reglamento interno del Consejo de Cuenca	1	
	Reunión/Taller para la construcción del Plan de Acción del Consejo de Cuenca	1	
	Presentación de resultados de la fase de Diagnóstico	1	
	Socialización de la fase de Aprestamiento y empalme con la fase de Diagnóstico	9	Actores institucionales y comunitarios de los nueve municipios con jurisdicción en la cuenca, identificados y priorizados en la caracterización de actores sociales
	Espacios de participación para el levantamiento de información del Diagnóstico y la configuración de los productos de los diferentes componentes temáticos del mismo	9	
	Presentación de resultados de la fase de Diagnóstico	9	
	Socialización y retroalimentación con técnicos y profesionales de la Oficina territorial Zenufaná	1	Equipo técnico de CORANTIOQUIA Territorial Zenufaná
	Socialización y retroalimentación con técnicos y profesionales de la sede central de la Corporación	1	Equipo técnico de CORANTIOQUIA sede central

3.2.3 Fase de Prospectiva y Zonificación

Las actividades contempladas para esta fase son:

Tabla 15 Actividades Fase de Prospectiva y Zonificación del POMCA

Fase	Actividad	Nº de espacios	Actores vinculados
Prospectiva y Zonificación Ambiental	Construcción de escenarios deseados con actores clave y otras instancias participativas creadas para la elaboración del Plan.	9	Actores institucionales y comunitarios de los nueve municipios con jurisdicción en la cuenca, identificados y priorizados en la caracterización de actores sociales
	Presentación de resultados de la fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental	9	
	Presentación de resultados de la fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental	1	Consejo de Cuenca
	Socialización y retroalimentación con técnicos y profesionales de la Oficina territorial Zenufaná	1	Equipo técnico de CORANTIOQUIA Territorial Zenufaná
	Socialización y retroalimentación con técnicos y profesionales de la sede central de la Corporación	1	Equipo técnico de CORANTIOQUIA sede central

3.2.4 Fase de Formulación

Las actividades propuestas en esta fase se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 16 Actividades Fase de Formulación del POMCA

Fase	Actividad	Nº de espacios	Actores vinculados
Formulación	Construir participativamente la estructura del componente programático, incluido el de gestión del riesgo del POMCA, con los actores clave de la cuenca.	9	Actores institucionales y comunitarios de los nueve municipios con jurisdicción en la cuenca, identificados y priorizados en la caracterización de actores sociales
	Presentación de resultados de la fase de Formulación	9	
	Presentación de resultados de la fase de Formulación	1	Consejo de Cuenca
	Socialización y retroalimentación con técnicos y profesionales de la Oficina territorial Zenufaná	1	Equipo técnico de CORANTIOQUIA Territorial Zenufaná
	Socialización y retroalimentación con técnicos y profesionales de la sede central de la Corporación	1	Equipo técnico de CORANTIOQUIA sede central

3.2.5 Consulta previa

A continuación, se presenta la ruta metodológica de la consulta previa para cada una de las fases del POMCA del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, la cual se llevó a cabo en su totalidad en el territorio étnico del Consejo Comunitario de Puerto Murillo.

Tabla 17 Ruta Metodológica

ETAPA PROCESO CONSULTIVO	ACTIVIDAD	LOGROS	FECHA	PARTICIPANTES
Preconsulta y Apertura	Empalme y reunión previa de la etapa de apertura	Socialización de resultados de la Fase de Aprestamiento. Concertación de la ruta metodológica para la Consulta Previa. Aprobación de remitir la solicitud al Ministerio del Interior para realizar la reunión de apertura para darle continuidad a la Consulta Previa	19 de diciembre de 2023	Comunidad del Consejo Comunitario de Puerto Murillo. Corantioquia (Sub. de Gestión Ambiental, Sub de Participación y equipo consultor).
	Reunión de Preconsulta y Apertura	Presentación del fundamento jurídico y principios de la Consulta Previa Presentación del POMCA del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio 4.3. Concertación de la ruta metodológica a desarrollar en el marco del proceso de Consulta Previa Apertura de la Consulta Previa	5 de abril de 2024	Comunidad del Consejo Comunitario de Puerto Murillo. Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa del ministerio del interior. Corantioquia (Sub. de Gestión Ambiental, Sub de Participación y equipo consultor).
Consulta Previa	Actividades preparatorias a la reunión de identificación de impactos y definición de medidas de manejo	Recorrido por el río San Bartolo en el territorio étnico ancestral. Identificación de las problemáticas ambientales del Consejo Comunitario	17 de mayo de 2024	Comunidad del Consejo Comunitario de Puerto Murillo. Corantioquia (Sub. de Gestión Ambiental, Sub de Participación y equipo consultor).
		Identificación de impactos positivos y negativos de la formulación del POMCA en el territorio étnico	18 de mayo de 2024	
		Identificación de medidas de manejo prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos identificados	06 de junio de 2024	
	Reunión para la identificación de impactos y definición medidas de manejo	Los líderes del Consejo Comunitario presentaron ante los asistentes la matriz de impactos y medidas de manejo elaborada conjuntamente en los espacios preparatorios	7 de junio de 2024	Comunidad del Consejo Comunitario de Puerto Murillo. Dirección de la Autoridad Nacional de

ETAPA PROCESO CONSULTIVO	ACTIVIDAD	LOGROS	FECHA	PARTICIPANTES
		Análisis, revisión y ajuste de los impactos y medidas de manejo presentados por la comunidad. Impactos y medidas de manejo concertados entre la comunidad, Corantioquia y Ministerio del Interior		Consulta Previa del ministerio del interior. Corantioquia (Sub. de Gestión Ambiental, Sub de Participación y equipo consultor).
	Taller preparatorio formulación de acuerdos	Formulación conjunta de los posibles acuerdos de la Consulta Previa entre la comunidad étnica y Corantioquia. Construcción conjunta de las metas, medios de verificación, responsables y plazos de los acuerdos concertados. Socialización de la zonificación ambiental de la cuenca en ordenación, con mirada en detalle de las zonas definidas para el territorio étnico.	08 de agosto de 2024	Comunidad del Consejo Comunitario de Puerto Murillo. Corantioquia (Sub. de Gestión Ambiental, Sub de Participación y equipo consultor).
	Reunión de Protocolización de acuerdos	Socialización de la zonificación de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio. Presentación de los acuerdos concertados entre la comunidad étnica y la Corporación. Presentación de las metas, medios de verificación, responsables y plazos de los acuerdos concertados. Revisión y ajuste de los acuerdos, las metas, medios de verificación, responsables y plazos de los acuerdos, con la orientación del delegado del Ministerio del Interior. Protocolización de los acuerdos de la consulta previa con el Consejo Comunitario de Puerto Murillo. Conformación del Comité de Seguimiento a la Consulta Previa del POMCA.	09 de agosto de 2024	Comunidad del Consejo Comunitario de Puerto Murillo. Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa del ministerio del interior. Corantioquia (Sub. de Gestión Ambiental, Sub de Participación y equipo consultor).

3.3 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE

3.3.1 Calidad de agua

A continuación, en la Tabla 18 se describen los 33 documentos e información existente, que, para la fase de Aprestamiento en la temática de calidad del agua se consideran pertinentes, es decir, su información es aplicable y relevante para la actualización del POMCA y sirve como referencia para la caracterización.

Tabla 18 Descripción de la Información calidad de agua

Información	Descripción
Análisis Fisicoquímico de la quebrada la Gallinera	Se aporta un reporte de un análisis fisicoquímico de la quebrada la Gallinera del 2021, realizado por el laboratorio Acuazul, a solicitud de las Empresas Públicas de Vegachí S.A E.S.P. Esta quebrada es la fuente de captación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable del Municipio de Vegachí, razón por la cual resulta indispensable para conocer el estado actual de la calidad del agua de la cuenca.
Caracterización del Río Volcán	Es un informe de monitoreo y resultado de análisis fisicoquímicos de una muestra de agua residual doméstica, tomada en el vertimiento ARD, municipio de Vegachí – Antioquia, realizado por el laboratorio Acuazul a solicitud de las Empresas Públicas de Vegachí S.A E.S.P, por tanto se considera muy pertinente ya que cumple con todos los criterios para ser tenido en cuenta en las próximas fases del Proyecto.
Manual de Operación y Mantenimiento Redes de Alcantarillado y PTAR Municipio de Vegachí – Antioquia	Este documento del año 2014 realizado por Acueductos y Alcantarillados Sostenibles S.A, tiene como objetivo proporcionar las pautas para el óptimo funcionamiento de las plantas de tratamiento en la zona urbana del municipio de Vegachí, y se consideró pertinente, ya que brinda información del tipo de planta de tratamiento de aguas residuales que tiene el municipio, principios básicos de su operación y eficiencia, brindando información del estado actual del Río Volcán que hace parte de la Cuenca en ordenación.
Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR 2020-2030	El PGAR es un documento que debe tenerse en cuenta en todos los instrumentos de planificación, como son los POMCA; contempla un capítulo de diagnóstico en varios componentes, incluyendo el agua, basado en la Ordenanza Departamental 19 del 24 de septiembre de 2015, política pública para la adquisición, preservación y administración de los ecosistemas estratégicos del agua de Antioquia.
Base de datos del Recurso Hídrico Monitoreos: Físico - Microbiológico 2020	Se recopilaron bases datos de resultados de monitoreo del recurso hídrico de Antioquia, divido en cuerpos de agua y a la cuenca a la que pertenece, los datos son desde 2013 hasta 2020, información muy pertinente ya que es un insumo importante para determinar las cargas contaminantes en la etapa de diagnóstico.
Base del Recurso Hídrico Monitoreos: Físico – Microbiológico 2013-2019	Se recopilaron bases datos de resultados de monitoreo del recurso hídrico de Antioquia, divido en cuerpos de agua y a la cuenca a la que pertenece, los datos son desde 2013 hasta 2020, información muy pertinente ya que es un insumo importante para determinar las cargas contaminantes en la etapa de diagnóstico.
Evaluación del Potencial de los Acuíferos de la Zona de Yondó	Documento realizado por la Escuela de Posgrado en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos de la Universidad Nacional de Colombia para Corantioquia, en el año 2000 contiene los resultados de diferentes

Información	Descripción
	actividades entre las que se encuentran el Estudio de calidad de aguas de los acuíferos de la zona de Yondó que hacen parte de la cuenca declarada en ordenación; a pesar de tener más de 20 años puede aportar una base importante para determinar la calidad del agua subterránea de la Cuenca.
Acciones para la Planificación y Gestión de los Acuíferos en la Jurisdicción de las Oficinas Territoriales Hevéxicos y Zenufaná de Corantioquia	Documento realizado por Servicios Hidrogeológicos Integrales S.A.S para Antioquia, del año 2017, consiste en un inventario realizado de puntos de agua subterránea, que consistió en realizar la visita a los predios o lugares donde existen pozos o aljibes y realizar una caracterización de estos puntos, efectuando algunas mediciones a dicha captación, para obtener parámetros fisicoquímicos y adicionalmente realizar preguntas a la comunidad acerca del uso del agua subterránea, entre otros aspectos. El documento aporta anexos importantes con los resultados de las actividades mencionadas, los cuales son importantes para la etapa de diagnóstico.
Formulación del Plan de Manejo Ambiental del Sistema Acuífero del Magdalena Medio Antioqueño	Documento realizado por Gotta Ingeniería S.A.S en 2018, es un instrumento de planificación que aborda el conocimiento integral del sistema acuífero. Su evaluación, en términos de la cantidad y calidad del agua almacenada, y la identificación de problemáticas o amenazas asociadas, permite proyectar las medidas de manejo ambiental a través del desarrollo de procesos participativos con las comunidades y demás actores relacionados con el agua subterránea, con el objetivo de realizar un aprovechamiento sostenible de este valioso recurso. En cuanto a la información que puede aportar al aspecto de Calidad de Agua del POMCA San Bartolo, radica solo en los usos del agua subterránea, del cual se pueden inferir las actividades de la zona que influyen en la dinámica de la Cuenca, sin embargo, este documento posee unos anexos que corresponden a bases de datos de calidad y usos del agua subterránea desde 2015 a 2019.
Base de datos de análisis Físico - Químicos de puntos de vertimientos de todos los municipios de Antioquia (BD Vertimientos)	Se recopilaron bases datos de resultados de monitoreo del recurso hídrico de Antioquia, divido en cuerpos de agua y a la cuenca a la que pertenece, los datos son desde 2013 hasta 2020, información muy pertinente ya que es un insumo importante para determinar las cargas contaminantes en la etapa de diagnóstico.
BASE DE INFORMACIÓN MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO-FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICA	Se recopilaron bases datos de resultados de monitoreo del recurso hídrico de Antioquia, divido en cuerpos de agua y a la cuenca a la que pertenece, los datos son desde 2013 hasta 2020, información muy pertinente ya que es un insumo importante para determinar las cargas contaminantes en la etapa de diagnóstico.
BASE DE DATOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DE ENTRADAS Y SALIDAS DE PTARD	Se recopilaron bases datos de resultados de monitoreo del recurso hídrico de Antioquia, divido en cuerpos de agua y a la cuenca a la que pertenece, los datos son desde 2013 hasta 2020, información muy pertinente ya que es un insumo importante para determinar las cargas contaminantes en la etapa de diagnóstico.
BASE DE DATOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DE FUENTES SUPERFICIALES DE MUNICIPIOS DE ANTIOQUIA	Se recopilaron bases datos de resultados de monitoreo del recurso hídrico de Antioquia, divido en cuerpos de agua y a la cuenca a la que pertenece, los datos son desde 2013 hasta 2020, información muy pertinente ya que es un insumo importante para determinar las cargas contaminantes en la etapa de diagnóstico.
BASE DE DATOS DE CUMPLIMIENTO POR ACTIVIDADINDUSTRIAL POR MUNICIPIO	Se recopilaron bases datos de resultados de monitoreo del recurso hídrico de Antioquia, divido en cuerpos de agua y a la cuenca a la que pertenece, los datos son desde 2013 hasta 2020, información muy pertinente ya que es un insumo importante para determinar las cargas contaminantes en la etapa de diagnóstico.

Información	Descripción
Informe de Cumplimiento de Objetivos de Calidad (ODC) en la Jurisdicción	Este documento aporta gran parte del insumo que se requiere para el componente de Calidad de Agua ya que contiene el análisis del cumplimiento de los objetivos de calidad del recurso hídrico para el periodo 2020, los cuales se encuentran definidos por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA, mediante la Resolución 040-RES1806-3603 del 28 de junio de 2018, para el periodo 2019 – 2028. De igual manera, nos aporta la determinación y análisis del índice de calidad del agua – ICA de diferentes cuerpos de agua de la jurisdicción
Resolución 1806	Donde se establecen los Objetivos de Calidad de Agua, las bases de datos del cumplimiento de ODC: Reportes de 2020, los análisis físicos químicos de entradas/salidas de PTARD y análisis físico químicos de fuentes superficiales de municipios de Antioquia se considera información pertinente para la temática, ya que se consideran una base sólida para la definición de la metodología de diagnóstico, además, porque dentro de los ODC establecidos, existen cuerpos de agua que pertenecen a la cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio y por ende, se tiene un conocimiento previo de su calidad.
Informe de cumplimiento de objetivos de calidad del recurso hídrico, metas globales e individuales de carga contaminante y comportamiento del factor regional de la tasa retributiva por vertimientos puntuales para el periodo 2019 en la jurisdicción de Corantioquia.	Este documento aporta gran parte del insumo que se requiere para el componente de Calidad de Agua ya que contiene el análisis del cumplimiento de los objetivos de calidad del recurso hídrico para el periodo 2020, los cuales se encuentran definidos por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA, mediante la Resolución 040-RES1806-3603 del 28 de junio de 2018, para el periodo 2019 – 2028. De igual manera, nos aporta la determinación y análisis del índice de calidad del agua – ICA de diferentes cuerpos de agua de la jurisdicción
Informe de Monitoreo para el Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Quebrada la Víbora	En la quebrada La Víbora se estableció una red de monitoreo conformada por cuatro puntos en los que se ejecutaron los muestreos, la información es del 2021, por lo cual representa un insumo bastante pertinente para el componente de Calidad de Agua.
REPORTE DE AFOROS LÍQUIDOS (Puerto Berrío)	Hace parte de las mediciones de caudal hechas en varias cuencas del departamento de Antioquia, ubicadas al norte del departamento y en la región del Magdalena medio.
REPORTE DE AFOROS LÍQUIDOS (San Bartolomé)	Hace parte de las mediciones de caudal hechas en varias cuencas del departamento de Antioquia, ubicadas al norte del departamento y en la región del Magdalena medio.
REPORTE DE AFOROS LÍQUIDOS (Aforo Vertimiento PTAR La Sierra)	Hace parte de las mediciones de caudal hechas en varias cuencas del departamento de Antioquia, ubicadas al norte del departamento y en la región del Magdalena medio.
REPORTE DE AFOROS LÍQUIDOS (Nare Parte Baja)	Hace parte de las mediciones de caudal hechas en varias cuencas del departamento de Antioquia, ubicadas al norte del departamento y en la región del Magdalena medio.
REPORTE DE AFOROS LÍQUIDOS (Samaná Norte)	Hace parte de las mediciones de caudal hechas en varias cuencas del departamento de Antioquia, ubicadas al norte del departamento y en la región del Magdalena medio.
REPORTE DE AFOROS LÍQUIDOS (Nus Parte Baja)	Hace parte de las mediciones de caudal hechas en varias cuencas del departamento de Antioquia, ubicadas al norte del departamento y en la región del Magdalena medio.
REPORTE DE AFOROS LÍQUIDOS (Magdalena entrada y salida jurisdicción)	Hace parte de las mediciones de caudal hechas en varias cuencas del departamento de Antioquia, ubicadas al norte del departamento y en la región del Magdalena medio.

Información	Descripción
FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS DE	Sirve para determinar la influencia del sector eléctrico en la calidad del agua
REGULACIÓN HÍDRICA, CON INFLUENCIA SOBRE EL PROYECTO DE GENERACIÓN TERMOELÉCTRICA DE ENERÍA DE LA SIERRA, CORREGIMIENTO DE LA SIERRA, MUNICIPIO DE PUERTO NARE	
DETERMINACION DE LAS CONDICIONES DE CALIDAD Y	Sirve para determinar la influencia del sector eléctrico en la calidad del agua
CANTIDAD (FISICOQUIMICAS Y MICROBIOLOGICAS) DE	
LAS AGUAS SUPERFICIALES ABASTECEDORAS Y	
RECEPTORAS DE VERTIMIENTOS EN LAS CUENCAS	
DEL AREA DE INFLUENCIA DEL SECTOR ELECTRICO Y	
CALCULAR EL ICA (INDICE DE CALIDAD AMBIENTAL)	
PARA CADA UNA DE ELLAS	
FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA	Contiene todas las fases. El informe de aprestamiento se puede tomar como guía para el análisis de la información secundaria.
HIDROGRÁFICA DEL RÍO COCORNÁ Y DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO	
ENTRE LOS RÍOS LA MIEL Y NARE	
ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA	Contiene todas las fases. El informe de aprestamiento se puede tomar como guía para el análisis de la información secundaria
CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO SAN BARTOLOMÉ	
FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SAMANÁ NORTE	Contiene todas las fases. El informe de aprestamiento se puede tomar como guía para el análisis de la información secundaria
PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO (PORH)	Contiene todas las fases. El informe de aprestamiento se puede tomar como guía para el análisis de la información secundaria
QUEBRADA LA CIANURADA	
FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO DEL	Contiene todas las fases. El informe de aprestamiento se puede tomar como guía para el análisis de la información secundaria

Información	Descripción
RECURSO HÍDRICO – PORH EN LOS RÍOS AMAGÁ, MULATOS E ITÉ	
EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA	Documento realizado por GOTTA ingeniería, se considera pertinente ya que contiene información secundaria necesaria para la fase de diagnóstico, tales como puntos de vertimiento, actividades que generan vertimientos, etc. Además, permite establecer cuál es el estado actual, dinámica y tendencias de los recursos hídricos

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.3.2 Geología

A continuación, se presenta una ligera descripción de cada uno de los documentos analizados para la geología de la Cuenca Hidrográfica del Río Sa n Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio Teniendo en cuenta la pertinencia (P), fiabilidad (F), calidad (C) y actualidad (A) de la información.

Tabla 19 Fuentes Consultadas – Geología

DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN	P	F	C	A
Plancha Geológica 106 Liberia.	González, I., H. 1988	Mapa topográfico, de los diferentes tipos de rocas y estructuras tectónicas que afloran en la superficie terrestre de la plancha 106 y toma la parte Norte del área, comprende los municipios de Amalfi, Remedios y Segovia.	M	A	M	M
Memorias Plancha Geológica 106 Liberia.	González, I., H. 1988	Este documento relaciona el levantamiento geológico integral de la Plancha 106, con el detalle respectivo de las diferentes unidades litoestratigráficas y las condiciones estructurales.	M	A	M	M
Plancha Geológica 107 Cerro Azul	Consorcio GSG. Convenio Ingeominas - Consorcio GSG. 2015	Mapa topográfico, de los diferentes tipos de rocas y estructuras tectónicas que afloran en la superficie terrestre de la plancha 107 que abarca la parte Norte del área en los municipios de Amalfi, Remedios, Segovia y Yondó	M	A	M	A
Memorias Plancha Geológica 107 Cerro Azul	• Consorcio GSG. Convenio Ingeominas - Consorcio GSG. 2015	Este documento relaciona el levantamiento geológico integral de la Plancha 107, con el detalle respectivo de las diferentes unidades litoestratigráficas y las condiciones estructurales.	M	A	M	A
Plancha Geológica 118 San Francisco	Consorcio GSG. Convenio Ingeominas - Consorcio GSG. 2015	Mapa topográfico, de los diferentes tipos de rocas y estructuras tectónicas que afloran en la superficie terrestre de la plancha 118 y abarca parte oriental del área. En los municipios de Remedios, Yondó, Vegachí y Yalí.	M	A	M	A

DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN	P	F	C	A
Memorias Plancha Geológica 118 San Francisco.	Consorcio GSG. Convenio Ingeominas - Consorcio GSG. 2015	Presenta el levantamiento geológico integral de la Plancha 118, con la descripción de las diferentes unidades litológicas y estructuras tectónicas.	M	A	M	A
Plancha Geológica 119 Barrancabermeja.	GRP Ltda.Convenio Ingeominas - GRP Ltda. 2008	Mapa topográfico, de los diferentes tipos de rocas y estructuras tectónicas que afloran en la superficie terrestre de la plancha 119 abarca parte Norte del área, en el municipio de Yondó.	M	A	M	A
Oriente de Antioquia, Cuadrángulo I-9 y Parte de los Cuadrángulos H-9, H-10, I-10, J-9 y J-10. Planchas Geológicas 132 Yolombó; 148 San Carlos; 168 Argelia (Aquitánia); 188 La Dorada y 117 Amalfi. Parte Centro Occidental del área.	Feininger, T.; et. al. 1970.	Representa una amplia región del centro y occidente del área en los comportamientos lito estratigráficos y estructurales.	A	A	M	M
Plancha Geológica 132 Yolombó.	Feininger, T.; et. al. 1975.	Refleja la cartografía geológica de la zona correspondiente a la parte Centro Occidental del área de la cuenca de interés.	A	A	M	M
Memorias Plancha Geológica 132 Yolombó	Feininger, T.; et. al. 1975.	Mapa topográfico, de los diferentes tipos de rocas y estructuras tectónicas que afloran en la superficie terrestre de la plancha 119 abarca parte Norte del área, en el municipio de Yondó	A	A	M	M
Memorias Plancha 133 y Plancha Geológica 133 Puerto Berrío.	UPTC - Ingeominas. Convenio con Ingeominas. 2011.	Abarca la parte Occidental de la zona., en los municipios de Yalí, Yolombó, Maceo y Puerto Berrío. Comprende litológica y cartográficamente las características regionales del área de la Plancha 133, con el detalle respectivo de las diferentes unidades litoestratigráficas y las condiciones estructurales.	A	A	M	M
Plancha Geológica 148 San Carlos.	Feininger, T.; et. al. 1970.	Refleja la cartografía geológica de la zona correspondiente al sector Sur del área de estudio. Municipios de Puerto Nare, Puerto Berrío y Maceo.	M	A	M	M
Contrato - Convenio con Ingeominas. Memorias Plancha Geológica y Plancha Geológica 149 Puerto Serviez. Sector de Puerto Berrío y Nare.	Fúquen M., J. A. et al. 2009.	Representa la información geológica de la parte oriental hacia el río Magdalena.	M	A	M	M

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.3.3 Geomorfología

A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de los documentos analizados para la Geomorfología de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, Teniendo en cuenta la pertinencia (P), fiabilidad (F), calidad (C) y actualidad (A) de la información. Se aclara que para las planchas 118,148 y 149 no hay planchas geomorfológicas o estudios de amenazas.

Tabla 20 Fuentes consultadas – Geomorfología

DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN	P	F	C	A
MEMORIA EXPLICATIVA DEL MAPA DE AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA, PLANCHA 117 ANTIOQUIA	Gustavo Adolfo Trejos González; Geólogo-Servicio Geológico Colombiano, 2012	Describe los lineamientos metodológicos propuestos por el Servicio Geológico Colombiano a través del documento de Zonificación de Amenaza Relativa por Movimiento en Masa, de la Plancha 117. Conformado por 5 municipios, Anorí, Amalfi, Vegachí, Remedios y Segovia, y cubierta por 1 plancha, en escala 1: 100.000 del IGAC	M	A	M	A
MEMORIA EXPLICATIVA DEL MAPA DE AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA, PLANCHA 132 YOLOMBÓ, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	Harol Gustavo Moya Berbeo; Geólogo-Servicio Geológico Colombiano, 2011	Describe los lineamientos metodológicos propuestos por el Servicio Geológico Colombiano a través del documento de Zonificación de Amenaza Relativa por Movimiento en Masa, de la Plancha 132 conformado por el municipio, Yolombó, y cubierta por 1 plancha, en escala 1: 100.000 del IGAC	A	A	A	A
MEMORIA EXPLICATIVA DEL MAPA GEOMORFOLÓGICO APLICADO A MOVIMIENTOS EN MASA ESCALA 1:100.000 PLANCHA 133 – PUERTO BERRÍO, DEPARTAMENTOS DE SANTANDER Y ANTIOQUIA	Universidad Industrial de Santander - Servicio Geológico Colombiano. 2013	Describen las características de las diversas unidades geomorfológicas que integran el paisaje geológico, localizados en los municipios de Puerto Berrío y Puerto Parra, correspondientes a los departamentos de Antioquia y Santander, respectivamente.	M	A	A	A
CONCESIÓN RUTA DEL CACAO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN CORREDOR VIAL	Agencia Nacional De Infraestructura, 2015	Se hace el estudio de factores abióticos, para dar respuesta a los posibles impactos ambientales.	M	M	M	A

DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN	P	F	C	A
BUCARAMANGA – BARRANCABERMEJA – YONDO						
CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA, CARACTERIZACIÓN Y COMPARACIÓN ENTRE LOS AMBIENTES KÁRSTICOS DE LOS CAÑONES DEL RÍO ALICANTE Y DEL RÍO NUS	Jorge Eduardo Monroy Suárez Karoline Yesenia Rodriguez Molano - Proyecto De Grado, 2019.	Presenta la cartografía geomorfológica a escala 1:10.000 y la caracterización de los principales elementos endokársticos de los paisajes kársticos de los cañones del río Alicante y del río Nus, los cuales se encuentran dentro de los municipios de Maceo y Caracolí respectivamente.	M	A	A	A
Memorias Plancha Geológica 118 y Plancha Geológica 118 San Francisco, abarca parte oriental del área. En los municipios de Remedios, Yondó, Vegachí y Yalí.	Consorcio GSG. Convenio Ingeominas - Consorcio GSG. 2015	Presenta las unidades geomorfológicas según propuesta de estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia de Carvajal (2011)	M	M	A	A

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.3.4 Hidrogeología

A continuación, se presenta una ligera descripción de cada uno de los documentos analizados para la geomorfología de la Cuenca Hidrográfica del Río Sa n Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio Teniendo en cuenta la pertinencia (P), fiabilidad (F), calidad (C) y actualidad (A) de la información.

Tabla 21 Fuentes Consultadas – Hidrogeología

DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN	P	F	C	A
EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LOS ACUÍFEROS DE LA ZONA DE YONDÓ	Javier Eduardo Posada Muñoz 2001	Evalúa el potencial acuífero del Municipio de Yondó	A	A	M	A
El Recurso Hídrico	CORANTIOQUIA 2012	Evalúa el potencial hídrico en jurisdicción de CORANTIOQUIA	A	A	A	A
ACTUALIZACIÓN DEL ESTADO DEL ARTE DEL RECURSO HÍDRICO EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA 2010 – 2012	CENTRO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ANTIOQUIA – CTA 2012	Muestra los avances del conocimiento sobre el estado de la cantidad del recurso hídrico en el departamento de Antioquia para el periodo 2010 - 2012	M	M	M	M

DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN	P	F	C	A
ZONAS HIDROGEOLÓGICAS HOMOGÉNEAS DE COLOMBIA	Nelson Omar Vargas Martínez 2011	Presenta y caracteriza las Zonas Hidrogeológicas Homogéneas de Colombia delimitadas a nivel nacional a escala 1:1.200.000 a partir de un modelo geológico del subsuelo, siguiendo las normas y estándares fijados por la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH)	M	M	M	A
ZONIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS E HIDROGEOLÓGICAS DE COLOMBIA	IDEAM 2013	Presenta la zonificación de unidades hidrográficas y la zonificación de unidades hidrogeológica de Colombia a escala 1:500.000.	A	A	M	A
Evaluación del potencial acuífero de los municipios de Puerto Berrío y Puerto Nare: informe final	CORANTIOQUIA 2003	Sistema de gestión apropiado para los recursos hídricos subterráneos existentes en los municipios de Puerto Berrío y Puerto Nare	M	M	A	A
Formulación del Plan de Manejo Ambiental del Sistema Acuífero del Magdalena Medio Antioqueño	CORANTIOQUIA 2018	En este se presentan las iniciativas ambientales del sistema de Acuíferos para el Manejo Ambiental del Magdalena Medio Antioqueño	M	M	M	M

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.3.5 Morfometría

A continuación, se presenta una ligera descripción de cada uno de los documentos analizados para el componente de morfometría de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio Teniendo en cuenta la pertinencia (P), fiabilidad (F), calidad (C) y actualidad (A) de la información.

Tabla 22 Fuentes Consultadas – Morfometría

DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN	P	F	C	A
Estudio Nacional del Agua (2018)	IDEAM (2018)	Evalúa el potencial acuífero del Municipio de Yondó	M	A	A	A
Plan estratégico de la Macro Cuenca del Magdalena Cauca	Unión Temporal Macrocuencas (Magdalena – Cauca y Caribe (2015)	Formular los Planes Estratégicos (en adelante PE) para la macrocuenca Magdalena-Cauca. Vale la pena resaltar algunos aspectos de las disposiciones anteriores (PNGIRH, PND y D1640) que son significativos	M	A	A	A

DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN	P	F	C	A
		para definir el enfoque conceptual y metodológico				
Bases de datos vectoriales por hojas cartográficas a escala 1:25.000	IGAC (2022)	Representa áreas del terreno que muestran elementos básicos como las curvas de nivel, cuerpos de agua, también algunos elementos artificiales y humanos, como las redes de transporte y los centros poblados, entre otros.	A	A	A	A
Satélite ALOS PALSAR	NASA (2011)	Un DEM es una representación de ráster de una superficie continua, que en general hace referencia a la superficie de la tierra. La precisión de estos datos se determina principalmente por la resolución (la distancia entre los puntos de muestra).	A	A	A	A

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.3.6 Climatología

A continuación, se presenta una ligera descripción de cada uno de los documentos analizados para el componente de Climatología de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio Teniendo en cuenta la pertinencia (P), fiabilidad (F), calidad (C) y actualidad (A) de la información.

Tabla 23 Fuentes Consultadas – Climatología

DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN	P	F	C	A
Evapotranspiración de referencia en la región andina de Colombia	Centro Nacional de Investigaciones de Café (2006)	Representa áreas del terreno que muestran elementos básicos como las curvas de nivel, cuerpos de agua, también algunos elementos artificiales y humanos, como las redes de transporte y los centros poblados, entre otros.	B	A	A	A
Catálogo de estaciones	IDEAM (2022)	Relaciona la información de las estaciones hidrometeorológicas de propiedad del IDEAM	A	A	A	A

3.3.7 Hidrografía e Hidrología

A continuación, se presenta una ligera descripción de cada uno de los documentos analizados para el componente de Hidrografía e hidrologia de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio Teniendo en cuenta la pertinencia (P), fiabilidad (F), calidad (C) y actualidad (A) de la información.

Tabla 24 Fuentes Consultadas – Hidrografía e Hidrología

DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN	P	F	C	A
Estudio Nacional del Agua (2018)	IDEAM (2018)	Evalúa el potencial acuífero del Municipio de Yondó	M	A	A	A
Plan estratégico de la Macro Cuenca del Magdalena Cauca	Unión Temporal Macrocuencas (Magdalena – Cauca y Caribe (2015)	Formular los Planes Estratégicos (en adelante PE) para la macrocuenca Magdalena-Cauca. Vale la pena resaltar algunos aspectos de las disposiciones anteriores (PNGIRH, PND y D1640) que son significativos para definir el enfoque conceptual y metodológico	M	A	A	A
Catálogo de estaciones	IDEAM (2022)	Relaciona la información de las estaciones hidrometeorológicas de propiedad del IDEAM	A	A	A	A

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.3.8 Coberturas y Uso de la tierra

A continuación, se observa el consolidado de información correspondiente a Cobertura y uso del suelo.

Tabla 25 Listado de información secundaria de coberturas y uso del suelo con injerencia en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio

DOCUMENTO	AUTOR (ES)	AÑO	FORMATO DE INFORMACIÓN	OBSERVACIÓN	SUBTEMA DEL POMCA
Plan de ordenación Forestal Integral y Sostenible en la Jurisdicción de CORANTIOQUIA	CORANTIOQUIA	2019	Pdf y shape 1:25.000	Referente de información	Cobertura y uso
Esquema de conectividades Ecosistémicas 2020-2031	CORANTIOQUIA	2020	Pdf y shape 1:100.000	Referente de información	Cobertura y uso

DOCUMENTO	AUTOR (ES)	AÑO	FORMATO DE INFORMACIÓN	OBSERVACIÓN	SUBTEMA DEL POMCA
Realizar la construcción e implementación de estrategias para la consolidación de corredores de conservación de felinos en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, bajo un enfoque participativo.	CORANTIOQUIA	2015	Pdf y shape 1:100.000	Referente de información	Cobertura y uso
Elaboración del SILAP Para el Municipio de Amalfi, Antioquia Enmarcado dentro del Convenio "Aunar Esfuerzos con el Municipio de Amalfi para la Ejecución de Acciones de Conservación, Enmarcadas en los SILAP de la Jurisdicción de Corantioquia	CORPORACION MONTAÑAS	2018	Pdf	Referente de información	Cobertura y uso
Formulación del SILAP Municipio de Yolombo	Biota Consulting Group	2015	Pdf	Referente de información	Cobertura y uso
Levantamiento semidetallado de coberturas terrestres, Departamento de Antioquia, 2007	IGAC	2007	Pdf y shape 1:25.000	Referente de información	Cobertura y uso
Protocolo de Procesamiento Digital de Imágenes para la Cuantificación de la Deforestación en Colombia, Nivel Nacional Escala Gruesa y Fina. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales- IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. 44 p.	IDEAM - Cabrera, E., G. Galindo & D.M. Vargas. 2011.	2011	PDF	Referente de información	Cobertura y uso
Plan de Manejo Ambiental del Complejo Cenagoso de Barbacoas. Yondó, Antioquia	FUNDACIÓN BIODIVERSA COLOMBIA	2011	PDF	Referente de información	Cobertura y uso
Estudio técnico jurídico para la declaratoria de un área protegida DRMI Ciénaga de Chiqueros.	CORANTIOQUIA	2018	PDF	Referente de información	Cobertura y uso

3.3.9 Capacidad y Uso del suelo

La información disponible para la temática de suelos en la cuenca del rio San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio corresponde a la reportada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) del 2014 denominada cartografía de suelos, la cual se presenta como archivos shapefile a escala 1:100.000 que abarcan toda el área de la cuenca.

3.3.10 Fauna, Flora y ecosistemas estratégicos

A continuación, se describe a manera de resumen la información analizada y recopilada existente en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio.

Tabla 26 Información analizada y recopilada componente Flora y Fauna

DOCUMENTOS CONSULTADOS	FLORA	FAUNA
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO SAN BARTOLOMÉ-2002	ZONAS DE VIDA Y FLORA Se realiza la descripción general de las zonas de vida, y se relacionan las zonas de vida bosque muy húmedo Premontano (bmh-P) y el bosque húmedo Tropical (bh-T) a partir de información del IGAC. Se realiza una descripción de las coberturas vegetales a partir de fotointerpretación de fotografías aéreas de los años 1983 al 1995, como resultado se elaboró un mapa de uso actual a escala 1:50.000. Se relaciona un listado de especies correspondiente a vegetación de bosque primarios intervenidos con fuente de Corantioquia del año 1998 y se realiza una descripción general de las coberturas vegetales de la cuenca	El documento contiene información en donde se describe de manera general los principales grupos faunísticos, apoyado en listado de especies, la fuente de la información es proveniente de Corantioquia y mediante algunos recorridos de campo. Con reporte de 369 especies de las cuales 158 corresponde a mamíferos voladores. Se incluye un listado de Mamíferos observados en el caño del río Alicante. En cuanto a la Avifauna se incluye un listado de aves observadas en la cuenca del Río San Bartolomé a partir de recorridos de campo y reporte de estudios en áreas puntuales del Magdalena Medio y Nordeste Antioqueño. La herpetofauna se relaciona en tablas con un listado de especies potencialmente presentes en la región del Magdalena Medio y Nordeste Antioqueño. Se realiza un diagnóstico general del estado de la ictiofauna en la región de la cuenca del río San Bartolomé.
PLAN INTEGRAL DE MANEJO DEL DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS	La flora fue caracterizada mediante 10 transectos de 4 x 50 m, con enfoque	La caracterización del componente faunístico se realizó mediante la revisión detallada de

DOCUMENTOS CONSULTADOS	FLORA	FAUNA
NATURALES DEL CAÑÓN DEL RÍO ALICANTE-2009	metodológico de parcelas tipo RAP, localizados en áreas poco intervenidas debido a la difícil accesibilidad y tipo de suelos predominantemente rocosos. El muestreo fue soportado mediante colección botánica realizada en la Universidad de Antioquia. El documento contempla el análisis de índices de Diversidad y otros parámetros ecológicos como densidad, dominancia y frecuencia. Por otra parte, el estudio incluye parámetros estructurales como IVI, clases dimétricos, distribución por rangos de altura. Se hace descripción de especies focales como estrategia para la valoración ecológica y se relaciona mediante listado de especies. El análisis se complementa con un anexo de listado de especies	información secundaria disponible para la zona de estudio, esta hace énfasis en especies con algún grado de singularidad, distribución restringida y/o especies amenazadas. Se hace la relación de especies con las unidades de coberturas vegetales. Se encuentra una descripción detallada de cada uno de los grupos como son Aves, Mamíferos y Herpetofauna, la información se complementa con una propuesta de Conectividad Ecológica Regional.
SERRANÍA DE SAN LUCAS: Territorio en Ordenación para la Conservación y el Desarrollo Humano Sostenible CONSOLIDACIÓN PARTICIPATIVA DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL A NIVEL REGIONAL Y PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO PARA LA ZONA DE RESERVA FORESTAL DEL RÍO MAGDALENA EN UN ÁREA PILOTO	Se realiza un análisis de la dinámica de los cambios de las coberturas vegetales, que incluyen los bosques primarios, bosques primarios intervenidos, bosques secundarios, rastrojos altos, rastrojo bajo y pastizales. Se incluye un análisis del índice de vegetación remanente como una aproximación al proceso sucesional en la Serranía de San Lucas, igualmente se analizan las actividades económicas como determinantes de la cobertura vegetal. A partir de información secundaria se presentan listados de especies para describir la composición florística por genero y familias y composición por formaciones vegetales. Finalmente se presentan seis perfiles de vegetación correspondiente a bosques secundarios con	Se relacionan listados de cada uno de los grupos faunísticos (Aves, Mamíferos, Ictiofauna, anfibios y reptiles), el análisis se complementa con la descripción del estado actual de la fauna en la zona Piloto en donde se relacionan listado de especies amenazadas, endémicas incluidas en apéndices CITES y con rangos restringidos. Finalmente se presenta un análisis de las actividades humanas que representan peligro para la fauna.

DOCUMENTOS CONSULTADOS	FLORA	FAUNA
	diferentes grados de intervención.	
PRODUCTO 15. DOCUMENTO TÉCNICO FINAL FORMULACIÓN DEL SILAP MUNICIPIO DE YOLOMBÓ-2018	Con el fin de definir y caracterizar los valores Objeto de Conservación se realizaron muestreos exploratorios de Biodiversidad, en donde se incluyeron los grupos de mamíferos, aves y herpetofauna al igual que la flora presente. Se realizaron 20 muestreos en cinco puntos de interés. Para los muestreos se utilizaron metodología que incluyeron foto trampeo, recorridos libres, entrevistas para el caso de mamíferos, puntos de conteo y recorridos libres para las aves, para la herpetofauna se utilizó el método de "búsqueda libre y sin restricciones". Para la caracterización de la flora se utilizaron parcelas tipo RAP de 4 X 50 m. Se establecieron 10 parcelas. Los transectos se establecieron en los tres tipos diferentes de biomas (Zonobioma húmedo del valle del río Magdalena en Nechí, Orobioma con bosque subandino oriental de la cordillera Central, Orobioma con bosque subandino oriental del alto Nechí cordillera Centra) presentes en el municipio.	
PLAN GENERAL DE ORDENACION FORESTAL INTEGRAL Y SOSTENIBLE EN LA JURISDICCION *DE CORANTIOQUIA (*Se formula de acuerdo con la propuesta metodológica propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial del 20015. Los resultados principales corresponden a la caracterización de vegetación, la caracterización de fauna y la caracterización socioeconómica.	Para la caracterización de la flora se realizaron 34 unidades muéstrales siguiendo la metodología de la Guía de Inventario Forestal Nacional. Se cuenta con la información cartográfica en formato shapes de los puntos muestreados, los cuales aproximadamente 8 se encuentran en la cuenca. Como resultados relevantes de este estudio, se destaca la identificación de 897 especies agrupadas en 93 familias, y el censo de 5.114 individuos. Las características analizadas se incluye la clasificación altimétrica, diamétrica, área basal, volumen por clase diamétrica y como parámetros ecológicos se define el índice de valor de importancia ampliado, cociente de mezcla, diversidad alfa, beta e índices ecológicos.	El levantamiento de la información se realizó en los 34 unidades o conglomerados en los que se realizó el inventario forestal. Se consideraron las tipologías o tipos de bosque para la distribución de las unidades de muestreo. Se monitorearon los grupos faunísticos Mamíferos, Aves e Insectos, para ello se establecieron estaciones de muestreo con metodologías específicas para la captura de información como trampas Pitfall para insectos, Sherman y Tomahawk para mamíferos pequeños y medianos, recorridos libres de observación, redes de niebla, cámaras trampa. El estudio relaciona gran cantidad de información de especies representativas mediante listados de los diferentes grupos faunísticos.
FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH EN LOS RÍOS AMAGÁ, MULATOS E ITÉ	Se realiza una descripción muy general de las características de flora y fauna, no se realizan muestreos de vegetación y fauna sin poder determinar una caracterización ecológica adecuada del territorio analizado.	

3.3.11 Gestión del riesgo

A continuación, se enlistan los documentos e información consultada para el componente en cuestión.

Tabla 27 Información documental de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo

FORMATO ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE									VERSIÓN: 02
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO (CÓDIGO SZH 2310) EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)									
Nº	DOCUMENTO	AÑO	EVALUACIÓN				Utilidad dentro del POMCA	TEMA DEL POMCA	SUBTEMA DEL POMCA
			ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA			
10	DOCUMENTO TÉCNICO DE ANÁLISIS DE FACTORES DETONANTES POR PRECIPITACIÓN Y SISMICIDAD	2014	2	3	3	90%	Fuente de datos para análisis	GESTIÓN DEL RIESGO	Factores detonantes sismos
11	DOCUMENTO RESULTADO FACTORES CONDICIONANTES A LA INUNDACIÓN, AVENIDAS TORRENCIALES Y MOVIMIENTOS EN MASA	2014	2	3	3	90%	Fuente de datos para análisis	GESTIÓN DEL RIESGO	Factores condicionantes de inundaciones, avenidas torrenciales, Movimientos en masa
17	MEMORIA EXPLICATIVA DE MAPA DE PENDIENTES Y MORFOMÉTRICO PARA FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA E INUNDACIONES	2013	2	3	2	80%	Consulta Ocasional	GESTIÓN DEL RIESGO	Amenaza por remociones en masa

FORMATO ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE									VERSIÓN: 02
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO (CÓDIGO SZH 2310) EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)									
Nº	DOCUMENTO	AÑO	EVALUACIÓN				Utilidad dentro del POMCA	TEMA DEL POMCA	SUBTEMA DEL POMCA
			ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA			
18	Plan Regional para el Cambio Climático en la jurisdicción de Corantioquia	2018	3	3	2	90%	Fuente de datos para análisis	GESTIÓN DEL RIESGO	Cambio climático
19	ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPAL - GENERANDO ALTERNATIVAS- VEGACHÍ 2000	2000	1	3	1	60%	No lo usaría	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental
20	Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS - Anexo B. Gestión del Riesgo	2014	2	3	3	90%	Consulta Permanente	GESTIÓN DEL RIESGO	Gestión del riesgo
21	Plan de Acción Cuatrienal 2020-2023	2020	3	3	3	100%	Consulta Permanente	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental
22	Plan de Gestión Ambiental Regional 2020-2031	2019	3	3	3	100%	Consulta Permanente	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental
23	Plan de Acción para la atención y mitigación de la emergencia invernal	2011	1	3	3	80%	Consulta Ocasional	GESTIÓN DEL RIESGO	Emergencias
24	Plan de Capacitación Institucional -PIC-2015-	2015	2	3	3	90%	Consulta Ocasional	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental

FORMATO ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE									VERSIÓN: 02
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO (CÓDIGO SZH 2310) EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)									
Nº	DOCUMENTO	AÑO	EVALUACIÓN				Utilidad dentro del POMCA	TEMA DEL POMCA	SUBTEMA DEL POMCA
			ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA			
25	Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Amalfi, Antioquia	2013	2	3	2	80%	Fuente de datos para análisis	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental
26	Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres	2016	2	3	3	90%	Consulta Ocasional	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental
27	Guía metodológica para la formulación y actualización de planes municipales de gestión del riesgo de desastres (PMGRD)	2021	3	3	1	80%	Consulta Ocasional	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental
33	Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Yolombó, Antioquia	2016	2	3	2	80%	Fuente de datos para análisis	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental
34	Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica del río san Bartolomé	2002	1	3	1	60%	No lo usaría	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental de la cuenca
35	Zonificación y Codificación de unidades Hidrográficas e Hidrológicas de Colombia	2013	2	3	2	80%	Fuente de datos para análisis	Hidrología	Zonificación
36	El Recurso Hídrico en la Jurisdicción de CORANTIOQUIA	2008	1	3	2	70%	No lo usaría	Hidrología	Zonificación
55	Áreas afectadas por inundaciones - Evento de La Niña 1988 - 1989	2016	2	3	2	80%	Fuente de datos para análisis	GESTIÓN DEL RIESGO	Amenaza por inundación

FORMATO ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE									VERSIÓN: 02
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO (CÓDIGO SZH 2310) EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)									
Nº	DOCUMENTO	AÑO	EVALUACIÓN				Utilidad dentro del POMCA	TEMA DEL POMCA	SUBTEMA DEL POMCA
			ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA			
	Departamento de Antioquia								
56	Áreas afectadas por inundaciones - Evento de La Niña 1999 - 2000 Departamento de Antioquia	2016	2	3	2	80%	Fuente de datos para análisis	GESTIÓN DEL RIESGO	Amenaza por inundación
57	Áreas afectadas por inundaciones - Evento de La Niña 2010 - 2011 Departamento de Antioquia	2016	2	3	2	80%	Fuente de datos para análisis	GESTIÓN DEL RIESGO	Amenaza por inundación
58	ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Ley 388 de 1997 MUNICIPIO DE REMEDIOS	2009	1	3	1	60%	No lo usaría	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental
60	MEMORIA DESCRIPTIVA MAPAS DE INUNDACIÓN DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	2016	2	3	2	80%	Fuente de datos para análisis	GESTIÓN DEL RIESGO	Inundaciones
61	Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Maceo - 2015	2015	2	3	2	80%	Consulta Ocasional	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental
62	PLAN MUNICIPAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO - PMGR	2012	2	3	2	80%	Consulta Ocasional	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental

FORMATO ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE									VERSIÓN: 02
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO (CÓDIGO SZH 2310) EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)									
Nº	DOCUMENTO	AÑO	EVALUACIÓN				Utilidad dentro del POMCA	TEMA DEL POMCA	SUBTEMA DEL POMCA
			ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA			
	PUERTO NARE – 2012								
63	PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Municipio de Vegachí – 2016	2016	2	3	2	80%	Consulta Ocasional	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental
64	Plan Municipal de Gestión del Riesgo y Desastres - YALI “Un Compromiso de Vida”	2015	2	3	1	70%	No lo usaría	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental
65	PLAN MUNICIPAL DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES – PLAN DE EMERGENCIAS. MUNICIPIO DE YONDO	2013	2	2	1	57%	No lo usaría	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental
66	PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES, MUNICIPIO DE REMEDIOS (ANTIOQUIA)	2014	2	3	3	90%	Fuente de datos para análisis	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental
67	Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, Municipio de Puerto Berrio (Antioquia)	2017	2	2	3	77%	Consulta Ocasional	GESTIÓN DEL RIESGO	Ordenamiento territorial y ambiental

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.3.12 Componente Socio cultural y economico

A continuación, el relacionamiento de documentación existente para los componentes en cuestión.

Tabla 28 Fuentes de información consultada para el componente Sociocultural y Económico

FORMATO ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE									
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO (CÓDIGO SZH 2310) EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)									
Nº	DOCUMENTO	AÑO	EVALUACIÓN				UTILIDAD DENTRO DEL POMCA	TEMA DEL POMCA	SUBTEMA DEL POMCA
			ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA			
1	Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas hidrográficas	2014	3	3	3	100%	Documento con directrices para articular con el POMCA	Formulación del POMCA	Análisis situacional inicial de la cuenca, Identificación de actores y estrategia de participación
2	Plan de Gestión Ambiental Regional 2020-2031	2020	3	3	3	100%	Documento con directrices para articular con el POMCA	Fase de Apretamiento y Diagnóstico	Análisis situacional inicial de la cuenca, caracterización socioeconómica y cultural
3	Plan de Acción 2020-2023	2020	3	3	3	100%	Documento con directrices para articular con el POMCA	Estrategia de Participación	
4	Informe de avance en la Ejecución del Plan de Acción 2020-2023	2020	3	3	3	100%	Documento con información para articular y referenciar en el POMCA	Estrategia de Participación	
5	Territorio como Zona de Vida - Estrategia para Gestión de la Cultura y la Educación Ambiental	2020	3	3	3	100%	Documento con información para articular y referenciar en el POMCA	Estrategia de Participación	
6	Política Publica de Educación Ambiental de Antioquia	2017	3	3	3	100%	Documento con información para articular y referenciar en el POMCA	Estrategia de Participación	Plan de Medios
7	Plan Estratégico de Comunicaciones	2020	3	3	3	100%	Documento con información para articular y referenciar en el POMCA	Estrategia de Participación	Plan de Medios

FORMATO ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE									
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO (CÓDIGO SZH 2310) EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)									
Nº	**DOCUMENTO**	**AÑO**	**EVALUACIÓN**				**UTILIDAD DENTRO DEL POMCA**	**TEMA DEL POMCA**	**SUBTEMA DEL POMCA**
			ACTUALIDAD	**FIABILIDAD**	**CALIDAD**	**PERTINENCIA**			
8	Protocolo de Bioseguridad para la prevención de la propagación y contagio del COVID 19	2020	3	3	3	100%	Documento con información para articular y referenciar en el POMCA	Estrategia de Participación	Gestión y ejecución de los espacios de participación con las comunidades de la cuenca
9	Resolución de Procedencia de Consulta Previa	2021	3	3	3	100%	Documento con información para articular y referenciar en el POMCA	Estrategia de Participación	Consulta Previa
10	Información Subdirección de Participación y Cultura	2021	3	3	3	100%	Referente de información	Estrategia de Participación	Identificación de actores y Consulta Previa
11	Plan de Etnodesarrollo del Consejo Comunitario de la comunidad Negra de Puerto Murillo	2015	3	3	3	100%	Documento con información para articular y referenciar en el POMCA	Estrategia de Participación	Consulta Previa
12	Referentes Ambientales Administradores Públicos	2020	3	3	3	100%	Documento con información para articular y referenciar en el POMCA	Formulación del POMCA	
13	Guía para ejecutores proceso de consulta previa para instrumentos ambientales	2020	3	3	3	100%	Documento con información para articular y referenciar en el POMCA	Estrategia de Participación	Consulta Previa
14	Directiva Presidencial No. 08 de 2020	2020	3	3	3	100%	Documento con información para articular y referenciar en el POMCA	Estrategia de Participación	Consulta Previa

FORMATO ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE									
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO (CÓDIGO SZH 2310) EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)									
Nº	DOCUMENTO	AÑO	EVALUACIÓN				UTILIDAD DENTRO DEL POMCA	TEMA DEL POMCA	SUBTEMA DEL POMCA
			ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA			
15	Especificaciones Técnicas - Condiciones Generales del Contrato	2020	3	3	3	100%	Documento con información para articular y referenciar en el POMCA	Formulación del POMCA	
16	Informe de Aprestamiento	2017	3	3	3	100%	Referente de información	Identificación de actores y Estrategia de Participación	
17	Estrategia de Participación	2016	3	3	3	100%	Referente de información	Identificación de actores y Estrategia de Participación	
18	Todos Cabemos - Caja de Herramientas para el Dialogo Territorial Sobre Desarrollo Sostenible. Modulo 4	2021	3	3	3	100%	Referente de información	Estrategia de Participación	
19	Resumen Ejecutivo Fase de Aprestamiento	2018	3	3	3	100%	Referente de información	Identificación de actores y Estrategia de Participación	
20	Plan de Desarrollo Municipal La Gran Alianza por Amalfí	2020	3	3	3	100%	Referente de información para articular a la formulación de POMCA	Estrategia de Participación, Fase de Aprestamiento y Diagnóstico	
21	Plan de Desarrollo Municipal Maceo ¡SOMOS TODOS!	2020	3	3	3	100%	Referente de información para articular a la formulación de POMCA	Estrategia de Participación, Fase de Aprestamiento y Diagnóstico	Identificación de actores claves del territorio, informe Análisis situacional

FORMATO ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE									
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO (CÓDIGO SZH 2310) EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)									
Nº	DOCUMENTO	AÑO	EVALUACIÓN				UTILIDAD DENTRO DEL POMCA	TEMA DEL POMCA	SUBTEMA DEL POMCA
			ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA			
									inicial y Caracterización socioeconómica y cultural.
22	Plan de Desarrollo Municipal Puerto Berrío vibra con el Progreso.	2020	3	3	3	100%	Referente de información para articular a la formulación de POMCA	Estrategia de Participación, Fase de Aprestamiento y Diagnóstico	Identificación de actores claves del territorio, informe Análisis situacional inicial y Caracterización socioeconómica y cultural.
23	Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Nare "Unidos construimos el cambio"	2020	3	3	3	100%	Referente de información para articular a la formulación de POMCA	Estrategia de Participación, Fase de Aprestamiento y Diagnóstico	Identificación de actores claves del territorio, informe Análisis situacional inicial y Caracterización socioeconómica y cultural.
24	Plan de Desarrollo Municipal de Remedios "Juntos por Remedios"	2020	3	3	3	100%	Referente de información para articular a la formulación de POMCA	Estrategia de Participación, Fase de Aprestamiento y Diagnóstico	Identificación de actores claves del territorio, informe Análisis situacional inicial y Caracterización socioeconómica y cultural.

FORMATO ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE									
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO (CÓDIGO SZH 2310) EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)									
Nº	DOCUMENTO	AÑO	EVALUACIÓN				UTILIDAD DENTRO DEL POMCA	TEMA DEL POMCA	SUBTEMA DEL POMCA
			ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA			
25	Plan de Desarrollo Municipal de Vegachí Un proyecto de todos ¡Hagámoslo juntos!	2020	3	3	3	100%	Referente de información para articular a la formulación de POMCA	Estrategia de Participación, Fase de Aprestamiento y Diagnóstico	Líneas estratégicas para el desarrollo del municipio según el gobierno actual, actores claves que habitan el municipio y estado actual del territorio.
26	¡Plan de Desarrollo Municipal de Yalí “Más oportunidad para todos!	2020	3	3	3	100%	Referente de información para articular a la formulación de POMCA	Estrategia de Participación, Fase de Aprestamiento y Diagnóstico	Identificación de actores claves del territorio, informe Análisis situacional inicial y Caracterización socioeconómica y cultural.
27	Plan de Desarrollo Municipal de Yondó Esperanza, Paz y Progreso.	2020	3	3	3	100%	Referente de información para articular a la formulación de POMCA	Estrategia de Participación, Fase de Aprestamiento y Diagnóstico	Identificación de actores claves del territorio, informe Análisis situacional inicial y Caracterización socioeconómica y cultural.
28	Plan de Desarrollo Municipal de Yolombó "Yolombó unidos al progreso comunitario"	2020	3	3	3	100%	Referente de información para articular a la formulación de POMCA	Estrategia de Participación, Fase de Aprestamiento y Diagnóstico	Identificación de actores claves del territorio, informe Análisis situacional inicial y Caracterización socioeconómica y cultural.
29	Plan de vida para fortalecer la gobernabilidad, usos y costumbres de la	2021	3	3	3	100%	Referente de información para articular a la formulación de POMCA	Fases de formulación del POMCA	Caracterización demográfica y Sociocultural

FORMATO ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE									
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO (CÓDIGO SZH 2310) EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)									
Nº	DOCUMENTO	AÑO	EVALUACIÓN				UTILIDAD DENTRO DEL POMCA	TEMA DEL POMCA	SUBTEMA DEL POMCA
			ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA			
	comunidad indígena de Junkará del municipio de Vegachí, Antioquia.								
30	Plan de Etnodesarrollo para la población de comunidades Negras y Afrodescendientes que residen en el municipio de Puerto Berrío, Antioquia 2020 -2029	2020	3	3	3	100%	Referente de información para articular a la formulación de POMCA	Fases de formulación del POMCA	Caracterización demográfica y Sociocultural
31	Plan Estratégico Macrocuenca Magdalena Cauca	2020	3	3	3	100%	informes de diagnóstico, directrices de planificación estratégico de la macrocuenca, actividades económicas presentes	Fase de Diagnostico	Caracterización sociocultural y económica
32	Plan de desarrollo Unidos por la vida 2020-2023	2020	3	3	3	100%	Datos para contextualizar y desarrollar diagnostico	Fase de Diagnostico	Información contextual de los territorios
33	Plan Integral de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial.	2019	3	3	3	100%	Datos para contextualizar y desarrollar diagnostico	Formulación de las fases del POMCA	Información contextual de los territorios
34	Plan nacional de desarrollo minero	2017	3	3	3	100%	Datos para contextualizar y desarrollar diagnostico	Formulación de las fases del POMCA	Información contextual de los territorios
35	Plan integral de vida Karamandú	2020	3	3	3	100%	Enfoque diferencial, información para diagnostico	Información para la Fase de Aprestamiento y Diagnostico	Información contextual de los territorios

FORMATO ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE									
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO (CÓDIGO SZH 2310) EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)									
Nº	DOCUMENTO	AÑO	EVALUACIÓN				UTILIDAD DENTRO DEL POMCA	TEMA DEL POMCA	SUBTEMA DEL POMCA
			ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA			
36	Plan de acción para la transformación regional - PATR Subregión bajo Cauca y nordeste antioqueño	2018	3	3	3	100%	Enfoque diferencial, información para diagnostico	Información para la Fase de Aprestamiento y Diagnostico	Información contextual de los territorios
37	Conflicto armado y pobreza en Antioquia	2016	3	3	3	100%	Información para la fase de diagnóstico	Información para la Fase de Aprestamiento y Diagnostico	Información contextual de los territorios
38	Complemento al estudio de impacto ambiental para la modificación de la licencia para la construcción de las unidades funcionales UF1 y UF2 vía Remedios - Alto de dolores	2020	3	3	3	100%	Información para la fase de diagnóstico	Información para la Fase de Aprestamiento y Diagnostico	Información contextual de los territorios
39	Estudio de impacto ambiental para la construcción de la variante Puerto Berrío en los departamentos de Antioquia y Santander	2016	3	3	3	100%	Información para la fase de diagnóstico	Información para la Fase de Aprestamiento y Diagnostico	Información contextual de los territorios
40	Producción capitalista del territorio y alternativas campesinas en el bajo nordeste antioqueño	2012	2	3	3	90%	Fases para la formulación del POMCA	Información para la Fase de Aprestamiento y Diagnostico	Información contextual de los territorios
41	Minería de oro en el Nordeste antioqueño: una disputa territorial por el desarrollo	2017	3	3	3	100%	Fases para la formulación del POMCA	Información para la Fase de Aprestamiento y Diagnostico	Información contextual de los territorios

FORMATO ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE									
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO (CÓDIGO SZH 2310) EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)									
Nº	DOCUMENTO	AÑO	EVALUACIÓN				UTILIDAD DENTRO DEL POMCA	TEMA DEL POMCA	SUBTEMA DEL POMCA
			ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA			
42	Relaciones familiares y sentido de la vida de las personas desplazadas por el conflicto armado colombiano en las Subregiones del Nordeste Antioqueño y el Medio Atrato Chocoano	2019	3	3	3	100%	Fases para la formulación del POMCA	Información para la Fase de Aprestamiento y Diagnostico	Información contextual de la cuenca, análisis situacional de la cuenca.
43	Minería aurífera: Posibilidades ambientales y sociales sostenibles en los procesos mineros de las subregiones del Bajo Cauca y Nordeste antioqueño	2010	3	3	3	100%	Fases para la formulación del POMCA	Información para la Fase de Aprestamiento y Diagnostico	Información contextual de la cuenca, análisis situacional de la cuenca.
44	Perfil Socioeconómico de la subregión del Magdalena	2018	3	3	3	100%	Fases para la formulación del POMCA	Información para la Fase de Aprestamiento y Diagnostico	Caracterización Socioeconómica y cultural; Análisis situacional Inicial
45	Perfil Socioeconómico de la subregión del Magdalena	2018	3	3	3	100%	Fases para la formulación del POMCA	Información para la Fase de Aprestamiento y Diagnostico	Caracterización Socioeconómica y cultural; Análisis situacional Inicial
46	Anuario estadístico de Antioquia – Antioquia Datos	2018	3	3	3	100%	Fases para la formulación del POMCA	Información para la Fase de Aprestamiento y Diagnostico	Caracterización Socioeconómica y cultural; Análisis situacional Inicial
47	Encuesta de Calidad de Vida	2019	3	3	3	100%	Fases para la formulación del POMCA	Información para la Fase de Aprestamiento y Diagnostico	Caracterización Socioeconómica y cultural; Análisis situacional Inicial

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.3.13 Componente Cartográfico

3.3.13.1 Imágenes de sensores remotos

Tabla 29 Información cartográfica de sensores remotos

DOCUMENTO	AUTOR (ES)	AÑO	FORMATO DE INFORMACIÓN	OBSERVACIÓN	SUBTEMA DEL POMCA
DTM (Área de interés)	Satélite ALOS PALSAR	2011	Ráster, 1:25.000	Resolución espacial de 12,5 metros correspondiente al área de estudio.	Sensores remotos
DTM (Área de interés)	CORANTIOQUIA	2016	Ráster, 1:100.000	Resolución espacial de 30 metros correspondiente al área de estudio.	Sensores remotos
Pendientes	CORANTIOQUIA	2016	Ráster, 1:100.000	Resolución espacial de 30 metros correspondiente al área de estudio.	Sensores remotos
Relieve	CORANTIOQUIA	2016	Ráster, 1:100.000	Resolución espacial de 30 metros correspondiente al área de estudio.	Sensores remotos

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.3.13.2 Fotografías aéreas

A continuación, se observa el listado de fotografías aéreas disponibles.

Tabla 30 Información cartográfica tipo ráster - fotografías aéreas

No.	NOMBRE DE IMAGEN	FUENTE	RESOLUCIÓN ESPACIAL	EXTENSIÓN ESPACIAL	AÑO	EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN			
						ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA
1	ORTMOSAICOS - PLANCHA 105	CORANTIOQUIA	0,5 m	0%	2016	2	3	1	70%
2	ORTMOSAICOS - PLANCHA 107	CORANTIOQUIA	0,5 m	0%	2016	2	3	1	70%
3	ORTMOSAICOS - PLANCHA 108	CORANTIOQUIA	0,5 m	0%	2016	2	3	1	70%
4	ORTMOSAICOS - PLANCHA 116	CORANTIOQUIA	0,5 m	0%	2016	2	3	1	70%
5	ORTMOSAICOS - PLANCHA 117	CORANTIOQUIA	0,5 m	25%	2016	2	3	3	90%
6	ORTMOSAICOS - PLANCHA 118	CORANTIOQUIA	0,5 m	15%	2016	2	3	3	90%
7	ORTMOSAICOS - PLANCHA 119	CORANTIOQUIA	0,5 m	0%	2016	2	3	1	70%
8	ORTMOSAICOS - PLANCHA 131	CORANTIOQUIA	0,5 m	0%	2016	2	3	1	70%
9	ORTMOSAICOS - PLANCHA 132	CORANTIOQUIA	0,5 m	60%	2016	2	3	3	90%
10	ORTMOSAICOS - PLANCHA 133	CORANTIOQUIA	0,5 m	85%	2016	2	3	3	90%
11	ORTMOSAICOS - PLANCHA 147	CORANTIOQUIA	0,5 m	0%	2016	2	3	1	70%
12	ORTMOSAICOS - PLANCHA 148	CORANTIOQUIA	0,5 m	5%	2016	2	3	3	90%

No.	NOMBRE DE IMAGEN	FUENTE	RESOLUCIÓN ESPACIAL	EXTENSIÓN ESPACIAL	AÑO	EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN			
						ACTUALIDAD	FIABILIDAD	CALIDAD	PERTINENCIA
13	ORTMOSAICOS - PLANCHA 149	CORANTIOQUIA	0,5 m	70%	2016	2	3	3	90%
14	ORTMOSAICOS - PLANCHA 167	CORANTIOQUIA	0,5 m	0%	2016	2	3	1	70%
15	ORTMOSAICOS - PLANCHA 168	CORANTIOQUIA	0,5 m	0%	2016	2	3	1	70%
16	ORTMOSAICOS - PLANCHA 169	CORANTIOQUIA	0,5 m	0%	2016	2	3	1	70%

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.3.13.3 Geodatabase

Se recopila información cartográfica, la cual será usada como insumo ya que se considera pertinente para el desarrollo de la fase de Diagnóstico del POMCA teniendo en cuenta que la escala de trabajo es de 1:25.000.

Tabla 31 Información cartográfica tipo vector – Shapefile y Bases de datos geográficas

DOCUMENTO	AUTOR (ES)	AÑO	FORMATO DE INFORMACIÓN	OBSERVACIÓN	SUBTEMA DEL POMCA
Formulación del Plan de Manejo Ambiental del Sistema Acuífero del Magdalena Medio Antioqueño en la territorial Zenufaná.	GOTTA INGENIERÍA S.A.S	2018	PDF y shape 1:100.000	Contiene 3 GDB, una con la cartografía básica de CORANTIOQUIA (agua, básica 1:25.000, clima y división política), otra GDB con inventario y legalización de pozos y aljibes, y la tercera GDB con información del Plan de manejo sobre Geología, Geomorfología, Hidrogeología y Sociocultural.	Cartografía temática
CARTOGRAFÍA BÁSICA - MUNICIPIOS POMCA SAN BARTOLO	CORANTIOQUIA	2016	RASTER	Corresponde al Satélite ALOS PALSAR del año 2011, el cual tiene una resolución espacial de 12.5 metros, obteniendo de esta forma un nivel de detalle a escala 1:25.000. Razón por la que se garantiza el cumplimiento de la metodología y alcances técnicos para la elaboración de POMCAS. De acuerdo a los insumos consultados de CORANTIOQUIA y el IGAC, como curvas de nivel y DTM ninguno nos permite generar información mas detallada que la mencionada anteriormente. Motivo por el que se considera de mayor relevancia el uso de los productos obtenidos del Satélite ALOS PALSAR.	Cartografía básica

DOCUMENTO	AUTOR (ES)	AÑO	FORMATO DE INFORMACIÓN	OBSERVACIÓN	SUBTEMA DEL POMCA
Cartografía básica 1:25.000	IGAC	2019	Shapefile 1:25.000	Contiene información de Curvas de nivel, drenajes sencillos y dobles, vías y transportes, Edificaciones, Cuerpos de agua y puntos geodésicos y topográficos.	Cartografía básica
Cartografía básica 1:25.000	Entregada CORANTIOQUIA	2019	Shapefile 1:25.000	Contiene información de Curvas de nivel, drenajes sencillos y dobles, vías y transportes, Edificaciones, Cuerpos de agua y puntos geodésicos y topográficos.	Cartografía básica
Cartografía básica 1:25.000	IGAC	2015 modif 2020	Shapefile 1:25.000	Abarca 46 planchas que cubren la cuenca; contiene información de Curvas de nivel, drenajes sencillos y dobles, vías y transportes, Edificaciones, Cuerpos de agua y puntos geodésicos y topográficos.	Cartografía básica
Cartografía básica 1:10.000	IGAC	2016	GDB 1:10.000	Contiene información de Curvas de nivel, drenajes sencillos y dobles, vías y transportes, Edificaciones, Cuerpos de agua y puntos geodésicos y topográficos.	Cartografía básica
Cartografía de suelos	IGAC	2014	Shapefile 1:100.000	Contiene información de Geología, Geomorfología, Suelos y Estructuras	cartografía temática
Cartografía de áreas de manejo especial	CORANTIOQUIA	2019	Shapefile 1:100.000	Contiene información de áreas protegidas del RUNAP, Áreas priorizadas por biodiversidad 2020-2031, Complejos de humedales, Corredores de fauna, Humedales, Predios CORANTIOQUIA, Resolución 1310 de 2018, Zonificación AP CORANTIOQUIA, Zonificación AP Orden Nacional y Zona de Reserva Campesina Valle del río Cimitarra.	Cartografía temática
Cartografía básica de aguas	CORANTIOQUIA	2016	Shapefile 1:100.000	Contiene información de Potencial de Recarga del Magdalena Medio, Red hídrica y UHG Sistema Acuíferos.	Cartografía temática
Plan Regional Cambio Climático	Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria	2017	GDB 1:300.000	Contiene información de Emisiones CO2, Adsorción, Emisiones netas CO2, Emisiones CO2 modulo energía, Emisiones CO2 procesos industriales, Emisiones CO2 módulos residuos, Emisiones módulo AFOLU, en toda la jurisdicción de Corantioquia	Cartografía temática
Estimación y elaboración cartográfica de amenazas por inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en	IGAC-CORANTIOQUIA	2013	GDB 1:25.000	Contiene información de susceptibilidad a la inundación, Susceptibilidad a movimientos en masa, Mapa geomorfológico, Factores condicionantes y Mapa de amenaza.	Cartografía temática

DOCUMENTO	AUTOR (ES)	AÑO	FORMATO DE INFORMACIÓN	OBSERVACIÓN	SUBTEMA DEL POMCA
masa con el uso de tecnologías geoespaciales.					
Zonificación regional zona de reserva forestal del río Magdalena	CDPMM – GAT HOLANDA – IDEAM – MAVDT – CSB – CORANTIOQUIA	2007	Shapefile	Contiene zonificación de la reserva forestal del río Magdalena.	Cartografía temática
Información cartográfica de Pago por servicios Ambientales PSA de la Subdirección de Gestión ambiental	MASBOSQUES	2018	GDB	Contiene información básica y temática correspondiente a predios seleccionados para PSA y Ecosistemas estratégicos de los mismos predios en los municipios de Vegachí, Yondó, Yolombó y Remedios, pertenecientes a la cuenca del Río San Bartolo.	Cartografía temática
Plan de ordenación Forestal Integral y Sostenible en la Jurisdicción de CORANTIOQUIA	CORANTIOQUIA	2019	Shape 1:25.000	Referente de información	Cartografía temática
Esquema de conectividades Ecosistémicas 2020-2031	CORANTIOQUIA	2020	Shape 1:25.000	Referente de información	Cartografía temática
Realizar la construcción e implementación de estrategias para la consolidación de corredores de conservación de felinos en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, bajo un enfoque participativo.	CORANTIOQUIA	2015	Shape 1:25.000	Referente de información	Cartografía temática

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.4 ANÁLISIS SITUACIONAL INICIAL

Como parte de los resultados obtenidos en los espacios realizados en el área de influencia de la cuenca durante la fase de Aprestamiento en la que se recopila información que permite identificar y espacializar los problemas, conflictos y potencialidades alrededor del uso y manejo del recurso hídrico y otros recursos naturales, se obtuvo el siguiente consolidado donde se enumeran los principales problemas y potencialidades que permiten dar una perspectiva del esta actual de la cuenca.

Tabla 32 Problemas y potencialidades de la cuenca por componente

COMPONENTE	PROBLEMÁTICAS	POTENCIALIDADES
Físico	Contaminación de cuerpos de agua por actividades productivas. Contaminación por basureros a cielo abierto y quema de basuras. Conflictos severos por sobreutilización y subutilización Problemas erosivos de suelos La minería ilegal e informal, cambio de vocación agrícola, tenencia de la tierra.	La cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio se destaca por presentar amplia red hídrica y abundante oferta. Pueden implementarse diferentes procesos productivos con cultivos transitorios intensivos. Se identificaron zonas con acuíferos Condiciones de buena de calidad de agua superficial en algunas zonas rurales
Biótico	Desforestación Perdida de hábitat de especies producto de la fragmentación de los ecosistemas. Tala para expansión agrícola, y disminución de las coberturas naturales. Introducción de especies exóticas y caza indiscriminada.	Gran oferta de recursos ecosistémicos y alto valor de conservación Ecosistemas Estratégicos (Corredores del Puma y del Jaguar). Presencia de especies Endémicas y Amenazadas. Presencia de Áreas Protegidas (Barbacoas, Chiqueros, Cañón Alicante, Cañón Porce) La participación en la cuenca en temas ambientales
Socioeconómico y cultura	Falta de cultura ambiental. Deficiencia en la prestación de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y recolección de residuo .	Amplia variedad de actividades económicas que hacen presencia en la totalidad de su territorio. Extracción de recursos minerales principalmente el oro y la plata.

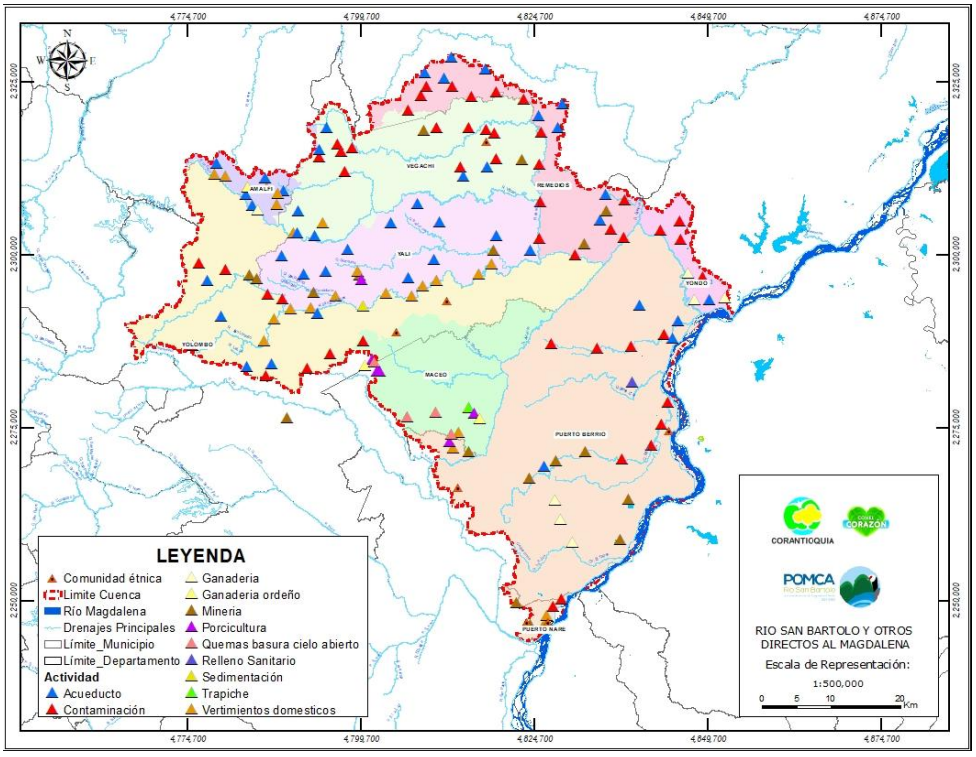
COMPONENTE	PROBLEMÁTICAS	POTENCIALIDADES
	Deficiente calidad de vida de los grupos étnicos. Problemas sociales como deserción escolar, desempleo, mal estado de la Infraestructura y de vías, inseguridad y sectores no transitable.	Ejecución de megaproyectos de infraestructura vial. Amplia oferta Institucional . Potencial Turístico: Historia, arqueología, ecoturismo, turismo de aventura, deportes náuticos. Programas de desarrollo con enfoque territorial. Emprendimientos productivos. Sector pecuario y agrícola como principal despensa departamental.
Riesgo	**Identificación de Amenazas**	
	Presencia de movimientos en masa, inundaciones e incendios forestales	

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.4.1 Espacialización preliminar de los resultados

Conforme los resultados obtenidos durante el análisis situacional inicial se presentan a continuación, los mapas obtenidos en las mesas de trabajo realizadas con los actores.

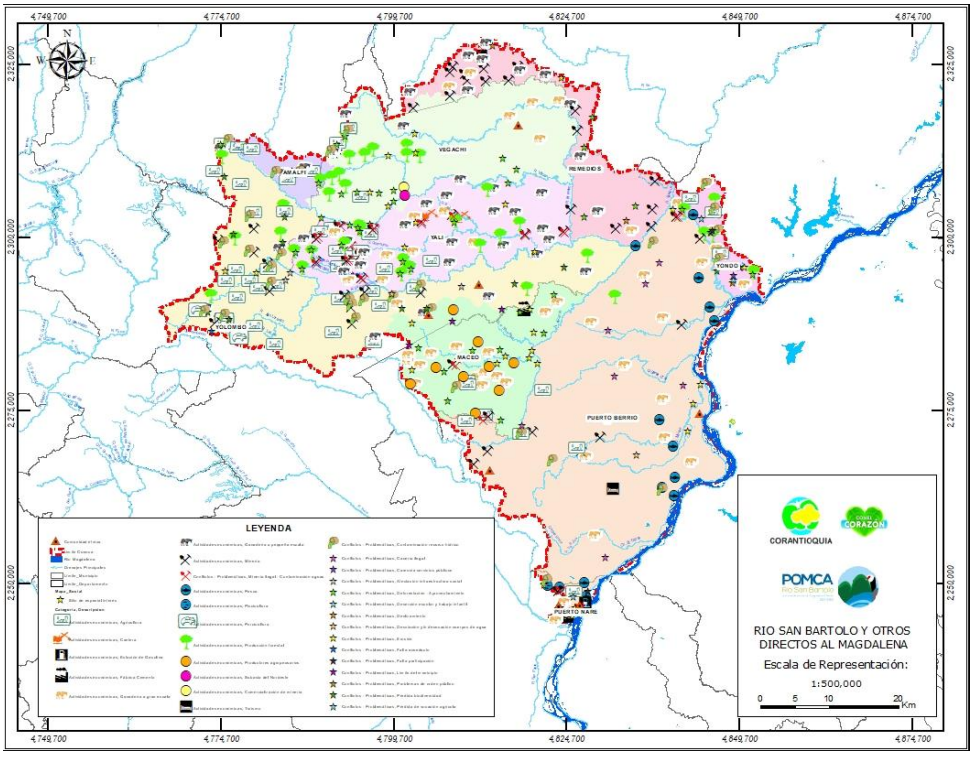
Figura 2 Análisis Situacional recurso hídrico



Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

De acuerdo con lo planteado y teniendo en cuenta el resultado del trabajo realizado con los actores, se concluye que las actividades que más han causado contaminación al recurso hídrico de la cuenca, son: la ganadería, la minería y la agricultura, no obstante, algunas fuentes son objeto de contaminación por parte de la industria porcícola y la explotación de hidrocarburos. Así mismo, las actividades relacionadas con el manejo y disposición de los residuos sólidos que pueden incidir negativamente sobre la cuenca, sobre la cual prevalecen las quemas a cielo abierto, enterramientos de basura, basureros a cielo a abierto y disposición en cuerpos de agua, según lo manifestado por la comunidad.

Figura 3 Análisis Situacional componente social



Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

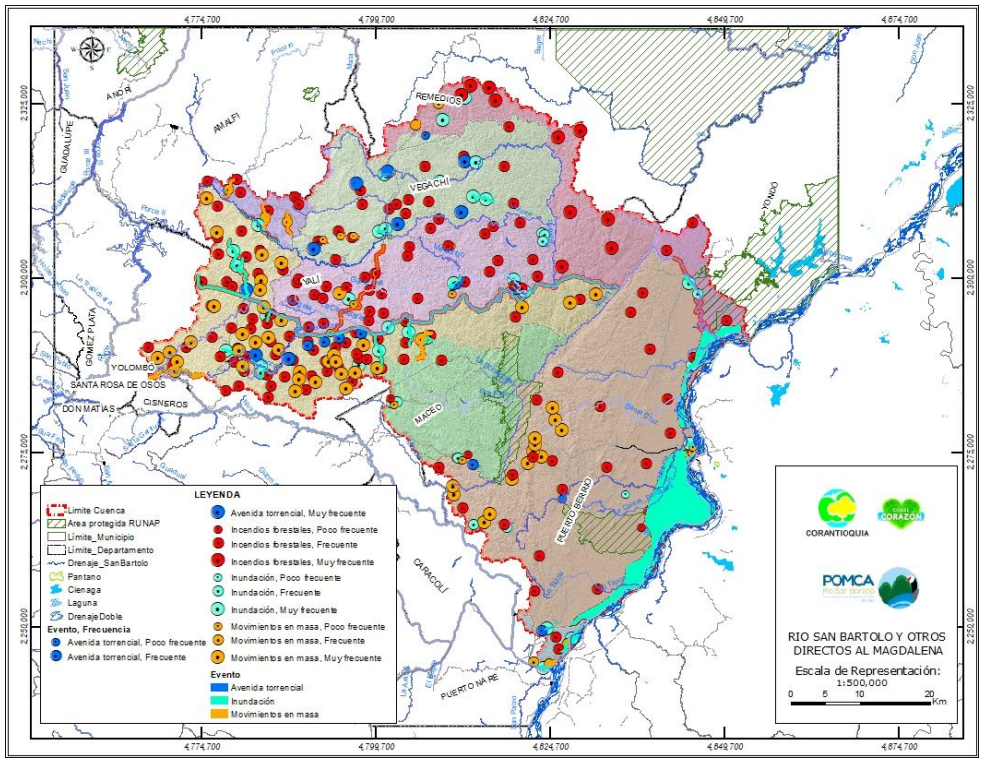
Durante la fase de Aprestamiento, en el marco de los espacios de participación desarrollados en la mesa temática socioeconómica y cultural, se logró un acercamiento al estado actual de la cuenca, reconociendo a los actores del territorio como fuente clave de información. La salida cartográfica permitió identificar aspectos económicos, conflictos, potencialidades y la riqueza natural y sociocultural de la zona, con énfasis en su valor turístico y ambiental.

Entre las actividades económicas destacadas se encuentran la minería (con alta incidencia en Remedios, Yolombó y Yalí), ganadería extensiva, agricultura (café, cacao, panela), pesca, piscicultura, porcicultura, apicultura, y la explotación de recursos naturales como petróleo, madera y minerales. Estas actividades se desarrollan en un contexto de conflictos armados, afectaciones ambientales y minería ilegal.

También se evidenció la presencia de comunidades étnicas en la cuenca: consejos comunitarios afrodescendientes en Puerto Berrío, Yolombó y Puerto Nare, así como comunidades indígenas Emberá Chamí en Vegachí y Emberá Katio Chamí en Puerto Berrío.

La cartografía elaborada visibiliza además conflictos relacionados con la contaminación de fuentes hídricas, deforestación, pérdida de vocación agrícola y carencia de servicios públicos, entre otros.

Figura 4 Análisis gestión del riesgo con actores



Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

En el ejercicio participativo desarrollado en el marco de la planificación de la cuenca, los asistentes identificaron como principales amenazas los incendios forestales, seguidos por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.

Los movimientos en masa son frecuentes en las zonas urbanas de Maceo, Vegachí, Remedios, Yalí, Puerto Berrío, Puerto Nare y Yolombó, y en menor grado en la vía

El Boquerón (Amalfi). Las inundaciones afectan especialmente a Yolombó y Puerto Berrío.

Los fenómenos de inundación se producen mayoritariamente por lluvias persistentes, causando desbordamientos de ríos como el San Bartolo y el Magdalena, afectando principalmente a Maceo, Vegachí, Puerto Berrío, Puerto Nare, Yalí y Yondó. Las zonas cercanas al Río Magdalena, como Yondó, Puerto Nare y Puerto Berrío, sufren inundaciones progresivas de larga duración, mientras que municipios con mayores pendientes como Maceo, Vegachí, Yalí y Yolombó, enfrentan inundaciones rápidas en áreas puntuales.

En Yondó, aunque la zona de influencia de la cuenca del San Bartolo es reducida, se presentan inundaciones relevantes en veredas como Santa Clara y San Bartolo.

Por último, los deslizamientos y movimientos en masa son comunes en casi toda la cuenca, afectando especialmente las viviendas rurales y urbanas de Maceo, Puerto Nare, Puerto Berrío, Yolombó, Vegachí, Yalí y Remedios, así como las vías de comunicación, debido al desprendimiento de taludes y la socavación causada por ríos cercanos.

3.5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

3.5.1 Acercamientos iniciales con los actores de la cuenca

Durante la fase de Aprestamiento del POMCA Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se lleva a cabo en los municipios de la cuenca, una serie de participación enfocados al establecimiento de acercamientos y comunicaciones iniciales con actores clave del territorio, así como la identificación y conocimiento inicial de la cuenca hidrográfica desde una visión sistémica de los componentes físico, biótico, socioeconómico y cultural y gestión de riesgo. Los espacios de participación se desarrollaron en los nueve municipios con jurisdicción en la cuenca durante el mes de octubre del 2021.

Figura 5 Mesas temáticas





Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.5.1.1 Resultados

Conforme a lo anterior, se presenta el consolidado de los aportes obtenidos en los nueve primeros espacios de participación llevados a cabo en los municipios de la cuenca del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, teniendo en cuenta el desarrollo de las mesas temáticas (Patrimonio hídrico, Socioeconómico y cultural y Gestión del riesgo) establecidas en la metodología de trabajo con los actores clave del territorio; adicionalmente para el caso del componente de gestión del riesgo se presentan los resultados obtenidos en el ejercicio de “Línea de tiempo”.

Tabla 33 Estado inicial en cada municipio de la cuenca

MUNICIPIOS	MESA DE TRABAJO	ESTADO ACTUAL
AMALFI	**Patrimonio Hídrico**	- Afectaciones directas a las fuentes hídricas del río la Cruz y la quebrada la Sucia y Guazal, debido al desarrollo de actividades de ganadería que realizan los lecheros en las veredas. - Deficiencias en los servicios de tratamiento del agua para los acueductos de la zona rural de municipio. - Deficiencia de programas de educación ambiental enfocados al uso y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico. - Afectaciones de la calidad del agua debido al desarrollo de actividades económicas como ganadería, minería, agricultura, industrias y comercio
	Socioeconómico y cultural	**Desarrollo de actividades económicas enfocadas a:**

MUNICIPIOS	MESA DE TRABAJO	ESTADO ACTUAL
		- Cultivos de caña en las veredas Portachuelo y Guamaco - Cultivos de café en las veredas las Marías, La Tamara, La Esperanza, Risaralda, Naranjitos en con las palomas, Guamaco, Los Monos, El Encanto - Cultivos de cacao en la vereda el Encanto - Cultivos de aguacate en la vereda el Retiro - Ganadería en las veredas Portachuelo, La Esperanza, Naranjitos en con las palomas, Guamaco, Los Monos - Minería en la vereda el Encanto **Actividades culturales:** Se evidencia la presencia de arte rupestre - Petroglifos en la vereda El Encanto, como un potencial arqueológico y ecoturístico para la cuenca.
	Gestión del Riesgo	- Vulnerabilidad en zonas rurales (vereda La Blanquita) a causa de frecuentes movimientos en masa e incendios forestales ocasionadas por actividades antrópicas.
MACEO	**Patrimonio Hídrico**	- Deforestación en zonas de nacimientos y afluentes que abastecen los acueductos veredales en zonas rurales del municipio. - Presencia de cultivos alrededor de la microcuenca abastecedora del acueducto del municipio. - Colmatación en la planta de tratamiento del municipio a causa de escorrentías. - Afectaciones directas a las fuentes hídricas de la quebrada Filadelfia, Manzanares, el Playón, Betulia, Dolores y Papayo, a causa de las actividades de ganadería y minería de aluvión que se realiza en el territorio. - Afectaciones directas a las fuentes hídricas de la quebrada el Faro, San Lucas, a causa de la presencia de marraneras y ordeñaderos, esta última recibe un impacto por la quema de residuos sólidos. - Afectaciones directas a las fuentes hídricas de la quebrada Las Pavas por la industria de cerdo y el trapiche panelero. - Contaminación de fuentes hídricas en zonas rurales debido a las aguas residuales generadas en las viviendas e industria en general. - La quebrada El Ingenio recibe impactos negativos a causa de la quema de residuos. - Los actores de la zona urbana del municipio, consideran y perciben que la calidad del agua es considerada buena, evidenciando que no existe la necesidad de tratamiento adicional en los hogares.

MUNICIPIOS	MESA DE TRABAJO	ESTADO ACTUAL
	Socioeconómico y cultural	**Desarrollo de actividades económicas enfocadas a:** - Ganadería en Corregimiento La susana (Hacienda el rosario, Hacienda Normandía), veredas San Lucas, San Cipriano, Tres Piedras, La unión, Las Pavas, La Brecha, Clementina, El Limón, Las Brisas (San Francisco, Pascuitas, Santa Barbara, Santa Helena, El Tabor), San Ignacio (El Limón). - Cultivos de cacao en las veredas Buenos Aires y La Pureza. - Cultivos de guanábana en la vereda San Luís. - Minería en las veredas San Antonio, sector Mesalina y vereda la Floresta. Los actores consideran que la minería que se realiza en las veredas es ilegal y afecta en gran medida el estado de los recursos naturales disponibles. - Actividades de aprovechamiento forestal (reforestación con pinos) - Perdida de cobertura vegetal en zonas de ganadería, aprovechamiento forestal y zonas de ampliación agrícola **Actividades culturales:** - Los actores de la cuenca identificaron sitios de especial interés: La Golondrina, las cuevas de Guardasol, cueva Guacharos, caverna Monterrey, caverna del Tigre y Monte Samia, como espacios de potencialidad ecoturística para la cuenca.
	Gestión del Riesgo	**Inundaciones:** - En el casco urbano del municipio (En el barrio Villas, El Coliseo, Institución Educativa del Municipio, barrio Cañaveral y barrio La Libertad) - En el corregimiento La Floresta - De las quebradas la Coqueta y el Vesubio - Crecientes súbitos en la quebrada la Alejandría **Incendios:** - En el corregimiento la floresta debido a actividades antrópicas para la siembra de cultivos. - Afectación en bosque que abastece la Quebrada Guardasol y Quebrada Los Perros
PUERTO BERRÍO	**Patrimonio Hídrico**	- Sedimentación en la quebrada San Juan a causa de los herbicidas aplicados en la agricultura de la zona - Contaminación de fuentes hídricas en zonas rurales debido a las aguas residuales generadas en las viviendas e industria en general. - Quemas y disposición de residuos sólidos en el rio Magdalena

MUNICIPIOS	MESA DE TRABAJO	ESTADO ACTUAL
		- Disponibilidad baja del recurso hídrico durante la época de verano en el municipio. - Perciben la Sedimentación de las fuentes hídricas por los Macroproyectos - Contaminación de fuentes hídricas debido a la minería y uso de agroquímicos. - Contaminación de fuentes hídricas debido al relleno sanitario
	Socioeconómico y cultural	**Desarrollo de actividades económicas enfocadas a:** - Cultivos de palma de aceite en las veredas Buenos Aires, la Cristalina, Minas del Vapor y La Ilusión. - Ganadería extensiva en las veredas: San Bartolo, San Juan de Bedout, El Jardín, La Culebra, El jardín, Grecia, La Malena, La Suiza, Cristalina, La Calera, Las Flores, Alicante. - Actividades de pesca en las veredas: La Malena (Quebrada la Malena, Caño las Novias), Grecia (quebrada la Bramadora), Río Magdalena (Sector la Malena, Puerto Murillo), Ciénaga de Chiqueros Vereda la Malena, Quebrada San Juan de Bedout, Caño el Cerrito. - Minería de aluvión en Veredas: San Bartolo, San Juan de Bedout, la Calera Quebrada Marna, Vereda Cristalina - Desarrollo de actividades turísticas en el DMI Ciénaga de Chiqueros (El Castillo), Ciénaga Barbacoa, caño Negro, Santa Clara - Actividades de agricultura en la vereda San Julián - Actividades de aprovechamiento forestal en la vereda alicante **Actividades culturales:** - Desarrollo de prácticas culturales de cacería ilegal de especies de fauna silvestre - Los atores identifican sitios de especial interés ambiental y turístico como: Eco parque ciénaga la samaria, ciénaga la Grecia, cañón alicante y el centro urbano del municipio reconocido por su historia ligada al río Magdalena y el ferrocarril de Antioquia,
	Gestión del Riesgo	**Inundaciones:** - Riesgos por inundaciones en el Río Magdalena **Movimientos en masa:** - En las vías principales del municipio - En el Casco Urbano - En las veredas El Brasil y La Carlota y Buenos Aires **Incendios:**

MUNICIPIOS	MESA DE TRABAJO	ESTADO ACTUAL
		- Incendios en el corregimiento de Puerto Murillo, vereda Minas del Vapor, vereda el Jardín y en el casco urbano
PUERTO NARE	**Patrimonio Hídrico**	- Presencia de enfermedades de piel por fuentes hídricas contaminadas - Contaminación de fuentes hídricas debido actividades de minería y ganadería. - La plata de agua potable del municipio actualmente no está en estado de operar. - Afectaciones directas a la fuente hídrica de la quebrada la Jabonera, a causa de actividades de minería - Afectaciones directas al caño de la Suiza a causa de actividades ganaderas. - Contaminación de cuerpos de agua debido a residuos agrícolas y porcícolas. - Sedimentación del río Magdalena
	Socioeconómico y cultural	**Desarrollo de actividades económicas enfocadas a:** - Pesca descontrolada, se realiza pesca a gran escalla en el Corregimiento la Sierra en el caño Lombricero, quebrada el pescado y caño la Suiza. - Ganadería extensiva en la vereda la Mina - Agricultura de subsistencia en el corregimiento la Sierra - Actividades de piscicultura en la vereda la Mina - Minería artesanal en la vereda la Mina - Presencia de Cemento Argos como empresa generadora de empleo - Perdida de vocación agrícola en la vereda la Mina y el corregimiento la Sierra. - Falta de apoyo hacia pescadores en época de veda **Actividades culturales:** - Loa actores manifiestan la presencia de hallazgos arqueológicos en el corregimiento de la Sierra, por el sector de la Termoeléctrica EPM
	Gestión del Riesgo	**Inundación:** - Riesgo por inundaciones en el casco urbano y en el corregimiento la Sierra por creciente del río Magdalena. **Movimiento en masa:** - Riesgo por movimientos en masa situadas en todas las vías del municipio

MUNICIPIOS	MESA DE TRABAJO	ESTADO ACTUAL
REMEDIOS	**Patrimonio Hídrico**	- Afectaciones directas a fuentes hídricas al río Pescado, río la Honda, quebrada Hidalgos, río Ritamanzo, quebrada Ñopo, quebrada las Camelias y Río San Bartolomé. - Afectaciones directas que podrían ocasionarse a fuentes hídricas de la quebrada San Ana y quebrada San Cristóbal debido actividades de exploración y explotación por la subestación de Ecopetrol en la vereda el Chiquillo. - Los actores de la zona urbana del municipio consideran y perciben que la calidad del agua es regular y mala por Incidencia de la ganadería, minería, agricultura, industrias y comercio, evidenciando que recurren a la necesidad de hervir el agua y comprar agua tratada. - Afectación a fuentes hídricas del Río San Bartolo, Quebrada el Pollo y Quebrada Salsipuedes, debido a las actividades de ganadería que inciden negativamente en los cuerpos de agua. - Contaminación de fuentes hídricas en zonas rurales debido a enterramientos, quemas de basureros y mal manejo de los residuos sólidos.
	Socioeconómico y cultural	**Desarrollo de actividades económicas enfocadas a:** - Actividades de extracción de madera nativa en la vereda el Costeñal - Actividades de minería en todas las quebradas y ríos - Actividades de pesca en el Río San Bartolo y el sector de Bodegas. - Presencia de la empresa OCENSA (operador de Ecopetrol) en la vereda Costeñal - Contaminación de fuentes hídricas por sedimentos ocasionados por la construcción de la vía 4G - Contaminación de fuentes hídricas por aguas negras **Actividades culturales:** - Los actores manifiestan como sitio de especial interés ambiental y turístico el Puente el Chiquillo en la vereda Costeñal, la vereda Otú y la quebrada la Culebra.
	Gestión del Riesgo	**Inundación:** - Riesgo por inundación en la quebrada la culebra **Deslizamiento:** - Afectaciones en las vías y algunas viviendas por caso de deslizamientos - Riesgo por deslizamiento en las vías de la vereda San Cristóbal y el Retiro.
VEGACHÍ	**Patrimonio Hídrico**	- Ineficiente tratamiento de potabilización del agua, que genere la necesidad de hervir el agua.

MUNICIPIOS	MESA DE TRABAJO	ESTADO ACTUAL
		- Manifiestan la falta de mantenimiento a los pozos sépticos - Contaminación de fuentes hídricas por actividades de la ganadería, minería y agricultura que inciden en la calidad del agua - Contaminación de fuentes hídricas por impactos generados por quemas de basureros y mal manejo de los residuos solidos - Impactos directos a fuentes hídricas del río la Honda, quebrada la Linda, quebrada Campo Alegre, quebrada las Pavas, quebrada la Teresa, quebrada Santa Helena, quebrada las Playas, quebrada la Sucia, quebrada el Junco, quebrada la Ceja y quebrada la Teresa, a causa de actividades de ganadería. - Contaminación de fuentes hídricas por actividades de minería en la quebrada las Playas y quebrada la Mona - Contaminación de fuentes hídricas por vertimientos a causa del consumo humano en las quebrad las quebradas el Junco, la Cruz, la Teresa y la Gallinera reciben vertimientos a causa del consumo humano. - Afectaciones a fuentes hídricas por aguas residuales domésticas que infiltran en las fuentes subterráneas, ocasionando contaminación a las fuentes de abastecimiento - Deforestación en zonas de nacimientos y afluentes hídricos que abastecen zonas rurales del municipio, como la quebrada la gallinera, río la cruz, vereda el cinco y vereda el cascajo.
	Socioeconómico y cultural	**Desarrollo de actividades económicas enfocadas a:** - Ganadería extensiva en la vereda corinto, vereda el olvido, vereda la Unión, sector los Tabanos, el Porvenir y los Abarcos. - Ganadería a pequeña escala en el corregimiento el tigre - Actividades de agricultura en la vereda la gallinera - Actividades de aprovechamiento forestal en la vereda Bélgica, el Jabón, el Cascajo, y Piedrancha - Actividades ejercidas por reforestadoras en el municipio impactan socialmente a la comunidad - Actividades de urbanización sin planificación - Impacto en el suelo debido a la construcción de vías. **Actividades culturales:** - Los actores perciben sitios de especial interés ambiental, turístico y recreativo en centro recreativo la cascada ubicada en el corregimiento el tigre, la cueva del indio y la cascada en la vereda Bélgica.

MUNICIPIOS	MESA DE TRABAJO	ESTADO ACTUAL
	Gestión del Riesgo	**Incendio:** - Riesgo por inundación en la vereda Bélgica **Deslizamiento:** - Riesgo por deslizamiento que afecta el transito y estado de las vías - Riesgo por deslizamiento en la vereda Bélgica, la Cristalina, la Clarita, Piedrancha y el corregimiento el Tigre.
YALÍ	**Patrimonio Hídrico**	- Afectación a fuentes hídricas del Río San Bartolo, quebrada la clarita y quebrada la candelaria, a causa de contaminación por aguas residuales domésticas y actividades de minería; evidenciando que se recurre a la necesidad de hervir el agua para consumo. - Contaminación de fuentes hídricas por contaminación por actividades porcícolas, especialmente en la vereda la quebrada la Clarita - Ineficiente planta de tratamiento de agua potable y de agua residual para brindar suficiente cobertura en las zonas urbanas y rurales - Contaminación a fuentes hídricas por sedimentación y basureros a cielo abierto; se manifiesta que afecta directamente a la fuente del río San Bartolo.
	Socioeconómico y cultural	**Desarrollo de actividades económicas enfocadas a:** - Actividades del sector Panelero en Veredas Montañita, Villanita, La Mascota, San mauricio, San Jorge, La Clarita, Montebello, Hatillo y Casamora. - Actividades de minería en Veredas La Honda, Brillantina, La Máscara, El Zancudo, San Jorge, Candelaria, San Nicolas, Montebello, El Hatillo, Casamora, San Pedrito, Montañita, El Limón. - Ganadería a gran escala en Veredas Hatillo, El Limón, La Clarita, El Jardín, El Zancudo, San Mauricio cerca de la Quebrada los Cedros, Mal Abrigo y La Argentina. - Cultivos de cacao, caña, café, pan coger para el consumo - Actividades de aprovechamiento forestal mediante siembra de pinos y eucalipto. **Actividades culturales:** - Los actores perciben sitios de especial interés turístico y ambiental como la quebrada el cinismo y el cerro Tetona - Los actores manifiestan la presencia de arte rupestre en la vereda el zancudo.
	Gestión del Riesgo	**Inundación:** - Riesgo por inundación en la quebrada Villanita **Deslizamiento:**

MUNICIPIOS	MESA DE TRABAJO	ESTADO ACTUAL
		- Riesgo de deslizamiento que causan afectaciones a viviendas, vías principales y muerte a personas. **Avenidas torrenciales:** - Riesgo de avenida torrencial en la escuela de la vereda Santa Lucia **Incendios:** - Riesgo de incendios que afecta el cerro Reserva Natural al Tetona.
YOLOMBÓ	**Patrimonio Hídrico**	- Contaminación de fuentes hídricas por actividades asociadas a la ganadería, minería, el comercio, la agricultura, la cañicultura e industria porcícola. - La actividad porcícola realiza captaciones y vertimientos ilegales y además desarrolla acciones sin la debida separación de residuos. - Impactos por desviaciones a cuerpos de agua en la vereda Doña Ana - Afectación directa a cuerpos de agua debido acciones de enterramientos, quemas de basuras y basureros a cielo abierto. - La comunidad manifiesta alta contaminación de las fuentes hídricas, poco aprovechamiento del recurso y gran uso y demanda del agua. - Contaminación de fuentes hídricas por uso de agroquímicos, especialmente en veredas como los Alpes, Manzanares, Doña Ana, Agua Bonita, la Marquesa, la Indiana, el Playón, Tenorio, Pantanillo, el Iris, Gergona, el Comino, la Verduguita, Bellavista, la Marquesa, Cachumbal, la floresta. - Deficiencias en la cobertura de servicios de acueducto en algunas zonas rurales del municipio
	Socioeconómico y cultural	**Desarrollo de actividades económicas enfocadas a:** - Producción de panela en las veredas la Floresta, el Rubí, la Gergona, el Chuscal, San Antonio, los Aceites, Pantanillo, Barbascal, las Fijas, Barro Blanco, Cachumbal. - Cultivo de café en las veredas Bélgica, Cimarrona, Barro Blanco, las frías, Maracaibo, San Agustín. - Actividades de ganadería en las veredas los Alpes, Manzanares, Doña Ana, Agua Bonita, la Marquesa, la Indiana. - Aprovechamiento Forestal realizado por reforestadoras en las veredas los Totumos, los Andes, la Indiana, Agua bonita, la Cruz, Maracaibo, la Cabaña. - Actividades porcícolas en la vereda San Luis, el Bosque, la Marquesa, la indiana, Bengala, la Josefina

MUNICIPIOS	MESA DE TRABAJO	ESTADO ACTUAL
		- Actividad de minería artesanal en las veredas el Playón, Tenorio, Pantanillo, el Iris, Gergona, el Comino, la Verduguita, Bellavista, la Marquesa, Cachumbal, la floresta. - Granjas apícolas en la vereda la Josefina - Actividades de reforestadoras presentes en el municipio que generan afectaciones a la infraestructura social y comunitaria. - Actividades de minería con dragas en el río San Bartolo **Actividades culturales:** - Los actores perciben sitios de especial interés ambiental y turístico a zonas de avistamiento de aves, las Cavernas, el Cancharrazo, lago Barro Blanco, quebrada la Esmeralda, como espacio de potencial ecoturístico para la cuenca. - Se evidencia la presencia de hallazgos arqueológicos en la vereda el Rubí, como potencial arqueológico para la cuenca.
	Gestión del Riesgo	**Inundación:** - Riesgo de inundación por el río la Cruz y el río San Bartolo - Riesgo de inundación que afecta la vía troncal del Nordeste **Avenidas torrenciales:** - Riesgo de avenida torrencial en la quebrada San Lorenzo - Riesgo de avenida torrencial en el río San Bartolo, vereda los Totumos que genera afectaciones al puente de la zona. **Incendios:** - Riesgo de incendios ocasionados por fines agrícolas.
YONDÓ	**Patrimonio Hídrico**	- Afectación a fuentes hídricas por actividades relacionaras con actividades mineras, petroleras y agrícolas - Deficiente cobertura del acueducto y deficiente planta de tratamiento, se consideran y se perciben que la calidad del agua no es apta para abastecimiento de la población. - Contaminación a fuentes hídricas causadas por actividades de ganadería con en la Ciénaga el Dorado, el caño el Arrinconado, Río San Bartolomé, Caño Oscuro, Quebrada las Mercedes y Quebrada la Unión. - Existe afectación y desecación de cuerpos de agua lóticos (ciénegas, embalses, etc.) por desechos agrícolas y porcícolas

MUNICIPIOS	MESA DE TRABAJO	ESTADO ACTUAL
	Socioeconómico y cultural	**Desarrollo de actividades económicas enfocadas a:** - Actividades de ganadería en las veredas San Bartolo y El Terminal (Cascajal, Hacienda las Mercedes y Las Pampas), Quebrada la unión, Caño Oscuro - Actividades de pesca en las veredas San Bartolo (Cascajal), Quebrada la unión, Caño Oscuro - Actividades para consumo y comercialización en la vereda San Bartolo (Cascajal), quebrada la Unión y Caño oscuro. - Actividades de explotación de madera en la Vereda San Bartolo (Cascajal), Quebrada la unión, Bodega vieja y Bodega Nueva, Santa Clara - Actividades de minería en la vereda San Bartolo (Cascajal) - Actividades de ganadería de búfalos en la vereda Santa Clara.
	Gestión del Riesgo	Presencia de inundaciones por el río Magdalena y por el río San Bartolo

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.5.2 Socialización de resultados de la fase de Aprestamiento

Durante la fase de Aprestamiento del POMCA Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se lleva a cabo durante el mes de abril del año 2022 la primera socialización de resultados a los actores clave de la cuenca de los productos que han sido culminados y validados. Para el desarrollo de los espacios de socialización se considera como eje determinante realizar una construcción participativa desde la integralidad y visión holística de la cuenca, que permita conectar y vincular a los municipios en lógica de cuenca y aportar a la construcción conjunta de posibilidades de las comunidades que habitan el territorio.

Desde esta perspectiva y considerando que la cuenca en sí misma es la unidad territorial que requiere de la gestión conjunta de todos los actores sociales y que el proceso de ordenación está enmarcado en el principio de la participación, se definió realizar cuatro espacios de participación en lógica de cuenca incentivando el relacionamiento entre actores de diferentes municipios del Nordeste y Magdalena Medio antioqueño, esto se desarrolla a partir la propuesta integradora de unir los municipios de Puerto Nare y Yondó; Maceo y Puerto Berrío, Yolombó, Yalí y Amalfi y Vegachí y Remedios. (Ver Figura 6).

Figura 6 Evidencia fotográfica de los espacios de participación



Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

3.5.2.1 Resultados

Con el objetivo de compilar los aportes obtenidos durante el desarrollo de los espacios de participación en el mes de abril del 2022 (Foto 4), se presenta en la Tabla 6 el consolidado de las problemáticas y potencialidades identificadas por los actores de la cuenca, que a su vez permiten conocer percepciones, debates e intereses expresados durante el ejercicio de socialización de resultados y dada la explicación sobre conceptos y lineamientos alrededor de la formulación del POMCA.

Tabla 34 Aportes de los actores de la cuenca participes del ciclo de socialización

ACTORES	DESCRIPCIÓN DE LOS APORTES DE LOS PARTICIPANTES		
	PROBLEMÁTICAS	POTENCIALIDADES	ACCIONES QUE DEBERÍAN IMPLANTARSE
PUERTO NARE YONDÓ	Actividades de minería ilegal en la vereda la Mina	Actividades de pesca artesanal como sustento para las comunidades	Análisis de peces que se producen en el proyecto piscícola para determinar que tanto nivel de mercurio tienen.
	Afectación directa a fuentes hídricas por contaminación por derrame de crudo	Presencia de manatíes, siendo especie en vía de extinción	Proyectos agroturísticos que mejore la calidad de vida de los pobladores
	Deficiente infraestructura en las vías	El sector pecuario y agrícola como principal despensa departamental.	Mantenimiento y mejoramiento de las vías que conectan los corregimientos y veredas de los municipios,
	Deficiente sistema de tratamiento de agua residuales	Los actores perciben como potencialidad la presencia y extracción de minerales como el oro y la plata.	Implementación de proyectos silvopastoriles
	Depósito de sedimentos en el rio y taponamientos que dificulta la navegabilidad.		Actualización del EOT del municipio de Yondó
	Introducción de especies exóticas.		
	Se presentan acciones de caza indiscriminada de animales en vía de extinción, como el jaguar y el puma.		
	Alta susceptibilidad a inundaciones, incendios forestales y movimientos en masa		
MACEO PUERTO BERRÍO	Falta de compromiso de la institucionalidad frente a quejas y reclamos de la comunidad, asociados a problemas de fauna quema de bosque y presencia de incendios forestales	Proyectos de turismo y ecoturismo por atractivos en los municipios	Investigación histórica sobre el papel del río San Bartolo sobre la ruta de colonización.
		Reciclaje de los residuos aprovechables	
	Acciones de tala de bosques con fines de expansión de la frontera ganadera	Semilleros de árboles nativos en la quebrada la Samaria.	Construir e implementar un plan de educación ambiental que garantice la sostenibilidad y el desarrollo de la cuenca del río San Bartolo
	Medidas insuficientes para evitar la sedimentación e impacto ambiental que producen las concesiones viales.	Las entidades territoriales y el sector privado incentivan y aportan hacia los proyectos de emprendimiento productivo.	Programas para crear conciencia sobre la importancia de cuidar los recursos naturales de los territorios donde se habita
	No hay socialización de proyectos mineros en el municipio.	Uso e importancia turística del Hotel Magdalena al ser patrimonio	Rescate de inmuebles arquitectónicos y patrimoniales del municipio.
	Contaminación de fuentes hídricas de la quebrada la Malena y el		

ACTORES	DESCRIPCIÓN DE LOS APORTES DE LOS PARTICIPANTES		
	PROBLEMÁTICAS	**POTENCIALIDADES**	**ACCIONES QUE DEBERÍAN IMPLANTARSE**
	humedal la Samaria, debido a vertimientos de aceites; además se percibe infracción hacia respetar la ronda hídrica de dichas fuentes,	arquitectónico de Puerto Berrío.	
	Afectaciones directas a fuentes hídricas por contaminación química.		
	Falta de cobertura de servicios públicos hacia la ruralidad		
AMALFI YOLOMBÓ YALÍ	Afectaciones directas por contaminación a fuentes hídricas para consumo humano	Los actores perciben acciones de concientización de la comunidad hacia la conservación y preservación de los recursos naturales, como la cuida hacia la fauna y la flora; como evitando acciones de caza de fauna silvestre.	Formación ambiental para fortalecer los PRAE, PROCEDA Y CIDEAM.
	Los actores perciben que existe desconocimiento de las normas ambientales	Las comunidades han iniciado proceso de organización y asociatividad en la ruralidad, acompañadas de proceso educativos en beneficio de los recursos naturales.	Programa de enseñar hacia la comunidad sobre procesos de gestión y ejecución de proyectos productivos en relación con el cuidado del medio ambiente
	Presencia de corrupción en las entidades de vigilancia y control, debido acciones que infringen las normas ambientales y afectan los recursos naturales	Capacitaciones sobre la elaboración y ejecución de proyectos productivos en beneficio del medio ambiente	
	Deficiencia de cobertura de wifi para los jóvenes de las zonas rurales.	Presencia de especies nativas.	
	Falta de recursos económicos para la ejecución de proyectos productivos	Los actores perciben la formulación del POMCA como potencialidad para la cuenca.	
	Los actores perciben falta de estrategias de participación y pedagogía ambiental, debido al desconocimiento sobre la vocación del suelo en el territorio.	Perciben como potencialidad la organización de socorro en el municipio de Amalfi.	

ACTORES	DESCRIPCIÓN DE LOS APORTES DE LOS PARTICIPANTES		
	PROBLEMÁTICAS	**POTENCIALIDADES**	**ACCIONES QUE DEBERÍAN IMPLANTARSE**
	Contaminación de fuentes hídricas por vertimientos de aguas residuales domésticas	El megaproyecto Río Magdalena II toca los municipios en jurisdicción del POMCA, ofrece un polo de desarrollo, nos genera procesos de turismo.	
	Afectaciones directas a fuentes hídricas a causa de infringir contra los límites de retiro que ayudan a mitigar los riegos hacia las comunidades.		
	Falta de tratamiento de agua residuales		
	Implementación de prácticas agrícolas inadecuadas, que generan contaminación de aminales, los alimentos y aire; una de ellas es la fumigación de potreros.		
	Ausencia de apoyo a lideres ambientales que son amenazados por la presencia de grupos armados		
	Falta de acompañamiento y presencia de la institucionalidad en relación con problemáticas socioambientales.		
	Acciones de reforestación que afectan la infraestructura social de los municipios.		
VEGACHÍ REMEDIOS	Implementación de malas prácticas mineras, como el uso de agroquímicos que causa problemas de salud en las comunidades.	Riqueza hídrica y de fauna y flora	Implementación de programas que realicen sembratones en los municipios.
		Construcción de parques lineales para la recuperación de especies endémicas del municipio.	Programas de formación sobre la importancia de cuidar las especies nativas
	Falta de inclusión de lideres en proyectos ambientales.	Aumento de siembra de árboles frutales	Construcción de corredores ecológicos
	Falta de programas de educación ambiental hacia niños y niñas	Reaprovechamiento de desechos para insumo para uso de las comunidades e industrias locales	Acciones de reforestar a las rondas de los cuerpos de agua a baja escala, pero de forma masiva.
	Problemáticas asociadas a las acciones y actividades económicas ejercidas por las reforestadoras.	Propuestas e ideas con enfoque ambiental gestionadas por lideres de las juntas de acción comunal	Programas de recuperación de suelos con especies nativas
	Problemas de orden público, por presencia de actores armados que limitan la movilización de los lideres sociales y ambientales.	Apoyo a los sectores agropecuarios enfocados a la auto sustentabilidad	Programas para conocer y aplicar los conceptos de producción orgánica y así

ACTORES	DESCRIPCIÓN DE LOS APORTES DE LOS PARTICIPANTES		
	PROBLEMÁTICAS	POTENCIALIDADES	ACCIONES QUE DEBERÍAN IMPLANTARSE
			reducir el uso de fertilizantes y abonos químicos
	Falta de soluciones a los requerimientos solicitados y aquejados por las comunidades hacia la corporación ambiental.		Implementar más asistencia técnica para sembrar productos de pan coger
	Actividades de minería con dragas en zonas potencial para turismo		
	Producción agrícola que apoya la despensa departamental.		
	Problemas de reforestación den zonas potenciales para conservación ambiental.		
	Falta de conocimiento y percepción social sobre la importancia de cuidar los recursos naturales		
	Impacto ambiental hacia la reserva del sector las Pavas por acciones generadas por el del proyecto Autopista Magdalena II		

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

4. ACTIVIDADES PRELIMINARES DEL DIAGNÓSTICO

Si bien la fase de Aprestamiento del presente POMCA fue desarrollada bajo el contrato No. 110-CNT2107-105 y no se encuentra dentro del alcance técnico del contrato No. 110-CNT2308-156 para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio (Código SZH 2310) adjudicado a HOLOS S.A.S, durante el empalme realizado y considerando la influencia de la información levantada en esta fase para el desarrollo del diagnóstico y las fases posteriores, se realizaron ajustes de forma a los documentos elaborados, con el objetivo de garantizar una correcta ejecución a la fase de diagnóstico.

Considerando el alcance del contrato No. 110-CNT2308-156 entre HOLOS S.A.S y CORANTIOQUIA, los ajustes realizados a los documentos elaborados en la fase de Aprestamiento, corresponde específicamente a ajustes de forma, los cuales fueron realizados con base en la revisión de información secundaria que estuviera disponible y permitiera dar atención a las observaciones realizadas por la

interventoría, complementando la información ya entregada en cada uno de los componentes y en el análisis situacional inicial realizado.

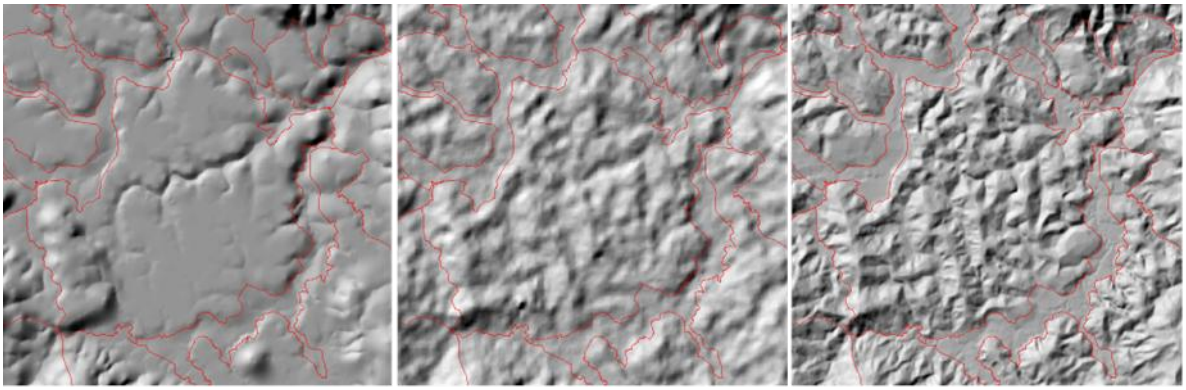
Así mismo, y considerando la relevancia de la identificación y caracterización de actores sociales y la estrategia de participación para la construcción del diagnóstico, se realizó una actualización con información secundaria disponible de la base de datos de actores en cada uno de los municipios de influencia de la Cuenca, que permitiera desarrollar procesos de convocatoria y participación efectiva e incluyente, para la construcción colectiva de las fases posteriores del POMCA.

Por su parte, respecto al análisis situacional inicial elaborado en esta fase, se presentaron algunas observaciones estructurales en los documentos que requerían la recolección de información primaria mediante visitas de campo, para las cuales, y como ya fue mencionado, el alcance técnico del contrato de la empresa HOLOS S.A.S no contempla dichas actividades. Sin embargo, y con el objetivo de dar cumplimiento a estos ajustes, dichas observaciones fueron consideradas durante la elaboración de los documentos técnicos en cada uno de los componentes de la fase del diagnóstico.

Otro de los ajustes realizados en el empalme de las fases de Aprestamiento y Diagnóstico, fue la revisión y ajuste de los límites geográficos de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, para lo cual, se recopilaron tres fuentes de información: 46 planchas a escala 1.25.000 (IGAC I. G., 2021) con las que se construyó un modelo digital de elevación (DTM) con resolución de 10 metros que cubren el área de estudio, el DTM de la misión satelital Alos Palsar con resolución espacial de 12.5 metros (Rosenqvist et al., 2007) y el DTM de Cartoantioquia que tiene una resolución de 1 metro.

En la Figura 7, se presenta un comparativo de tres los DTMs para determinar, cuál puede ser el modelo que mejor se ajuste a las necesidades de todos los componentes del POMCA.

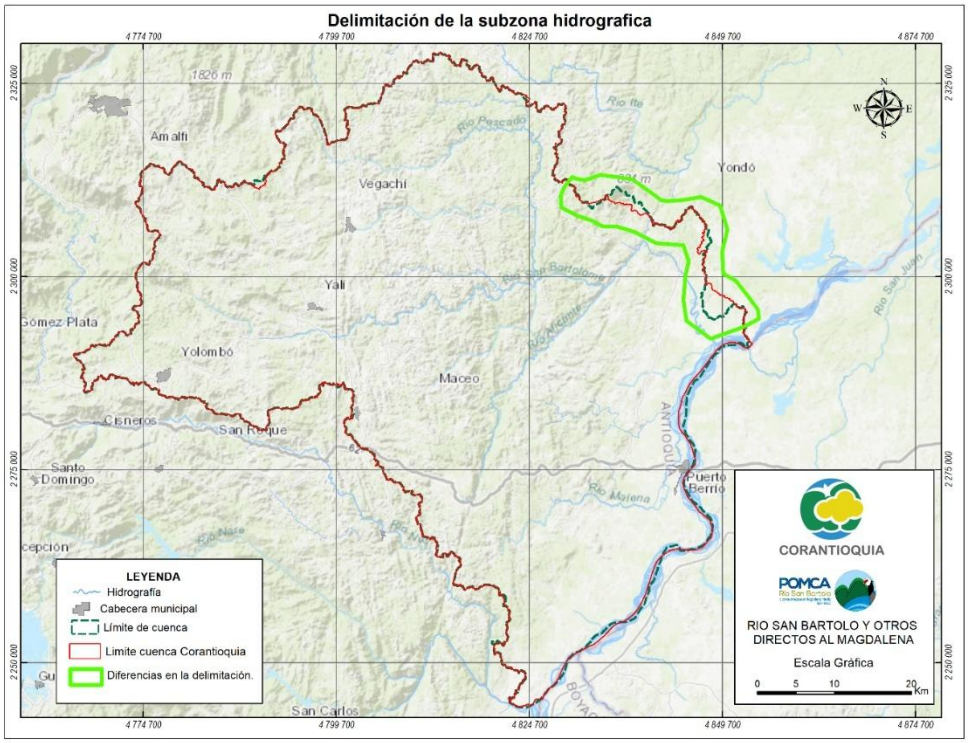
Figura 7 Comparación de mapas de sombras generados con diferentes fuentes de información.



En la anterior figura, el DTM de la cartografía IGAC 1:25.000, presenta una unidad geomorfológica de planicie, lo que difiere con el DTM de Alos Palsar y se ratifica con el DTM de CartoAntioquia, que muestra una zona de montículos y ondulaciones denudacionales de altiplano. Es así, que evaluados los tres DTMs desde el punto de vista geomorfológico e hidrológico, el DTM de CartoAntioquia 1m de resolución, se valida por ser más preciso y detallado; este se remuestrea para trabajar con resolución de 10 m.

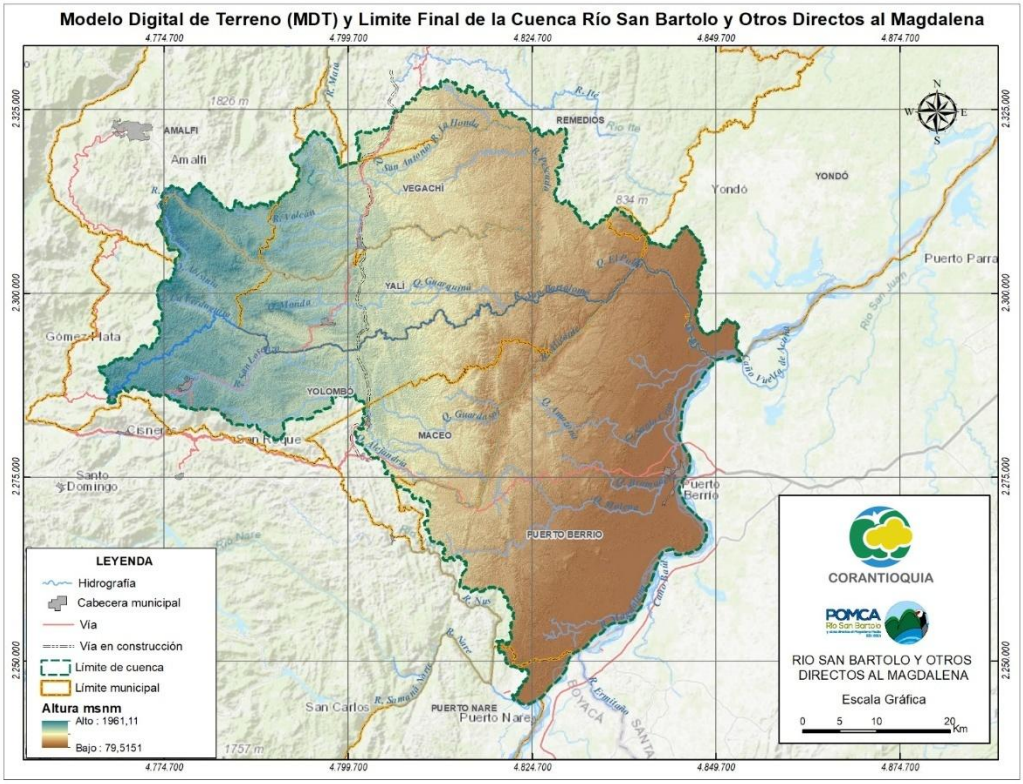
La delimitación de la Subzona hidrográfica se llevó a cabo utilizando la información del DTM seleccionado y se comparó con la delimitación suministrada por la Corporación Ambiental. Al comparar las delimitaciones de la subzona hidrográfica se observaron diferencias en las divisorias (ver Figura 8). Estas discrepancias se atribuyen a los distintos modelos de elevación utilizados en el proceso.

Figura 8 Comparación de límites geográficos de la subzona hidrográfica.



Después de analizar la hidrografía se determina que la divisoria trazada con el DTM de CartoAntioquia remuestreado con resolución de 10 metros se ajusta de manera adecuada a los ríos y quebradas de la subzona hidrográfica. Por lo tanto, se decide utilizar esta divisoria para definir el área del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA). Adicionalmente, se ajusta el límite geográfico de la cuenca teniendo en cuenta la ordenación de las subzonas hidrográficas del río Guadalupe y Medio Porce (2701-03) y del río Nus (2308-05). Este ajuste se realiza utilizando las divisorias proporcionadas por Corantioquia para ambas subzonas hidrográficas. En la Figura 9 se presenta la delimitación final de la cuenca del río San bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Figura 9 Límites geográficos de la subzona hidrográfica.



4.1 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS PRELIMINARES

Se resalta que, en el año 2021 se realizaron los primeros encuentros para la construcción participativa de la fase de Aprestamiento, enfocados al establecimiento de acercamientos y comunicaciones iniciales con actores clave del territorio, así como la identificación y conocimiento inicial de la cuenca hidrográfica desde una visión sistémica de los componentes físico, biótico, socioeconómico y cultural y gestión de riesgo. De igual forma, en el mes de abril de 2022 realizaron los segundos encuentros orientados a la socialización de los resultados de la fase de aprestamiento en cuatro espacios de participación, incentivando el relacionamiento entre actores de municipios del Nordeste y Magdalena Medio antioqueño, a partir de unir los municipios de Puerto Nare y Yondó; Maceo y Puerto Berrío; Yolombó, Yalí y Amalfi; y Vegachí y Remedios.

Teniendo en cuenta que en el año 2023 se retoma el proceso de formulación del POMCA del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, se hace necesario realizar el proceso de empalme con los actores clave de la cuenca, y retomar el proceso desde la socialización de los resultados de la fase de Aprestamiento, para iniciar de manera concertada con las actividades participativas previstas para la fase de Diagnóstico. En virtud de lo anterior, durante las actividades preliminares de la fase de Diagnóstico, se realizan los siguientes espacios de participación.

- Desarrollo de nueve (9) espacios enfocados a la presentación del nuevo equipo consultor que retoma las actividades del POMCA Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio y realizar la socialización de resultados de la fase de Aprestamiento (consolidada en el año 2022) con actores de los municipios en jurisdicción de la cuenca (Yondó, Puerto Berrío, Puerto Nare, Amalfi, Yalí, Yolombó, Vegachí, Remedios y Maceo).
- Desarrollo de la reunión de empalme y acercamiento con el Consejo Comunitario de Puerto Murillo en el marco de la consulta previa.
- Desarrollo de una reunión de acercamiento y empalme con el Consejo de Cuenca río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.
- Una jornada virtual con los profesionales de la Oficina Territorial Zenufaná y la sede central de CORANTIOQUIA para la presentación del nuevo equipo consultor y socializar los resultados de la fase de Aprestamiento y retroalimentación de la información por parte de los funcionarios.

4.1.1 Acercamientos iniciales por municipio

Durante los días 12, 13 y 14 de diciembre de 2023, se llevaron a cabo los encuentros en los nueve municipios de la cuenca, para la socialización de resultados de la fase de Aprestamiento, consolidada en el año 2022 y realizar acercamientos de empalme y presentación del nuevo equipo formulador del POMCA. (Ver Figura 10).

Figura 10 Socialización fase de Aprestamiento en los nueve municipios

Maceo		
Yondó		
Remedios		

Yalí		
Vegachí		
Puerto Berrío		

Amalfi		
Yolombó		
Puerto Nare		

4.1.1.1 Aportes de los actores

A continuación, se presentan las apreciaciones realizadas por los participantes en cada uno de los municipios de la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

4.1.1.1.1 Maceo

Los participantes destacaron la importancia de retomar la formulación del POMCA del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, un proceso que había sido suspendido y que no se había retomado en reuniones recientes, resaltando la realización de la reunión de empalme. La comunidad solicitó organizar más encuentros con los representantes del Consejo de Cuenca para alinear sus propuestas y percepciones respecto al manejo y planificación de la cuenca, además, se sugirió que los espacios de participación incluyan a todos los miembros y asociaciones del municipio, así como a educadores y jóvenes de secundaria. A pesar de que se invitaron a 30 personas, solo asistieron 12.

4.1.1.1.2 Yondó

Durante la socialización los asistentes se comprometieron a apoyar al equipo formulador del POMCA en la actualización de las bases de datos. El equipo se encargó de informar sobre los resultados del encuentro con los consejeros de cuenca a través de correo o WhatsApp, así mismo, los participantes solicitaron apoyo con viáticos, ya que algunos representantes de veredas o ciénagas, como la Ciénaga de Barbacoas, enfrentan largos desplazamientos que involucran transporte terrestre y fluvial. Si no fuera posible cubrir los viáticos, se pidió habilitar la participación virtual para aquellos con dificultades de tiempo o transporte.

Una de las principales razones por las que algunas personas no asistieron, incluso si habían confirmado, fue la coincidencia con las reuniones de empalme con la nueva administración y la socialización de nuevas directrices ambientales para los representantes de las Juntas de Acción Comunal (JAC). Este fue el caso de los líderes de la JAC La Floresta, que tuvieron que dejar el encuentro para asistir a otra reunión de la alcaldía. También hubo ausencias de representantes de grupos ambientales y guardabosques, que no pudieron asistir por el empalme de sus labores de campo o en la administración municipal.

4.1.1.1.3 Remedios

En el encuentro participaron actores de la alcaldía, asociaciones productivas y representantes de la comunidad, los cuales, solicitaron hablar con el presidente del Consejo de Cuenca para que se convoquen a nuevas personas o se les permita comunicarse con él para conocer los avances del proceso. El equipo consultor se comprometió a ser el puente de comunicación y a dar respuesta antes de fin de año, además, se comprometió a enviar la presentación de PowerPoint a los asistentes y actualizar la base de datos de actores de interés, con la colaboración de los participantes.

4.1.1.1.4 Yalí

Los asistentes a la reunión destacaron la importancia del taller para el municipio, especialmente al recordar el trabajo realizado en la fase de Aprestamiento en 2021 y 2022. Subrayaron la necesidad de continuar con la formulación del POMCA del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio. También señalaron la urgencia de tomar medidas para mitigar los efectos del cambio climático, como la escasez de agua debido al fenómeno de El Niño, y la importancia de generar conciencia sobre la protección de las fuentes de agua. Consideraron que la falta de cultura ambiental, evidenciada en la tala y quema de bosques, debe abordarse con procesos de capacitación, especialmente dirigidos a niños y jóvenes.

Se mostraron preocupados por la baja asistencia a la reunión y sugirieron mejorar los esfuerzos de convocatoria, proponiendo el uso de anuncios en la radio para alcanzar a más personas. Atribuyeron la baja participación a la alta cantidad de reuniones convocadas por diversas instituciones y a la época navideña. Finalmente, informaron sobre la reciente actualización del EOT del municipio, aprobado por acuerdo municipal este año y concertado con la Corporación.

4.1.1.1.5 Vegachí

En Vegachí, al igual que en otros municipios, se destacó el interés por conocer a los consejeros de cuenca y los resultados de sus reuniones, ya que algunos consideraron que los elegidos "no conectan con la comunidad". El equipo consultor aclaró que la convocatoria y elección fueron abiertas, y que los actores interesados deberían haber estado más atentos para postularse e influir en la elección. El equipo

se comprometió a ser el puente de comunicación durante la fase de Diagnóstico y a actualizar la base de datos con la participación de los asistentes, enfatizando que los diálogos deben ser bidireccionales.

Los participantes pidieron incluir más representantes del sector ganadero, ya que esta actividad tiene gran influencia sobre la cuenca y tuvo poca representación en el encuentro. También solicitaron mayor participación de las empresas forestales. Los asistentes expresaron su inconformidad por los más de dos años sin que se haya terminado la formulación del POMCA, recordando que el proceso comenzó en 2021, pero que no se continuó como se esperaba. A pesar de estas inconformidades, los participantes quedaron satisfechos con la socialización y acordaron la agenda para el próximo año.

4.1.1.1.6 Puerto Berrío

En este municipio, al igual que en Yalí, el 35% de los confirmados no asistieron a la actividad. Las razones para la ausencia incluyeron accidentes, imprevistos familiares, confusión con la fecha y la priorización de otros eventos o actividades laborales, como jornadas de reforestación apoyadas por el Jardín Botánico, además de varios eventos de CORANTIOQUIA fueron convocados para la misma semana, como un curso de fortalecimiento de competencias ambientales y una socialización sobre conservación de aves.

Dado que este municipio es un centro poblado clave para la comunicación y la adquisición de bienes en el Nordeste Antioqueño y Magdalena Medio, con múltiples proyectos regionales, se destacó la necesidad de coordinar agendas interinstitucionales y contar con un gestor local para mejorar la convocatoria del POMCA, para lo cual, un líder ambiental y concejal local se comprometió a apoyar la actualización de la base de datos y la convocatoria de futuros encuentros.

Durante la reunión, se mostró especial interés en el tema de la geomorfología y en asegurarse de que sus representantes en el Consejo de Cuenca se mantengan activos y sean auditores idóneos del proceso. El equipo técnico estableció mecanismos de comunicación con los consejeros de cuenca e indagó sobre la posibilidad de realizar reuniones virtuales para facilitar la participación. Se compartió la presentación y se creó un grupo de WhatsApp para mantener la comunicación,

así mismo, los asistentes se comprometieron a apoyar la actualización de la base de datos y a difundir la información a sus comunidades e instituciones.

4.1.1.1.7 Amalfi

En este municipio, la actividad de socialización se realizó de manera oral, y los asistentes expresaron su malestar por la suspensión del proceso sin previo aviso, así como la falta de notificación sobre la contratación del nuevo operador. También manifestaron su desacuerdo con la priorización de actores en los resultados del Aprestamiento, pues consideran que no se incluyeron veredas estrechamente relacionadas con la cuenca.

La comunidad señaló que las veredas Risaralda, Naranjitos y Tamara, y el corregimiento Portachuelos, que están en el área de influencia directa de la cuenca, no tienen representación en la base de datos de actores priorizados, para lo cual, se acordó actualizar la base de datos e incluir a los actores relevantes, convocándolos para el próximo encuentro. Se mencionaron varias organizaciones y JAC de las veredas y corregimientos afectados, así como asociaciones locales como ASOPAMA, ASOPROPAL, y otras relacionadas con la producción de panela, porcicultura y ganadería.

Durante la presentación, los asistentes mostraron mayor interés en los resultados de la estrategia de participación y la priorización de actores. El equipo formulador del POMCA se comprometió a compartir las actas de este encuentro y de la primera reunión del Consejo de Cuenca, además de mantener comunicación constante para actualizar la base de datos y confirmar la asistencia al próximo encuentro.

4.1.1.1.8 Yolombó

En la reunión, los participantes destacaron la importancia de convocar a actores estratégicos que no estaban presentes, como la Compañía Agrícola de la Sierra (CAS), Reforestadora Integral de Antioquia (RIA), Dexco, el sector forestal Nordeste, porcicultores locales, acueductos de las veredas, asociaciones de paneleros, el Concejo Municipal, la asociación de cafeteros y la concesión de la autopista 4G. Consideran esencial la participación de todos los actores para asegurar que el POMCA sea un instrumento de ordenamiento territorial válido, que refleje las necesidades de los diferentes sectores y cuente con aportes técnicos detallados.

Se subrayó que el POMCA debe basarse en información técnica precisa, orientada hacia la conservación y manejo del patrimonio natural, sin contraponerse al desarrollo de los sectores económicos de la cuenca. Así mismo, con el objetivo de mejorar el proceso, se compartió con la Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente de Yolombó la información disponible sobre las veredas en la cuenca, incluyendo el Shape y el EOT actualizado en 2019, que contiene información relevante para el POMCA.

La Compañía Forestal Cipres S.A. ofreció información cartográfica y datos sobre monitoreo de calidad de agua en su área de influencia, y extendió una invitación al equipo formulador del POMCA para visitar sus instalaciones y conocer sus actividades comerciales y ambientales. Los actores comunitarios expresaron la urgente necesidad de apoyo institucional para proteger las fuentes hídricas, debido a la creciente escasez de agua en el municipio.

4.1.1.1.9 Puerto Nare

En este municipio, aunque no todos confirmaron su asistencia, la participación fue mayor y se destacó la colaboración constante entre las organizaciones locales, especialmente las de base social como los Consejos Comunitarios y las JAC, así como los grupos ambientales. Sin embargo, la comunicación con los representantes de la administración municipal fue inefectiva, ya que no se pudo contactar a nadie de la alcaldía, probablemente debido a su enfoque en las actividades de empalme con la nueva administración.

Durante la exposición, la mayoría de los asistentes demostró un buen conocimiento de la cuenca y la importancia del POMCA, expresando su preocupación por utilizar correctamente este instrumento para evitar que se convierta en un "informe más", dado que Puerto Nare ya ha avanzado significativamente en la ordenación de sus cuencas, con varios POMCA aprobados, y solo falta el del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

El tema que más interesó fue el de las áreas protegidas, ya que los asistentes mostraron su deseo de proteger algunas ciénagas y discutieron la posibilidad de crear un Sistema Local de Áreas Protegidas (SILAP). Para ello, la información del POMCA será clave en el proceso de formulación de este sistema.

4.1.2 Socialización de la fase de Aprestamiento y empalme con el Consejo de Cuenca

En coherencia con la relevancia que tienen los Consejos de Cuenca en el proceso de formulación del POMCA, se realiza una reunión de empalme, la cual tuvo como propósito socializar los resultados obtenidos en la fase de Aprestamiento, así como presentar al nuevo equipo consultor ante todos los consejeros. Dicho espacio fue realizado el día 11 de diciembre de 2023 en el municipio de Yalí.

Figura 11 Reunión de empalme Consejo de Cuenca



4.1.2.1 Aportes del consejo de cuenca

La reunión de empalme tuvo como objetivo socializar información y resultados técnicos, lo que requirió sesiones largas y una alta concentración por parte del público. A lo largo de la jornada, se mantuvo un ambiente de reciprocidad, escucha y consenso, donde se atendieron los aportes y consultas de los participantes.

Algunos consejeros destacaron que el POMCA no solo regula los recursos naturales, sino también aspectos sociales y económicos. Además, sugirieron realizar encuentros virtuales para mejorar la participación, dado que los costos de transporte dificultan la asistencia de algunos consejeros, incluso con el auxilio de transporte disponible.

También se mencionó la necesidad de identificar las ciénagas presentes en la cuenca, ya que no han sido incluidas en los resultados hasta ahora y no están protegidas. Igualmente, se señaló la falta de identificación de ciertos ecosistemas en los resultados de la fase de Aprestamiento, lo cual se considera esencial para la fase de Diagnóstico.

4.1.2.2 Compromisos

En el encuentro se acordó un cronograma de actividades clave para el Consejo de Cuenca, destacando dos actividades fundamentales: la revisión y aprobación del reglamento interno, y la elaboración del plan de acción, ambos esenciales para fortalecer los propósitos del Consejo. Dado que los costos de transporte dificultan la participación, se decidió realizar estas dos actividades en una sola jornada para fomentar una mayor asistencia y facilitar la aprobación de los documentos.

Además, se incluyeron dos recorridos por lugares estratégicos de la cuenca para que los consejeros puedan aportar información relevante para la elaboración del diagnóstico. Finalmente, se programó una reunión de socialización de resultados, donde se validarán y complementarán los hallazgos de la fase de Diagnóstico con las aportaciones de los consejeros.

En el encuentro, el consultor se comprometió a enviar a los consejeros de cuenca los documentos relacionados con el reglamento interno del Consejo de Cuenca, la presentación de los resultados de la fase de Aprestamiento y la base de datos de los miembros del Consejo. Por su parte, los participantes acordaron gestionar los contactos de nuevos integrantes de organizaciones y administraciones públicas para actualizar la base de datos, con el fin de fortalecer la participación y diversidad del Consejo de Cuenca.

4.1.2.3 Conclusiones

La baja participación de los consejeros en la reunión de empalme puede estar relacionada con los altos costos de transporte y las distancias geográficas de los nueve municipios que comprenden la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio. Sin embargo, esto también refleja las dinámicas y problemas específicos de cada región, lo que afecta el interés y participación de las comunidades en el proceso. Además, la suspensión del proyecto de formulación del

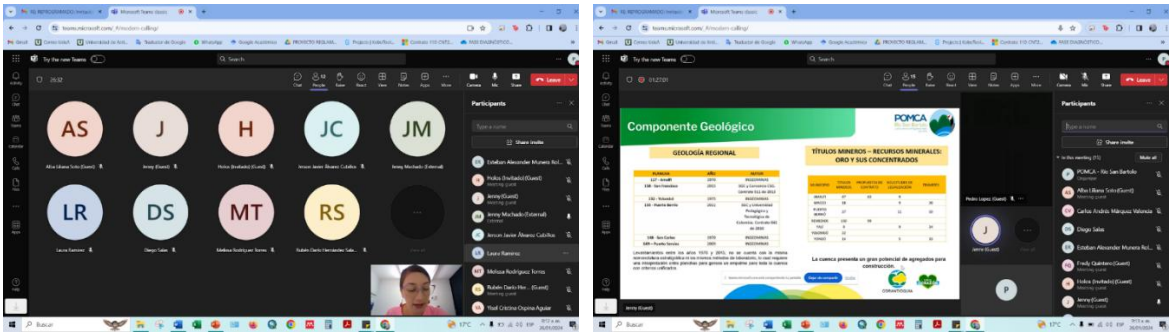
POMCA impactó negativamente en la participación, ya que los actores desconocían las funciones y objetivos del Consejo de Cuenca, que estaba en etapa de instalación sin el acompañamiento necesario. Es fundamental que el acompañamiento al Consejo se enfoque en fortalecer su capacidad organizativa y participación activa, para promover su autonomía y reducir su dependencia del apoyo externo en la formulación del POMCA.

4.1.3 Escenario de retroalimentación técnica con la Corporación Ambiental

En el proceso de empalme entre los contratos establecidos para la formulación del POMCA, se realiza un (1) escenario virtual de presentación del nuevo equipo de consultoría y socialización de los resultados de la fase de Aprestamiento adelantada en el marco del contrato 110-CNT2107-105 (liquidado) para la sede central de CORANTIOQUIA y la Oficina Territorial Zenufaná.El objetivo de este espacio fue socializar los resultados de la fase de Aprestamiento con personas adscritas a la sede central de CORANTIOQUIA y la Oficina Territorial Zenufaná, para recibir sus aportes frente al desarrollo de la fase.

El espacio fue correctamente ejecutado de manera virtual el día 26 de enero de 2024, concertando un solo espacio en el que participaron tanto los funcionarios de las diferentes dependencias de la sede central de CORANTIOQUIA, como los de la Oficina Territorial Zenufaná.

Figura 12 Encuentro virtual con CORANTIOQUIA



4.1.3.1 Aportes de la corporación

En este encuentro, más que los aportes de los profesionales de la Corporación, se resolvieron diversas dudas planteadas por los asistentes. Algunos de los temas tratados fueron:

- Minería de veta vs. materiales de construcción: Se discutió la discrepancia en la información sobre el potencial minero. La profesional de geología explicó que, aunque inicialmente se presentó la minería de materiales de construcción, en campo se ha identificado que el territorio está dominado por minería de oro.
- Conflictos y fortalezas del territorio: Se abordaron varios problemas, como el uso del suelo en áreas con limitantes físicas, la calidad de las aguas subterráneas, la edad avanzada de los habitantes de la cuenca, y los asentamientos rurales no planificados. También se mencionó la apatía de las administraciones municipales en este proceso.
- Alineación de los instrumentos de planificación: Un funcionario de la Territorial Zenufaná destacó la importancia de que los instrumentos de planificación, como el POMCA y el POT, estén alineados con las realidades socioeconómicas del territorio, ya que los planes actuales a veces no abordan adecuadamente los problemas específicos.

Finalmente, se sugirió que las reuniones de socialización con la Oficina Territorial Zenufaná deberían realizarse de manera presencial, con el apoyo de medios audiovisuales y cartografía, para mejorar la retroalimentación directa y la participación.

4.1.3.2 Compromisos

Entre las partes involucradas no hubo compromisos explícitos, aun así, la interventoría recomienda que CORANTIOQUIA involucre a la Territorial Zenufaná y las diferentes dependencias de la Corporación en el proceso de formulación del POMCA, lo cual no tiene una fecha de logro específica, sino que es más una recomendación para que la corporación sea más visible en los procesos del territorio.

4.1.4 Conclusiones generales

La terminación anticipada del contrato para la formulación del POMCA del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio generó una ruptura en el proceso de participación, ya que las comunidades y actores clave dejaron de ser convocados a las actividades previstas. Aunque las razones para la liquidación del contrato son comprensibles, los actores consideraron que hubiera sido adecuado informarles sobre la situación y realizar un proceso de empalme más rápido entre consultores para evitar interrupciones.

A pesar de ello, los escenarios de participación realizados durante el empalme, que incluyeron la socialización de los resultados de la fase de Aprestamiento, fueron clave para reiniciar el proceso de formulación del POMCA. Estos espacios fueron bien valorados por los actores, quienes reiteraron la importancia del POMCA para el ordenamiento territorial y la gestión ambiental intersectorial en la cuenca.

Sin embargo, el cambio de administraciones municipales, representantes legales y liderazgos comunitarios afectó la conformación del Consejo de Cuenca, lo que generó retos para actualizar a los delegados y afectó la participación en las reuniones de empalme.

En cuanto a la interacción con CORANTIOQUIA, se destacó la necesidad de involucrar más a los funcionarios de la corporación en el proceso y no solo al final. También se recomendó realizar las reuniones de retroalimentación de manera presencial para fomentar un mejor diálogo. Además, se identificó un vacío en el trabajo con las comunidades étnicas, ya que el nuevo contrato de consultoría no incluye las acciones previas con estas comunidades, lo que dificultó avanzar en su caracterización y participación en la formulación del POMCA.

5. FASE DIAGNÓSTICO

5.1 CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA

Para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio (SZH-2310) en su fase de aprestamiento, se avanzó en los nueve municipios de influencia directa de la cuenca –Amalfi, Maceo, Remedios, Puerto Berrío, Puerto Nare, Vegachí, Yalí, Yolombó, Yondó- en la identificación y priorización de actores del sector público, privado, sociedad civil, comunidades étnicas y sectores económicos, para socializarles sobre lo que significa el Consejo de Cuenca, integrando en detalle, el debido proceso que precisa la Resolución 0509 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013) la cual define los lineamientos para su conformación y su participación en cada una de las fases del POMCA.

Este ejercicio de relacionamiento comunitario e institucional, fue clave en la consolidación de un número significativo de candidatos aspirantes para conformar el Consejo de Cuenca. Desde la fase de aprestamiento, desplegando acciones y generando además, escenarios favorables para presentar y contextualizar elementos relacionados con el componente participativo, creando un espacio de interés y conocimiento sobre la instancia consultiva, que nace del ejercicio planificador y que de acuerdo con la normatividad vigente, se concibe como la instancia que la Corporación acoge, con el propósito de darle legitimidad a los procesos y decisiones que se toman dentro del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica –POMCA.

Es así, como la jornada de elección se programó para el día jueves 24 de febrero de 2022, a las 10:00 a.m. en las instalaciones del SENA en el municipio de Puerto Berrío.

5.1.1 Convocatoria de los actores postulados habilitados

Una vez realizada la evaluación de la documentación enviada por los aspirantes a formar parte del Consejo de Cuenca y de tener confirmados los actores habilitados, se realizó la invitación a través de comunicaciones escritas para que asistan a la

jornada de elección y conformación del Consejo de Cuenca del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio.

5.1.2 Desarrollo de la jornada de elección

Se realizó el debido recibimiento y registro de los participantes, en las instalaciones del SENA en el municipio de Puerto Berrío, y cada participante fue guiado hasta la respectiva mesa acondicionada de acuerdo con el tipo de actor al que representa. Se contó con la participación de actores de las 11 categorías, contempladas en la Resolución 0509 de 2013.

Seguidamente, la funcionaria delegada por la Corporación, hace la apertura del evento, dando la bienvenida a todos los asistentes. Finalizada la apertura, se abre un espacio para la presentación de los demás acompañantes de la jornada por parte de la Subdirección de Gestión Ambiental de CORANTIOQUIA y de la Oficina Territorial Zenufaná. Así mismo de presenta el equipo consultor y el equipo de la interventoría externa.

Figura 13 Apertura al evento de Conformación del Consejo de Cuenca



Posteriormente se realizó la presentación de la jornada, se definen acuerdo preliminares y el consentimiento informado, así como la elección del presidente y secretario para presidir la reunión. Se realiza una presentación y contextualización sobre los diferentes aspectos relacionados con Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, se

presentan los resultados del proceso de convocatoria y se verifica la asistencia de los actores postulados y habilitados que se encuentran participando de la jornada de elección. Sorteadas estas etapas preliminares, se procede a la elección de los representantes del consejo de cuenca.

5.1.3 Elección de representantes al Consejo de Cuenca

El procedimiento para la conformación del Consejo de Cuenca y de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Resolución 0509 de 2013 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013), inicia con la presentación y explicación de las pautas o pasos a seguir para elegir a los representantes por cada categoría, la cual procede de la siguiente manera:

- Las votaciones deben realizarse de manera independiente por cada tipo de actor.
- Cada actor debe votar una sola vez en la categoría a la que se postuló.
- Cada representante debe depositar su voto en la urna asignada por la Corporación.
- La Corporación verificará que el número de votos depositados sea el correcto.
- Las tres personas jurídicas elegidas en cada una de las categorías, serán aquellas que obtengan la mayoría de votos.
- Las categorías de actores con dos o tres postulados, quedarán por normatividad, elegidos de manera automática.

Con la explicación de estos pasos a tener en cuenta, los postulados ubicados por grupos de acuerdo al tipo de actor, proceden de manera simultánea a la deliberación y a la marcación de sus elegidos en las tarjetas que tienen los nombres de cada uno de los participantes.

Seguidamente, depositan su voto en las urnas debidamente dispuestas para la votación. Así mismo, mediante llamadas telefónicas y con el acompañamiento del

equipo de apoyo de la Corporación, se reciben las votaciones por parte de los asistentes conectados de manera virtual. Ver Figura 14.

Figura 14 Momento de votación por mesa, según categoría de actor













5.1.4 Resultados del proceso de elección de los integrantes del Consejo de Cuenca río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio (SZH-2310)

Culminada la votación por parte de los postulados habilitados, se procede en cada mesa y en presencia de los actores, a realizar el debido conteo de votos y a registrar los nombres de los ganadores por categoría, en el acta de elección y conformación del Consejo de Cuenca.

Los resultados obtenidos tal y como se observa en la Tabla 35 apuntan a la conformación del Consejo de Cuenca con los siguientes actores por categoría de acuerdo a la Resolución 0509 de 2013 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).

Tabla 35 Actores que conforman el Consejo de Cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio

Categoría de Actores de acuerdo a la Resolución 0509 de 2013	Representación	Nombre Representante elegido (a)	Municipio
Comunidades Indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca	Comunidad Indígena Embera Chamí KARAMANDÚ.	Amibilia Suaza Domico.	Puerto Berrío
	Cabildo Indígena JUNKARÁ	Belarmina Bedoya	Vegachí
Comunidades negras asentadas en la cuenca hidrográfica que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas, de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y hayan conformado su consejo comunitario de conformidad con lo dispuesto en la Ley 70 de 1993.	Consejo Comunitario ASOCONE Vereda Santa María	Yusner Lloreda Lloreda	Yolombó
	Consejo Comunitario COCOPMUR Corregimiento Puerto Murillo	Fredy Gustavo Rave	Puerto Berrío
Organizaciones que asocien o agremien campesinos	Asociación de Mujeres Del Encanto –AME-	Aracelly Correa Cifuentes	Amalfi
	Asociación de Usuarios Campesinos de Amalfi	Oscar de Jesús Vélez Henao	Amalfi
	Asociación de Mujeres Organizadas de Yolombó –AMOY-	Yoidé Susana Pérez Monroy	Yolombó
Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos	Asociación de Cacaoteros del Municipio de Yalí ASOCAYA.	Fabián Fernando Gómez Silva	Yalí
	Asociación de Pescadores Independientes –ASOPINDE-	Hernando Marín	Puerto Berrío

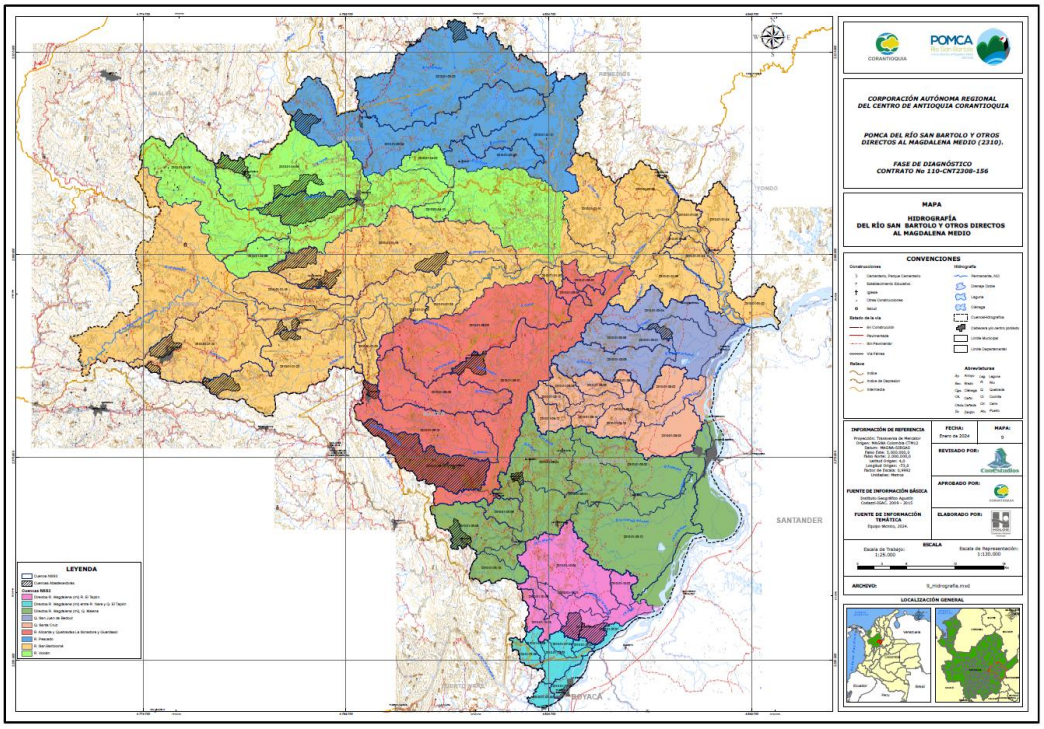
Categoría de Actores de acuerdo a la Resolución 0509 de 2013	Representación	Nombre Representante elegido (a)	Municipio
	Asociación de Ganaderos y Lecheros de Yolombó –ASOGALEY-	Julio Mario Zapata Gil	Yolombó
Personas prestadoras de servicio de acueducto y alcantarillado	Aguas de Maceo S.A.S. E.S.P.	Hernando Lopera	Maceo
	Aguas Del Puerto S.A E.S.P	Leidy Liced Yarce Villada	Puerto Berrío
	Asociación de Usuarios del acueducto Multiveredal la Gallinera-San Pascual (ASUGASA ESP).	Elkin Vanegas Ramírez	Vegachí
Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo, sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables	Corporación Sangre Verde Vereda La Sierra.	Cristian Yamid Alvanés Yarce	Puerto Nare
	Corporación para la defensa del manatí antillano el impulso del turismo rural y la conservación y el fortalecimiento del medio ambiente de San Miguel del Tigre – CORTURMANATÍ- Corregimiento El Tigre.	Nina Campo Acosta	Yondó
	Asociación Huella Verde Ambiental	Miguel Ángel Carrillo Romero	Puerto Berrío
Las Juntas de Acción Comunal	ASOCOMUNAL	Jhon Jairo Gil Yepes	Maceo
	ASOCOMUNAL	Luis Alberto Algarín Durango	Puerto Berrío
	JAC La Mascota	Yony Alonso Jiménez Valencia	Yalí
Instituciones de Educación Superior	Universidad de Antioquia Seccional Magdalena Medio.	Edwin Adrián Cartagena Osorio	Puerto Berrío
Municipios con jurisdicción en la cuenca	Alcaldía Municipal de Maceo	Carlos Alberto Restrepo Gonzales Delegado: Juan Diego Castaño	Maceo
	Alcaldía de Yolombó Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente	María Alejandra Roldán	Yolombó
	Alcaldía de Yondó	Gladys Vanegas Argüello Asesora Agropecuaria y Ambiental	Yondó
Departamentos con jurisdicción en la cuenca	Gobernación de Antioquia Secretaría de Medio Ambiente	Jaime Zapata Ospina Director de Recursos Naturales de la Secretaría de Medio Ambiente	Medellín
Otros actores que se definan durante el análisis de actores	Cementos Argos S.A.	Andrés Felipe Castaño Tobón	Puerto Nare
	CEMEX Colombia S.A.	Juliana Cancino Duarte	Maceo
	Provincia Administrativa y de Planificación PAP "Minero Agroecológica del Nordeste".	Diego Alexander Tibaquirá Director Ejecutivo	Vegachí

5.2 CARACTERIZACIÓN BÁSICA DE LA CUENCA

5.2.1 Localización de la cuenca

La cuenca hidrográfica del Río San bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio (Código SZH-NSS 2310) según la zonificación de unidades hidrográficas de Colombia realizada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia –IDEAM-, pertenece al área hidrográfica del Magdalena Cauca, y en ésta se localiza en la zona hidrográfica medio Magdalena, conformada por tributarios tales como el Río San Lorenzo, Alicante, Quebrada Santa Cruz – El Volcan y Cupiná. (Ver Figura 15).

Figura 15 Mapa hidrografía – Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.



Fuente: elaboración propia a partir de insumos cartográficos del IGAC

5.2.2 División Político Administrativa

La cuenca hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio se encuentra ubicada en el departamento de Antioquia, por un lado, en el Nordeste

Antioqueño en jurisdicción total del municipio de Yalí y parcialmente en los municipios de Amalfi, Remedios, Yolombó y Vegachí, y por el otro, en el Magdalena Medio Antioqueño, parcialmente en los municipios de Maceo, Puerto Berrío, Puerto Nare y Yondó, cuya jurisdicción es de la Oficina Territorial Zenufaná.

La cuenca está conformada por 9 municipios del departamento de Antioquia correspondientes a Yalí, Yolombó, Vegachí, Maceo, Remedios, Amalfi, Puerto Berrío, Yondó y Puerto Nare, cuyas áreas dentro de la cuenca en ordenación se presentan en la Tabla 36. Adicional a esto, las cabeceras municipales que se encuentran ubicados dentro del límite de la cuenca pertenecen a los municipios de Maceo, Puerto Berrio, Vegachí Yalí y Yolombó. (Ver Figura 16)

Figura 16 Cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio

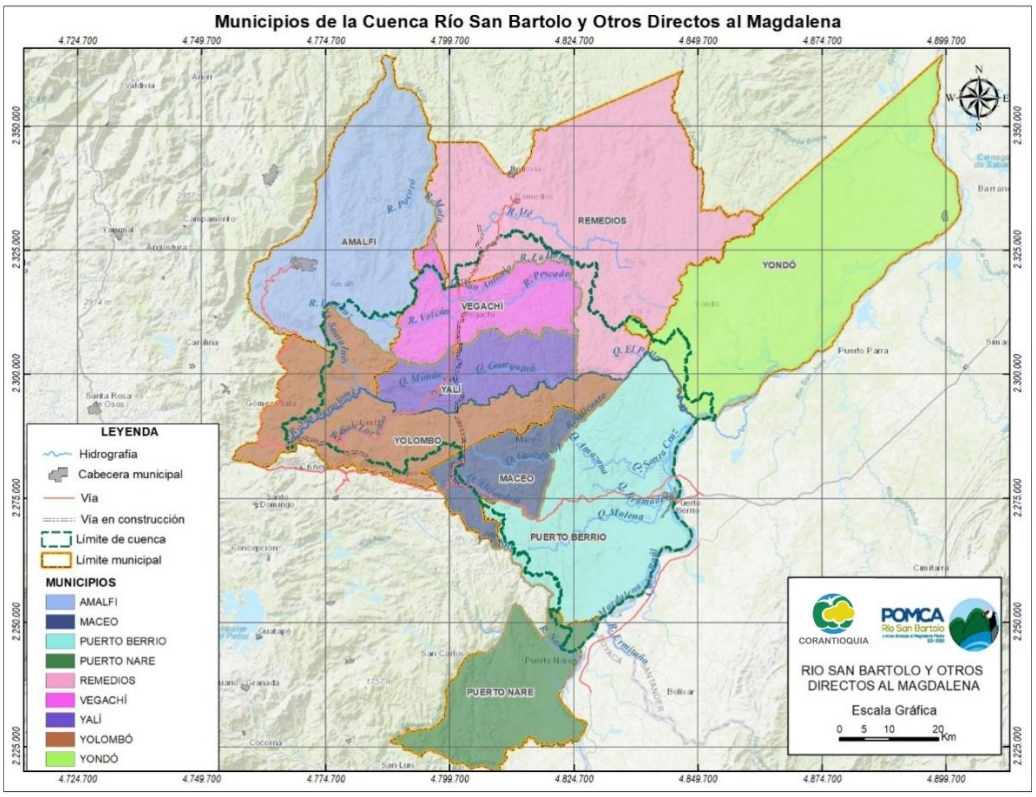


Tabla 36 Municipios cuenca Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio

MUNICIPIO	AREA (Ha) MUNICIPAL	AREA (Ha) DENTRO DE LA CUENCA	% EN LA CUENCA	% DEL MUNICIPIO
AMALFI	120.940,65	6.372,03	1,79	5,27
MACEO	38.712,59	28.718,52	8,05	74,18
PUERTO BERRÍO	122.791,59	117.542,97	32,97	95,73
PUERTO NARE	66.929,25	3.041,50	0,85	4,54
REMEDIOS	199.077,05	28.195,01	7,91	14,16
VEGACHÍ	52.338,24	49.139,83	13,78	93,89
YALÍ	44.230,50	44.230,50	12,4	100
YOLOMBÓ	101.241,15	70.291,86	19,71	69,43
YONDÓ	189.536,16	9.031,92	2,53	4,77
Total general	**935.797,17**	**356.564,14**	**100**	**N.A**

Así mismo, de acuerdo con información geográfica de división política administrativa, se calculan las áreas por corregimiento dentro de la cuenca. En esta, se aprecia que la cuenca está dividida en 21 corregimientos de los cuales 2 pertenecen a Amalfi, 3 a Maceo, 5 a Puerto Berrío, 1 a Puerto Nare, 2 a Remedios, 2 a Vegachí, 1 a Yalí, 4 a Yolombó y 1 a Yondó, estos a su vez en 212 veredas, tal como se observa en la Tabla 37.

Tabla 37 Corregimientos de la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio

MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	AREA (Ha)	% EN LA CUENCA
AMALFI	Cabecera	2.070,72	0,58
	Portachuelo	4.307,49	1,21
MACEO	Cabecera	20.905,90	5,87
	La Floresta	782,14	0,22
	La Susana	7.004,60	1,97
PUERTO BERRÍO	Cabecera	32.928,96	9,24
	Cristalina	28.376,87	7,97
	El Brasil	12.946,92	3,63
	Murillo	33.915,74	9,52
	Virginias	9.266,41	2,6
PUERTO NARE	La Sierra	3.035,79	0,85
REMEDIOS	Cabecera	22.892,09	6,43
	Santa Isabel	5.277,42	1,48

MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	AREA (Ha)	% EN LA CUENCA
VEGACHÍ	Cabecera	40.556,14	11,38
	El Tigre	8.687,60	2,44
YALÍ	Cabecera	44.050,25	12,36
YOLOMBÓ	Cabecera	38.226,15	10,73
	El Rubí	2.589,71	0,73
	La Floresta	28.876,47	8,11
	Villanueva	537,72	0,15
YONDÓ	Cabecera	9.022,53	2,53
Total general		**356.257,62**	**100**

Finalmente, respecto a las veredas, se tiene que la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, está conformada por 195 veredas distribuidas de la siguiente manera: Amalfi con 8, Maceo con 16, Puerto Berrío con 21, Puerto Nare con 1, Remedios con 18, Vegachí con 26, Yalí con 27, Yolombó con 74 y Yondó con 3, tal y como se muestra en la Tabla 38.

Tabla 38 Veredas de la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio.

MUNICIPIO/VEREDA	ID	Área (Ha)	Área (%)
AMALFI		**6367,72**	**1,79**
PORTACHUELO	55	2.901,07	45,56
NARANJITOS	56	1.066,66	16,75
LA ALDEA	57	339,76	5,34
EL RETIRO	189	23,78	0,37
GUAMOCO	191	20,77	0,33
RISARALDA	192	1.774,46	27,87
LA BLANQUITA - LA ESPERANZA	193	233,46	3,67
BOQUERON	194	7,77	0,12
MACEO		**28.692,63**	**8,05**
LA MARIELA	173	782,14	2,73
LA FLORESTA	174	3.276,47	11,42
ALTO DOLORES	175	2,58	0,01
EL INGENIO	176	1.336,25	4,66
LA PUREZA	177	677,4	2,36
TRES PIEDRAS	178	1.280,24	4,46
LAS BRISAS	179	5.893,85	20,54
SAN CIPRIANO	180	3,94	0,01

MUNICIPIO/VEREDA	ID	Área (Ha)	Área (%)
SAN ANTONIO	181	1.743,94	6,08
SAN LUCAS	182	76,08	0,27
GUARDASOL	183	1.197,58	4,17
LA GAZAPERA	184	395,5	1,38
LA UNION	185	3.722,28	12,97
SAN IGNACIO	186	901,43	3,14
LA SUSANA	187	7.004,60	24,41
SANTA MARIA	188	330,66	1,15
CABECERA	196	67,7	0,24
PUERTO BERRÍO		**117.434,91**	**32,96**
EL PESCADO	38	2.655,04	2,26
LA SUIZA	39	8.398,54	7,15
SABALETAS - BOLÍVAR	40	4.414,86	3,76
CABAÑAS - PALESTINA	41	3.256,43	2,77
VIRGINIAS	42	2.766,36	2,36
CRISTALINA	43	7.637,54	6,5
CALAMAR - EL DORADO	44	2.229,19	1,9
SAN JULIAN	45	1.014,42	0,86
LA CALERA	46	5.270,88	4,49
MINAS DE VAPOR	47	2.352,68	2
BRASIL - LA CARLOTA	48	5.520,66	4,7
SANTA CRUZ	49	4.089,52	3,48
ALTO DE BUENOS AIRES	50	5.073,58	4,32
SAN JUAN DE BEDOUT	51	7.339,21	6,25
ALICANTE	52	8.778,85	7,48
LA CULEBRA	53	1.934,67	1,65
SAN BARTOLO	54	11.773,50	10,03
MALENA	169	18.782,45	15,99
GRECIA	170	3.612,52	3,08
EL JARDÍN	171	2.929,92	2,49
LAS FLORES	172	6.989,92	5,95
CABECERA	197	614,15	0,52
PUERTO NARE		**3.035,79**	**0,85**
LA MINA	37	3.035,79	100
REMEDIOS		**28.169,51**	**7,91**

MUNICIPIO/VEREDA	ID	Área (Ha)	Área (%)
MATA ARRIBA	36	76,37	0,27
EL RETIRO	58	1.560,02	5,54
SAN CRISTOBAL	59	1.242,73	4,41
LOS LAGOS	60	777,01	2,76
CAMELIAS QUINTANA	61	1.621,29	5,76
LA HONDA - PESCADO	156	3.555,40	12,62
CHORRO DE LAGRIMAS	157	6.736,17	23,91
BUENOS AIRES	158	4.260,88	15,13
EL CHIQUILLO	159	703,43	2,5
COSTEÑAL	160	32,29	0,11
HONDA SAN BARTOLO	161	593,21	2,11
LA CEIBA	162	256,09	0,91
LA CRUZ	163	2.153,10	7,64
LAS BRISAS	164	2.430,24	8,63
SANTA LUCIA	165	64,4	0,23
MARTANA	166	415,96	1,48
OTU	167	980,6	3,48
CABUYAL	168	710,32	2,52
VEGACHÍ		**49.243,74**	**13,82**
EL TIGRE	31	1.062,81	2,16
EL CHURÚ	32	2.613,43	5,31
MATA ALTA	33	100,41	0,2
MONA	34	3.470,85	7,05
EL PESCADO	35	1.440,10	2,92
BELLAVISTA	136	1.349,08	2,74
LA SOÑADORA	137	1.116,32	2,27
SAN PASCUAL	138	634,66	1,29
PIEDRANCHA	139	2.667,62	5,42
LA GALLINERA	140	1.691,25	3,43
LA CRISTALINA	141	2.043,77	4,15
LA SIERRA	142	1.199,87	2,44
CORINTO	143	1.639,71	3,33
ALEJANDRIA	144	799,89	1,62
EL JABÓN	145	1.173,00	2,38
BELGICA	146	932,7	1,89

MUNICIPIO/VEREDA	ID	Área (Ha)	Área (%)
EL CINCO	147	3.921,21	7,96
EL CASCAJO	148	2.146,67	4,36
LA CEIBA	149	3.576,17	7,26
SAN JUAN	150	1.640,96	3,33
EL OLVIDO	151	2.671,61	5,43
LA UNIÓN	152	4.460,35	9,06
LA CLARITA	153	4.541,63	9,22
EL PORVENIR	154	2.228,58	4,53
EL LAGARTO	155	12,74	0,03
EL CHURÚ	195	0	0
CABECERA	198	108,34	0,22
YALÍ		**44.050,25**	**12,36**
EL JARDIN	109	1.439,70	3,27
LA MASCOTA	110	3.082,10	7
MONTAÑITA	111	639,21	1,45
VILLANITA	112	468,77	1,06
SAN PEDRITO	113	1.886,26	4,28
LA ARGENTINA	114	1.115,91	2,53
SAN MAURICIO	115	4.251,92	9,65
MONTEBELLO	116	1.221,81	2,77
LA ALONDRA	117	647,87	1,47
CASA MORA	118	1.088,06	2,47
LA CLARITA	119	2.198,28	4,99
LAS AGUITAS	120	2.023,29	4,59
SAN JORGE	121	1.310,84	2,98
HATILLO	122	988,61	2,24
LA HONDA	123	1.219,32	2,77
BRICEÑO	124	715,37	1,62
EL ZANCUDO	125	1.253,41	2,85
SANTA LUCIA	126	1.665,79	3,78
LA PLAYA	127	2.069,07	4,7
LA BRILLANTINA	128	1.373,75	3,12
LA MASCARA	129	3.526,61	8,01
EL CINISMO	130	2.178,28	4,94
SAN RAFAEL	131	1.335,00	3,03

MUNICIPIO/VEREDA	ID	Área (Ha)	Área (%)
LAS DANTAS	132	617,02	1,4
LA MARIANA	133	125,35	0,28
PUERTO ESTAFA	134	1.537,94	3,49
LAS MARGARITAS	135	4.014,56	9,11
CABECERA	200	56,16	0,13
YOLOMBÓ		**70240,54**	**19,72**
LA SOLEDAD	1	215,22	0,31
SAN JACINTO	2	252,26	0,36
CUATRO ESQUINAS	3	564,66	0,8
EL RUBI	4	378,75	0,54
EL PALMAR	5	442,84	0,63
EL ROSARIO	6	331,61	0,47
BELLAVISTA LA JOSEFINA	7	140,15	0,2
LOS ACEITES	8	404,38	0,58
BELLA VISTA	9	227,76	0,32
EL OLIVO	10	649,12	0,92
EL IRIS	11	1.164,31	1,66
EL CAIRO	12	620,75	0,88
AGUA BONITA	13	925,7	1,32
CIMARRONA	14	162,32	0,23
LA CEIBA	15	67,16	0,1
LA PALMERA	16	318,86	0,45
TENORIO	17	194,47	0,28
EL JARDIN	18	264,13	0,38
EL RUBI LA FLORESTA	19	540,31	0,77
SANTANA	20	1.445,44	2,06
BELLAVISTA	21	618,26	0,88
DOÑA ANA	22	899,84	1,28
SAN ANTONIO	23	544,91	0,78
BELGICA	24	1.069,92	1,52
LA ARGENTINA	25	3.715,51	5,29
EL TAPON	26	169,81	0,24
LOS ANDES	27	7.639,76	10,88
LOS TOTUMOS	28	7.267,01	10,35
SAN LUIS	29	326,47	0,46

MUNICIPIO/VEREDA	ID	Área (Ha)	Área (%)
LA PALOMA	30	442,23	0,63
GUACHARACAS	65	11,8	0,02
LAS ESMERALDAS	66	1.136,16	1,62
EL BOSQUE	67	280,91	0,4
MONTEBELLO	68	312,97	0,45
EL CHUSCAL	69	1.714,13	2,44
ALTAVISTA	70	437,38	0,62
LA MARIA	71	517,64	0,74
ALTO MENDEZ	72	126,42	0,18
LA REINA	73	1.229,75	1,75
ALTO DEL POTRERO	74	321,04	0,46
LA ESMERALDA	75	0,76	0
EL PORVENIR	76	1.087,70	1,55
LA MARQUESA	77	1.110,43	1,58
SABANITAS	78	1.152,95	1,64
LA PAJITA	79	492,04	0,7
LAS MARGARITAS	80	911,32	1,3
POCORO	81	1.437,26	2,05
BARBASCAL	82	904,33	1,29
PERICO	83	167,81	0,24
MULATOS	84	1.641,77	2,34
PANTANILLO	85	640,99	0,91
EL OSO	86	241,52	0,34
BUENOS AIRES	87	222,75	0,32
BRAZUELOS	88	255,38	0,36
LA GERGONA	89	503,51	0,72
BARRO BLANCO	90	1.088,92	1,55
LA INDIANA	91	1.940,03	2,76
LAS FRIAS	92	2.950,46	4,2
LA VERDUGUITA	93	1.434,94	2,04
LA CABAÑA	94	324,07	0,46
AGUABONITA	95	1.786,70	2,54
EL COMINO	96	344,33	0,49
SANTO TOMAS	97	513,32	0,73
LA ABISINIA	98	770,3	1,1

MUNICIPIO/VEREDA	ID	Área (Ha)	Área (%)
CACHUMBAL	99	2.333,54	3,32
LA CORDILLERA	100	607,25	0,87
SAN AGUSTIN	101	708,29	1,01
MARACAIBO	102	3.011,93	4,29
LA CRUZ	103	2.242,01	3,2
SAN LAUREANO	104	5,76	0,01
GUARDASOL	105	237,93	0,34
SAN LUCAS	106	2,66	0
CORRALES LA CUCHILLA	107	296,62	0,42
SANTA MARIA	108	509,9	0,73
CABECERA	199	258,45	0,37
YONDÓ		**9.022,53**	**2,53**
SANTA CLARA	62	1.979,80	21,94
EL TERMINAL	63	120,45	1,33
SAN BARTOLO	64	6.922,29	76,72
Total general		**356.257,62**	100

Así mismo, de acuerdo con los registros que posee la Corporación, en los municipios de jurisdicción de la cuenca hidrográfica en ordenación, se identificaron las comunidades indígenas que se presentan en la Tabla 39.

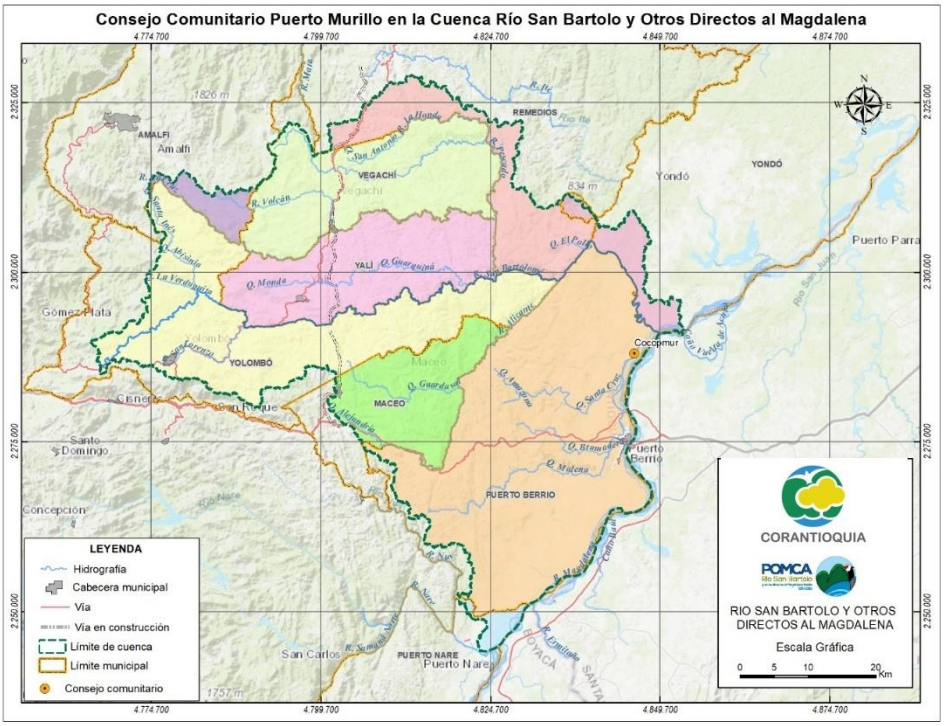
Tabla 39 Comunidades étnicas asentadas en los municipios que conforman la cuenca del río San bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio

MUNICIPIO	COMUNIDAD INDIGENA/CONSEJO COMUNITARIO	ETNIA	TITULO COLECTIVO/RESGUARDO
YOLOMBÓ	No se identifica	N/A	N/A
YALÍ	No se identifica	N/A	N/A
MACEO	Consejo Comunitario ASOCONE Camelias	Afrocolombiana	No registra
VEGACHÍ	Comunidad indígena Junkará	Embera Chamí	No registra
REMEDIO	Comunidad indígena Korodó Ité	Embera Chamí	Acuerdo No 100 de 2019/Korodó Ité
	Consejo Comunitario Río Negrito	Afrocolombiana	No registra
AMALFÍ	No se identifica	N/A	N/A

Fuente. Estudios previos

Por lo anterior, y siguiendo el procedimiento establecido en la Directiva Presidencial N° 10 de 2013 (actualizada y modificada mediante Directiva Presidencial N° 8 del 2020 “Guía para la realización de Consulta Previa”); y garantizar que la estrategia de participación incorpore el enfoque diferencial, articulado a los proceso organizativos de comunidades indígenas y en armonía con su desarrollo propio representado en los Planes de Vida de Etnodesarrollo, se elevó la consulta de procedencia de consulta previa al Ministerio del Interior, destacando mediante Resolución Nº ST-0591 del 11 de junio de 2021, la procedencia de consulta previa con el consejo comunitario Puerto Murillo, cuya ubicación se presenta en la Figura 17.

Figura 17 Ubicación consejo comunitario Puerto Murillo



5.3 CARACTERIZACIÓN BIOFISICA

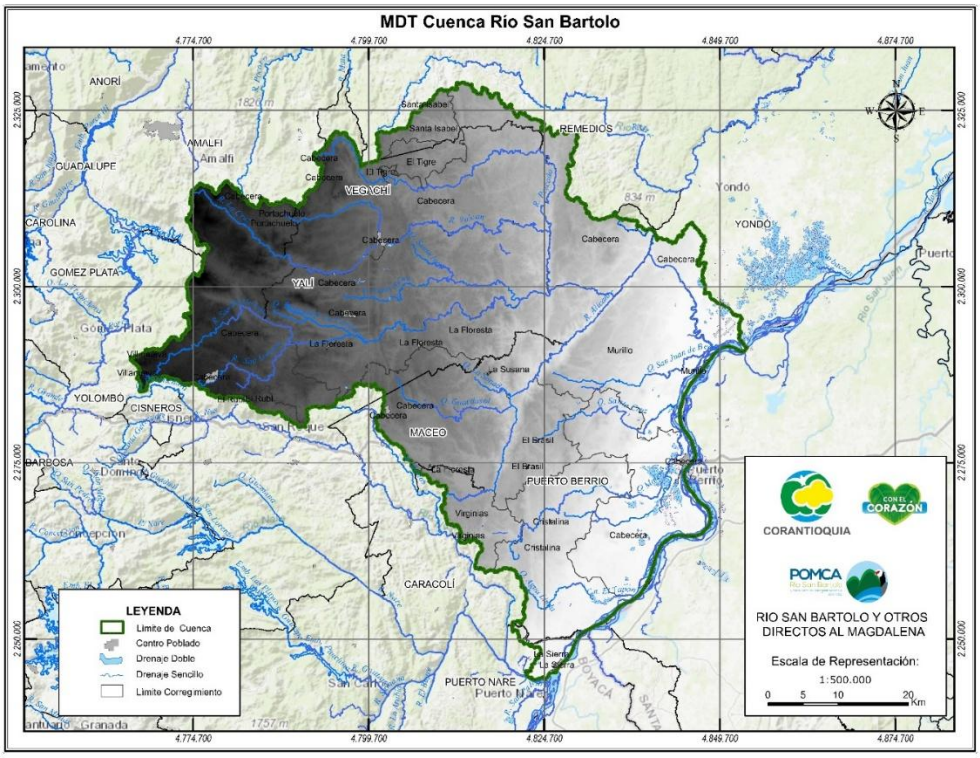
5.3.1 Pendiente

Es importante destacar para este componente, que la información que a continuación se describe fue desarrollada bajo el contrato No. 110-CNT2107-105 y no se encuentra dentro del alcance técnico del contrato No. 110-CNT2308-156 para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio (Código SZH 2310) adjudicado a HOLOS S.A.S. La información descrita, se incluye en el presente capitulo, con el objetivo de garantizar una correcta ejecución a la fase de diagnóstico.

La pendiente de un terreno se relaciona con la morfología y dinámica de todas las formas del relieve; todas ellas tienen un umbral límite que las clasifica o jerarquiza de acuerdo con su geometría; es decir, la pendiente constituye un factor que favorece la delimitación de los procesos y los tipos de formas que se encuentran en el terreno (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

La pendiente media estimada en grados es un insumo para el cálculo de la amenaza de remoción en masa y la pendiente en porcentaje para el restante de los componentes del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. El modelo digital de terreno (MDT) empleado como insumo corresponde al Satélite ALOS PALSAR del año 2011 (NASA, s.f.), el cual tiene una resolución espacial de 12.5 metros, alta resolución y corrección radiométrica, conforme a lo anterior, el nivel de detalle es a escala 1:25.000 (ver Figura 1); a partir de este se derivan modelos de características morfológicas simples como lo son las pendientes, las cuales están definidas como el ángulo existente entre la superficie del terreno y la horizontal (Servicio Geológico Colombiano, 2017).

Figura 18 Modelo Digital de Terreno (MDT)



Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

5.3.1.1 Análisis de pendientes en porcentaje

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de clasificación del modelo digital de terreno y la distribución de la pendiente del terreno en rangos porcentuales en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Tabla 40 Distribución de la pendiente de terreno en rangos de porcentaje en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

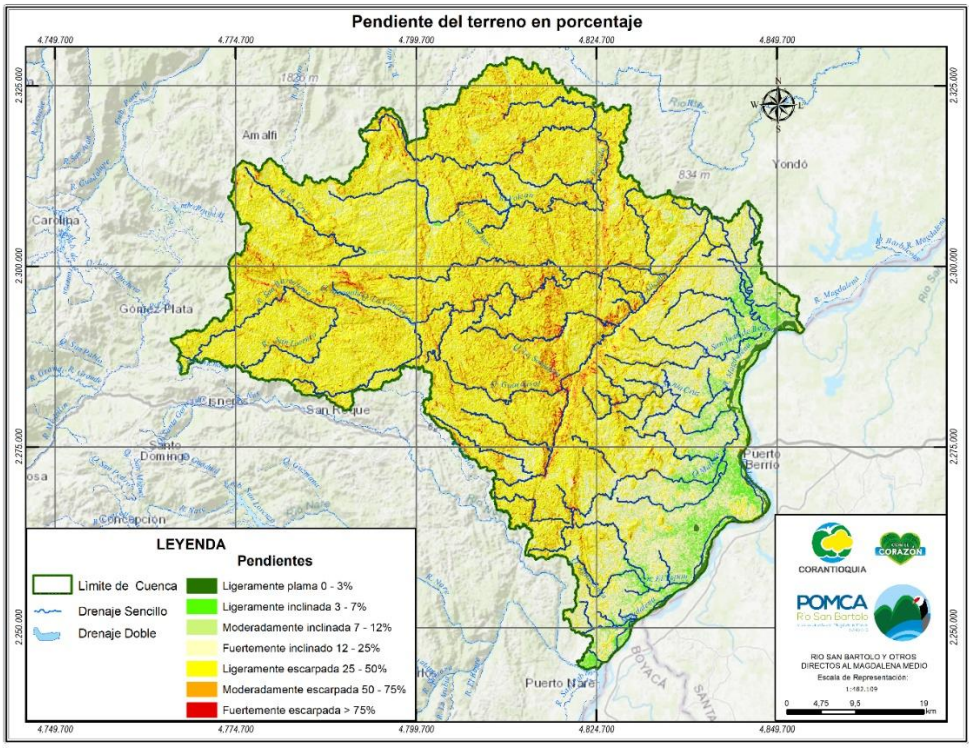
ID	Tipo de pendiente del terreno	Rango de pendiente	Área (ha)	Área (%)
1	Ligeramente plana	0 -3%	3395,08	0,95
2	Ligeramente inclinada	3-7%	20795,31	5,83
3	Moderadamente inclinada	7-12%	29276,17	8,21
4	Fuertemente inclinado	12-25%	127278,73	35,7
5	Ligeramente escarpada	25-50%	157205,56	44,1
6	Moderadamente escarpada	50-75%	17085,81	4,79
7	Fuertemente escarpada	75-100%	1130,43	0,32

ID	Tipo de pendiente del terreno	Rango de pendiente	Área (ha)	Área (%)
Total			356473,43	100

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

La distribución espacial de estos resultados está representada en la Figura 19, relacionando que el municipio de Puerto Berrio es el que mayor área de ocupación presenta por terrenos Ligeramente planos (0-3%), esto en consecuencia a que en este territorio es donde confluyen los drenajes de la Cuenca en objeto de ordenación con el Río Magdalena, generando a su vez zonas de encharcamiento propensas a la ocurrencia de inundaciones.

Figura 19 Distribución de la pendiente del terreno en rangos de porcentaje en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.



Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

5.3.1.2 Análisis de pendientes en grados

Los resultados obtenidos del análisis de pendientes en grados se presentan a continuación:

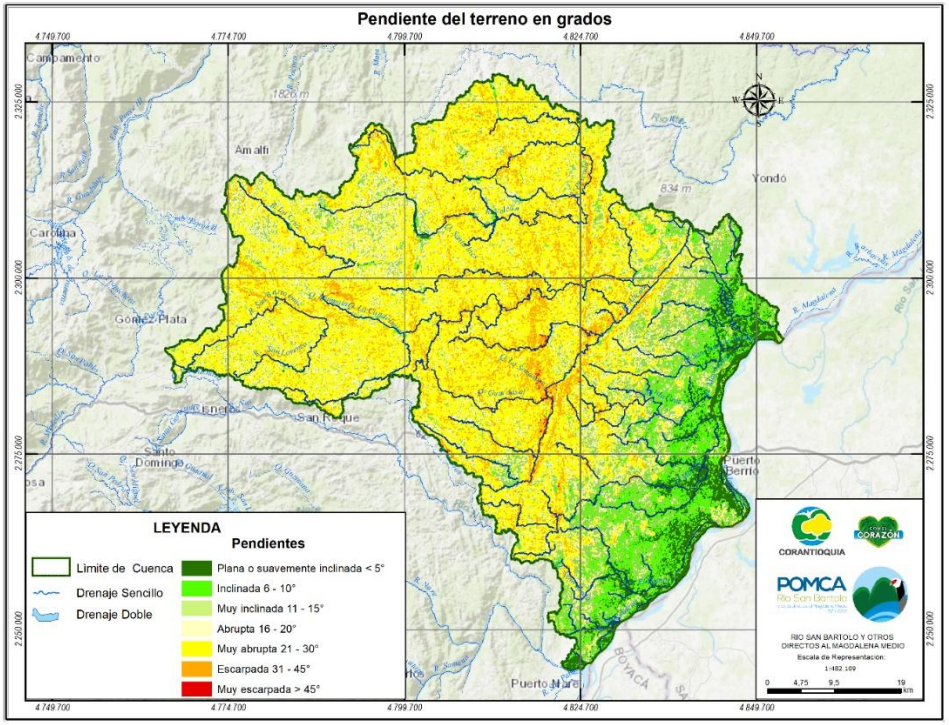
Tabla 41 Distribución de la pendiente de terreno en rangos de grados en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio

ID	Tipo de pendiente del terreno	Rango de pendiente	Área (ha)	Área (%)
1	Plana o suavemente inclinada	< 5 °	48695,89	13,66
2	inclinada	6 – 10 °	76416,54	21,44
3	muy inclinada	11 – 15 °	64326,49	18,05
4	abrupta	16 – 20 °	62427,04	17,51
5	muy abrupta	21 - 30°	95250,94	26,72
6	escarpada	31 - 45°	9263,89	2,6
7	muy escarpada	> 45 °	92,64	0,03
Total			356473,43	100

Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

Los terrenos con una pendiente muy abrupta son los que predominan con un 26.50 %, seguido por las zonas inclinadas que ocupan el 21.44% del área total de Cuenca, principalmente en los municipios de Yolombó, Yalí, Vegachí y Maceo. En la Figura 20, se puede observar un esquema de la distribución espacial de la pendiente del terreno en términos de grados, donde se evidencia que las zonas planas o suavemente inclinadas predominan en el sector oriental, lo anterior teniendo en cuenta que es allí donde confluyen las aguas de la Cuenca con el Río Magdalena.

Figura 20 Distribución de la pendiente del terreno en rangos de grados en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.



Fuente: contrato No. 110-CNT2107-105

5.3.2 Clima

La caracterización del clima implica comprender cómo estos fenómenos se distribuyen en el espacio y el tiempo, producto de una compleja interacción de procesos físicos. Este desafío requiere considerar diversas escalas temporales y espaciales, desde lo local hasta lo global, para capturar los distintos campos climáticos.

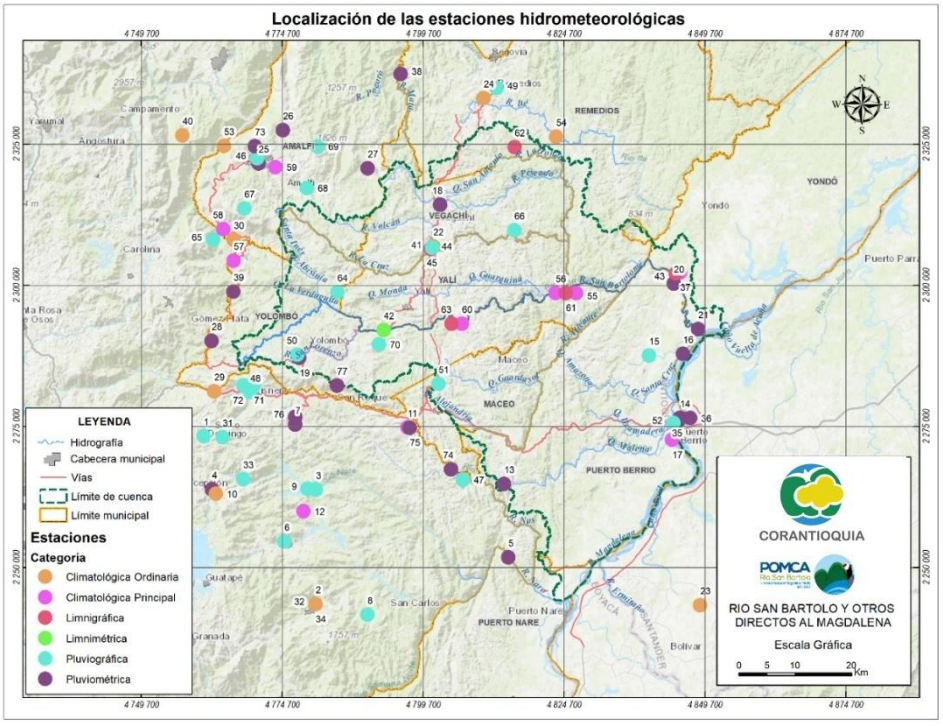
La comprensión de estas variabilidades es fundamental, dado que los patrones climáticos impactan directamente en aspectos vitales como la agricultura, la gestión del agua, la planificación urbana y la gestión de riesgos, entre otros.

5.3.2.1 Caracterización de la red meteorológica

La caracterización climática de la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros afluentes directos al Magdalena Medio implicó la consecución de información hidrometeorológica, la cual constituye un insumo importante para la elaboración del análisis hidrológico. La información utilizada en la caracterización climática e hidrológica de la cuenca se desarrolló a partir de la utilización de series de tiempo de diferentes variables registradas por estaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM (precipitación, temperatura, caudal, entre otras).

En la Figura 21, se muestra la distribución espacial de las estaciones ubicadas en la cuenca objeto de ordenación y su entorno regional.

Figura 21 Estaciones en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio y su entorno regional.



Tras completar la evaluación de la disponibilidad de registros de variables climáticas en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio y su entorno

regional, se seleccionaron las estaciones que se presentan en la Figura 22. La Tabla 42 proporciona información detallada sobre estas estaciones. Se destaca que en total se dispone de registros de 16 estaciones de precipitación, 3 de brillo solar, 4 de humedad relativa, 5 de temperatura media, 1 de evaporación y 1 de temperatura de punto de roció. No se dispone de registros de velocidad y dirección del viento.

Es importante resaltar que la disponibilidad de información en tierra es insuficiente para caracterizar adecuadamente el brillo solar, la humedad relativa, la evaporación, la temperatura de punto de rocío, así como la velocidad y dirección del viento. Por lo tanto, se recurrirá a la implementación de relaciones teóricas y al uso de información proveniente de reanálisis climáticos para lograr la caracterización espacio-temporal de estas variables.

Figura 22 Distribución espacial de las estaciones hidroclimáticas seleccionadas para caracterizar la cuenca.

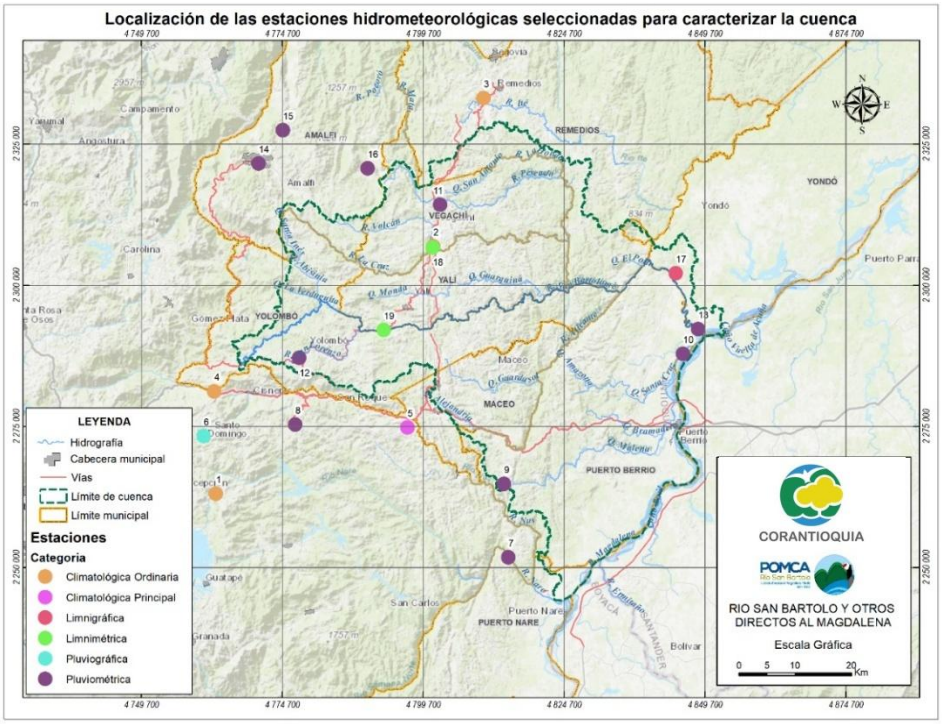


Tabla 42 Estaciones seleccionadas para el análisis hidroclimático.

ID	Código	Nombre	Cat.	Estado	Fecha instalación	Altitud	Latitud	Longitud	Entidad	Carácter	Parámetros
1	23085030	Alejandría	CO	Activa	15/09/1988	1712	6.3763	-75.1434	IDEAM	Pública	1, 4, 7, 8, 10, 12
2	23105030	Vegachí	CO	Activa	14/04/1975	990	6.7741	-74.7965	IDEAM	Pública	1, 4, 7, 8, 9, 10
3	23175020	Aeropuerto Otu	CO	Activa	15/05/1940	643	7.0118	-74.7163	IDEAM	Pública	1, 4, 7
4	27015190	Guayabito	CO	Activa	15/05/1970	1440	6.5404	-75.1468	IDEAM	Pública	1, 4, 7, 8, 10
5	23085080	Granja Experimental El Nus - Aut	CP	Activa	15/05/1972	859	6.4836	-74.8367	IDEAM	Pública	1, 4, 7, 10, 11, 12
6	23080390	Santo Domingo	PG	Activa	15/04/1986	1944	6.4683	-75.1638	IDEAM	Pública	1
7	23080720	Canteras	PM	Activa	15/03/1979	1723	6.2762	-74.6743	IDEAM	Pública	1
8	23080760	San Roque	PM	Activa	15/05/1975	1435	6.4875	-75.0170	IDEAM	Pública	1
9	23090020	Virginias	PM	Activa	15/07/1976	626	6.3936	-74.6818	IDEAM	Pública	1
10	23090110	Murillo	PM	Activa	15/09/1984	130	6.6031	-74.3953	IDEAM	Pública	1
11	23100030	Tigre El	PM	Activa	15/06/1970	969	6.8405	-74.7857	IDEAM	Pública	1
12	23100040	Yolombo	PM	Activa	15/04/1975	1442	6.5943	-75.0109	IDEAM	Pública	1
13	23100070	Ramblas	PM	Activa	15/09/1984	120	6.6428	-74.3708	IDEAM	Pública	1
14	27010850	Amalfi	PM	Activa	15/10/1970	1530	6.9056	-75.0772	IDEAM	Pública	1
15	27010890	Cueva Santa	PM	Activa	15/10/1970	1550	6.9590	-75.0384	IDEAM	Pública	1
16	27010960	Monos Hacienda	PM	Activa	15/03/1978	1100	6.8986	-74.9021	IDEAM	Pública	1
17	23107020	La Bodega - Aut	LG	Activa	15/11/1974	149	6.7322	-74.4069	IDEAM	Pública	20, 21
18	23107040	Vegachí	LM	Activa	15/04/1975	630	6.7724	-74.7976	IDEAM	Pública	20, 21
19	23107030	Mascota La	LM	Activa	15/05/1975	970	6.6396	-74.8754	IDEAM	Pública	20, 21

Cat: Categoría

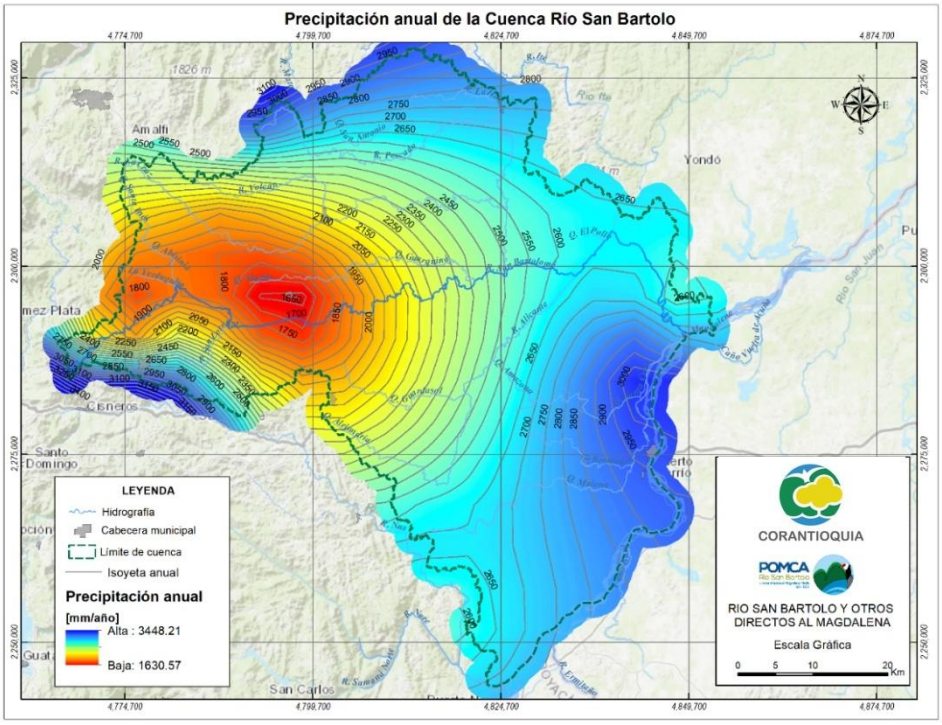
5.3.2.2 Precipitación

La precipitación media anual multianual para la región de estudio se realizó aplicando los algoritmos de Kriging ordinario (KO) y Kriging con una deriva externa (KDE). El KDE fue utilizado considerando como información secundaria el mapa de precipitación media multianual de la base de datos CHIRPS.

En la Figura 23 se muestra el campo de precipitación media anual e isoyetas estimadas mediante el uso de KO. Al ajustar el variograma exponencial, se puede observar que la precipitación varía entre 1630 y 3229 mm anuales. La precipitación media anual en la cuenca es 2452 mm. La zona con la precipitación más baja en la cuenca se encuentra en la parte alta de la misma, en el municipio de Yalí. Por otro lado, la precipitación máxima se presenta en la parte baja de la cuenca en el

municipio de Puerto Berrío, con valores que oscilan entre los 2900 y 3000 mm anuales.

Figura 23 Campo de precipitación media anual estimada con KO y un variograma exponencial.



Los mapas de precipitación a escala mensual se encuentran en la Figura 25, manteniendo el patrón espacial del campo anual. En estos mapas, se destaca la menor precipitación en el municipio de Yalí y la máxima en la parte baja de la cuenca, específicamente en Puerto Berrío. La Tabla 43 detalla los valores mínimos, máximos y medios de la precipitación tanto anual como mensual.

En cuanto a la precipitación mensual, se identifica que enero es el mes más seco (Tabla 43), mientras que septiembre es el mes más lluvioso. El ciclo anual de precipitación a escala de cuenca, representado en la

Figura 24, exhibe un patrón bimodal con dos máximos: el primero en mayo y el segundo en septiembre. Además, se observan dos mínimos, uno en enero y otro en junio.

Tabla 43 Valores mínimos, máximos y medios de los campos de precipitación a escala anual y mensual.

Periodo	Precipitación [mm]		
	Mínima	Media	Máxima
Enero	35	59	102
Febrero	48	82	124
Marzo	111	160	225
Abril	201	272	343
Mayo	230	296	403
Junio	166	227	322
Julio	176	235	353
Agosto	185	256	336
Septiembre	209	300	399
Octubre	205	292	367
Noviembre	153	213	283
Diciembre	62	101	142
Anual	1630	2452	3229

Figura 24 Ciclo anual de la precipitacion.

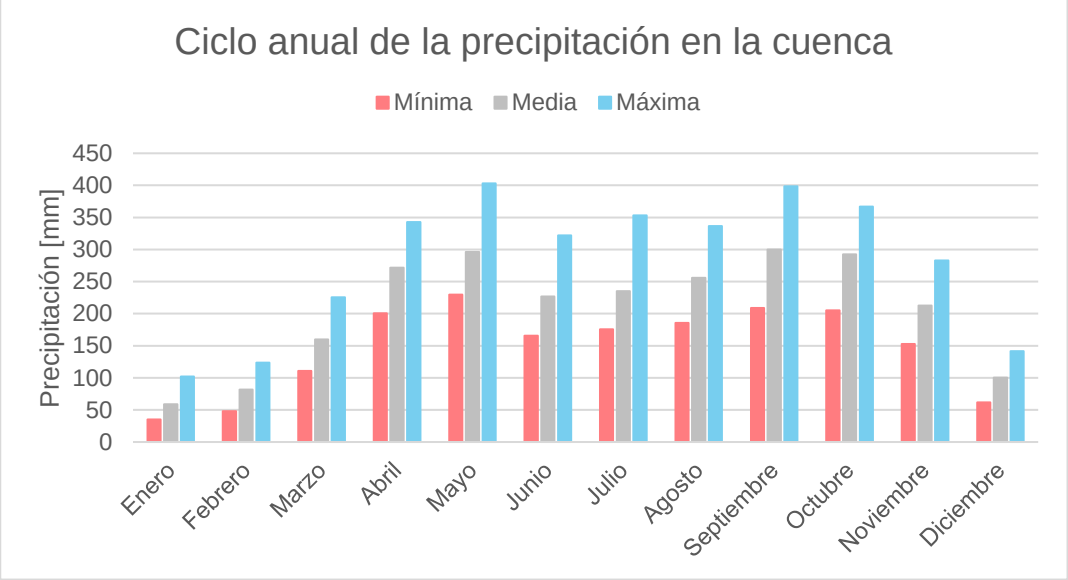
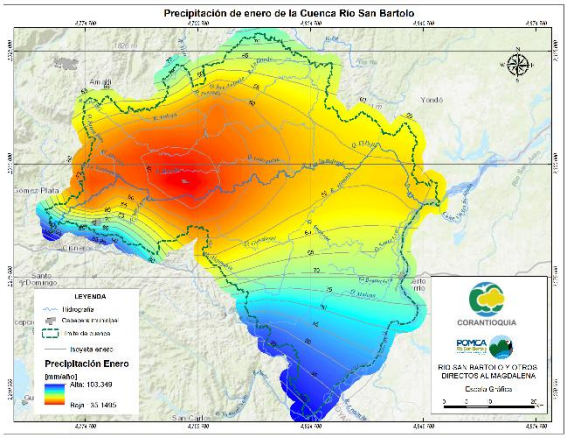
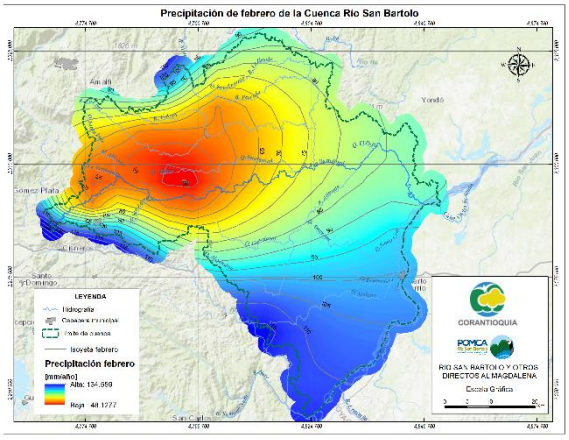


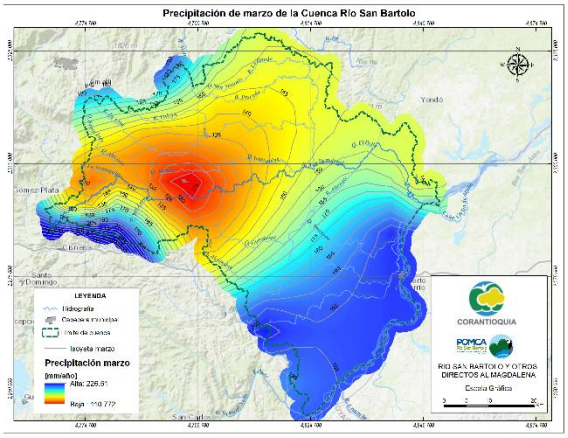
Figura 25 Ciclo anual de la precipitación en la cuenca.



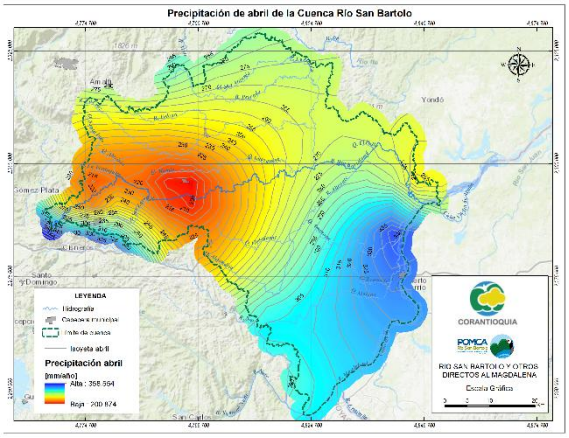
a) Enero



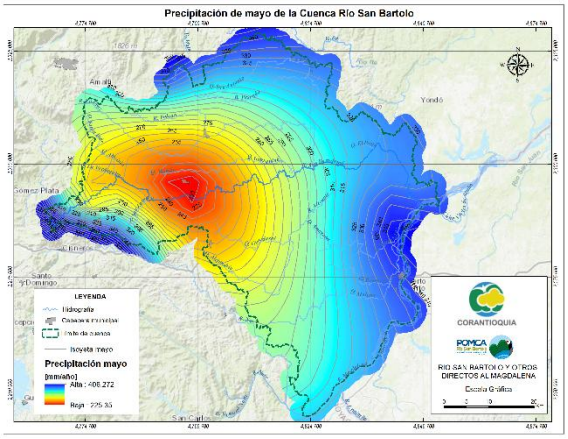
b) Febrero



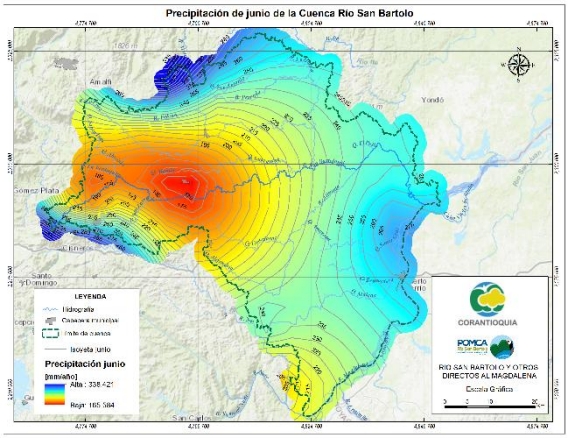
c) Marzo



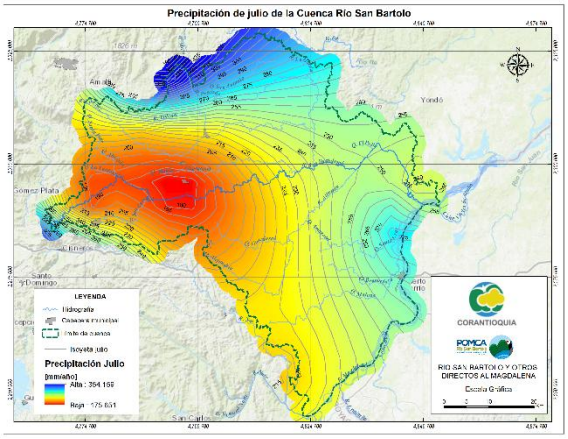
d) Abril



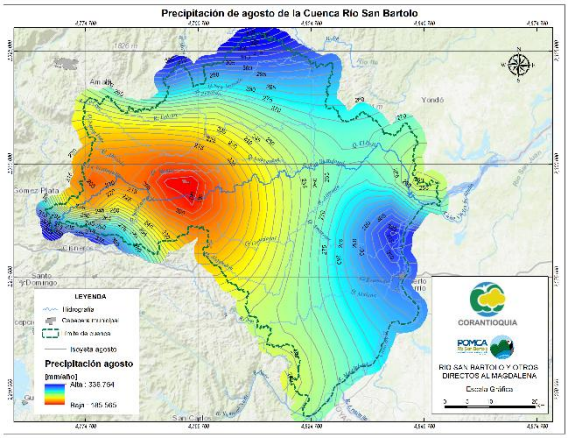
e) Mayo



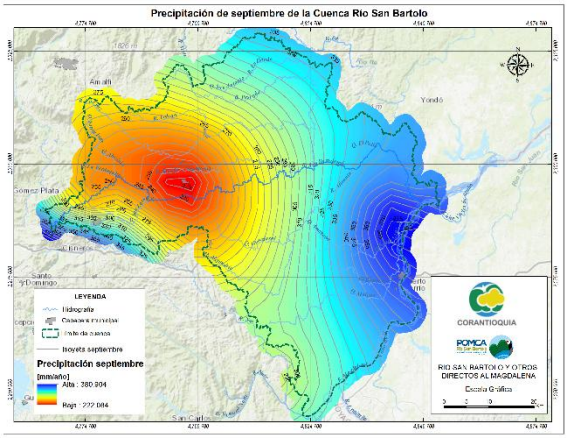
f) Junio



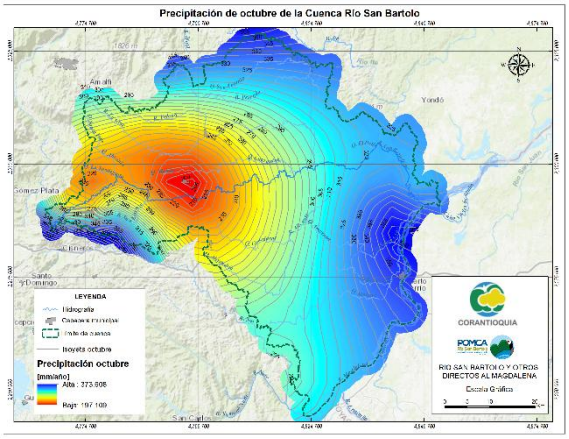
g) Julio



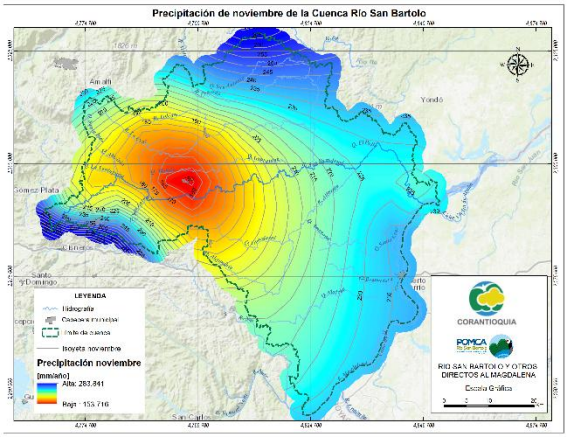
h) Agosto



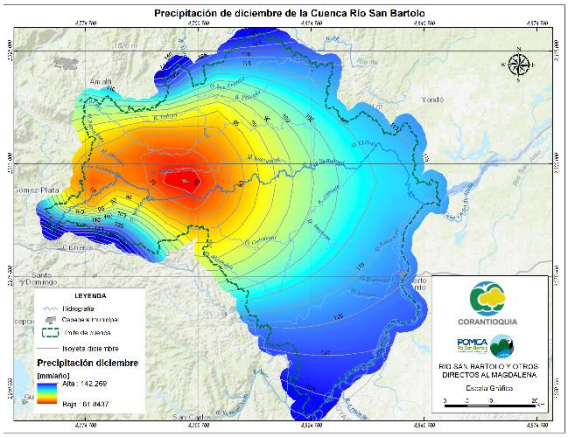
i) Septiembre



j) Octubre



k) Noviembre



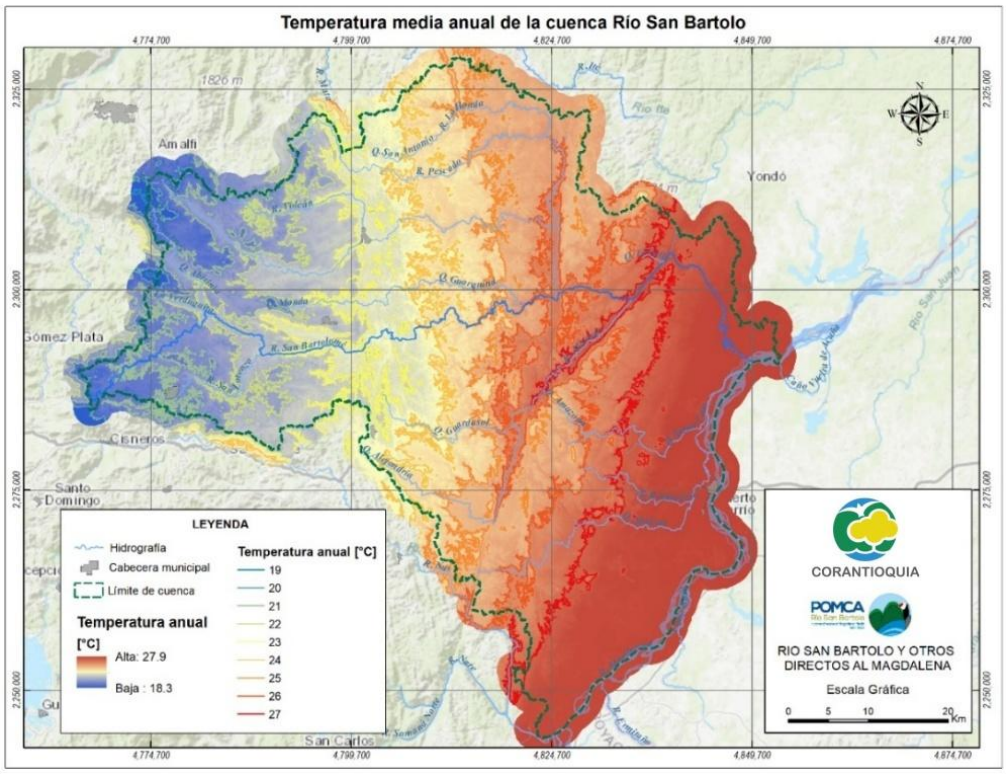
l) Diciembre

5.3.2.3 Temperatura

5.3.2.3.1 Temperatura media

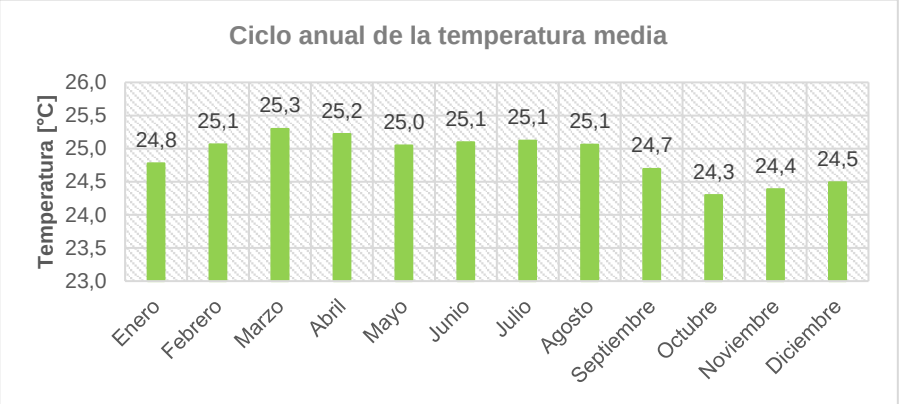
En la Figura 26, se muestra el mapa de temperaturas medias anuales con sus respectivas isotermas para la región de estudio. La distribución espacial de la temperatura media anual muestra temperaturas máximas hacia la parte baja de la cuenca hidrográfica, coincidiendo con el área plana hacia el río Magdalena. Por su parte, las temperaturas más bajas se observan hacia la parte alta de la cuenca en el municipio de Yolombó.

Figura 26 Campo de temperatura media anual.



El ciclo anual de la temperatura media se puede observar en la Figura 27, en la cual es evidente que no existe una diferencia significativa entre los diferentes meses, donde el mes con mayor temperatura media es marzo (25.3 °C), y el mes con menor temperatura media es Octubre (24.3 °C).

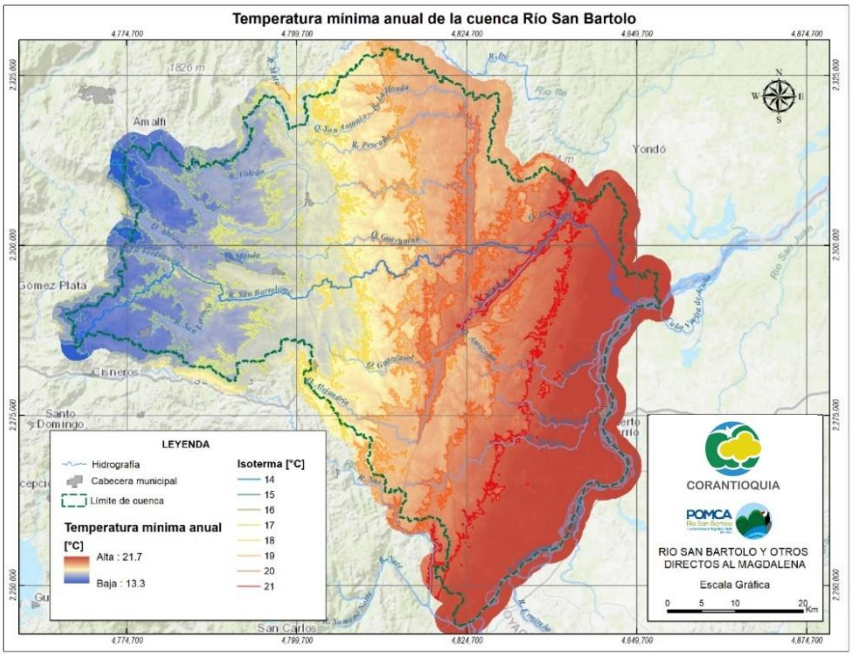
Figura 27 Ciclo anual de la temperatura media en la cuenca.



5.3.2.3.2 Temperatura mínima

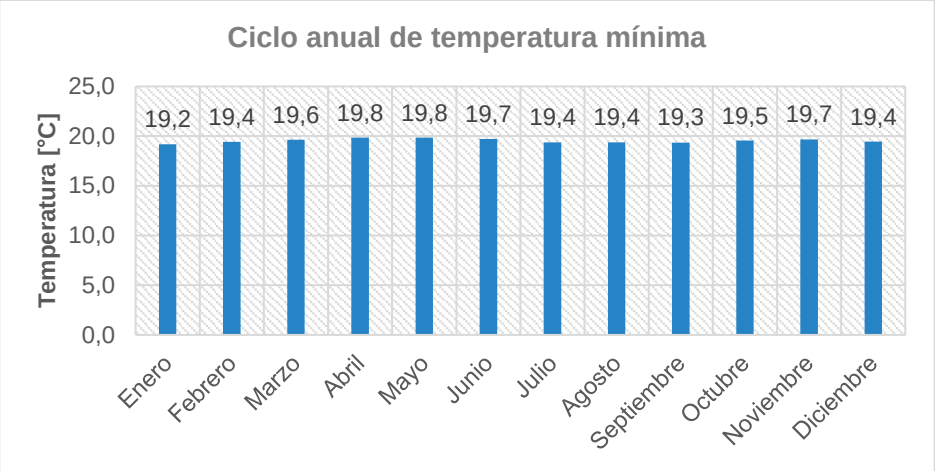
En la Figura 28, se muestra el mapa de temperatura mínima anual con sus respectivas isotermas. La distribución espacial de la temperatura mínima anual muestra temperaturas máximas hacia la parte baja de la cuenca hidrográfica, coincidiendo con el área plana hacia el río Magdalena. Las temperaturas más bajas se observan hacia la parte alta de la cuenca en el municipio de Yolombó.

Figura 28 Campo de temperatura mínima anual.



En la Figura 29 se presenta el ciclo anual de la temperatura mínima presentando un comportamiento uniforme con máxima diferencia de 0.7 °C, abril y mayo son los meses donde la temperatura mínima en la cuenca es mayor (19.8 °C) y enero es donde se presenta la temperatura mínima más baja (19.2 °C).

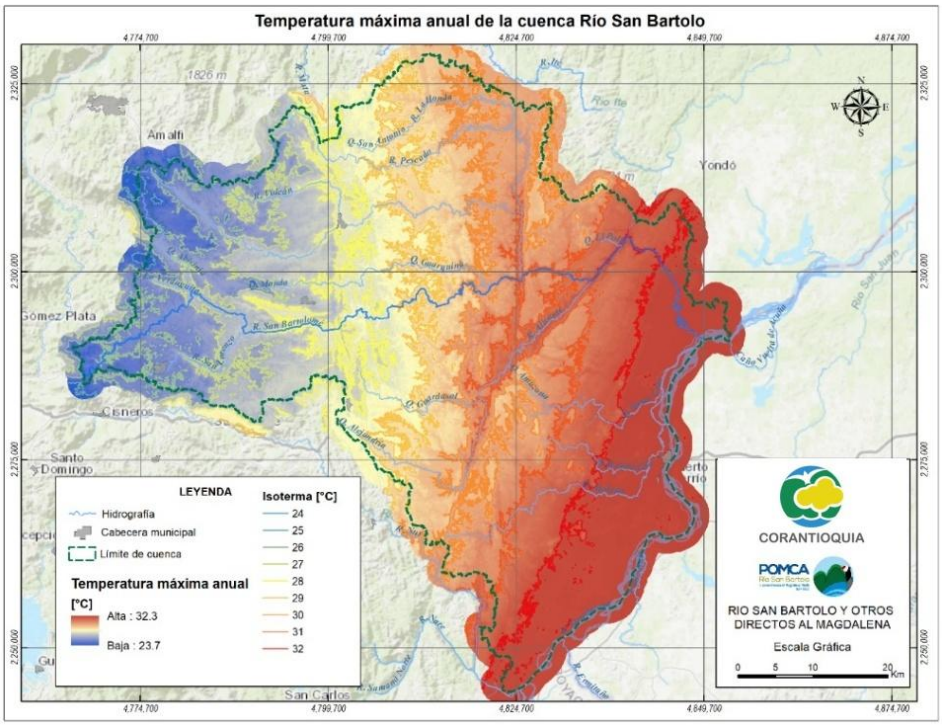
Figura 29 Ciclo anual de la temperatura mínima en la cuenca.



5.3.2.3.3 Temperatura máxima

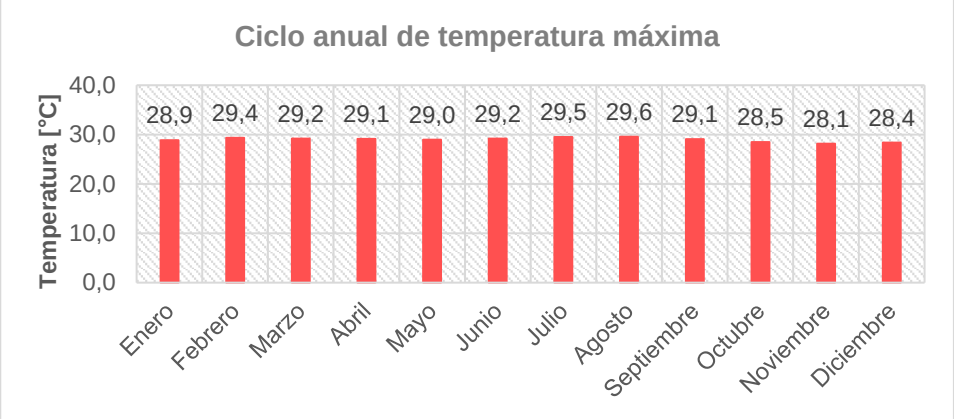
En la Figura 30 se muestra el mapa de temperatura máxima anual con sus respectivas isotermas. La distribución espacial de la temperatura máxima anual muestra temperaturas máximas hacia la parte baja de la cuenca hidrográfica, coincidiendo con el área plana hacia el río Magdalena. Las temperaturas más bajas se observan hacia la parte alta de la cuenca en el municipio de Yolombó.

Figura 30 Campo de temperatura máxima anual.



En la Figura 31 se presenta el ciclo anual de la temperatura máxima presentando un comportamiento uniforme con máxima diferencia de 1.4 °C, siendo agosto el mes donde la temperatura máxima en la cuenca es mayor (29.6 °C) y noviembre es donde se presenta la temperatura máxima más baja (28.1 °C).

Figura 31 Ciclo anual de la temperatura máxima en la cuenca.

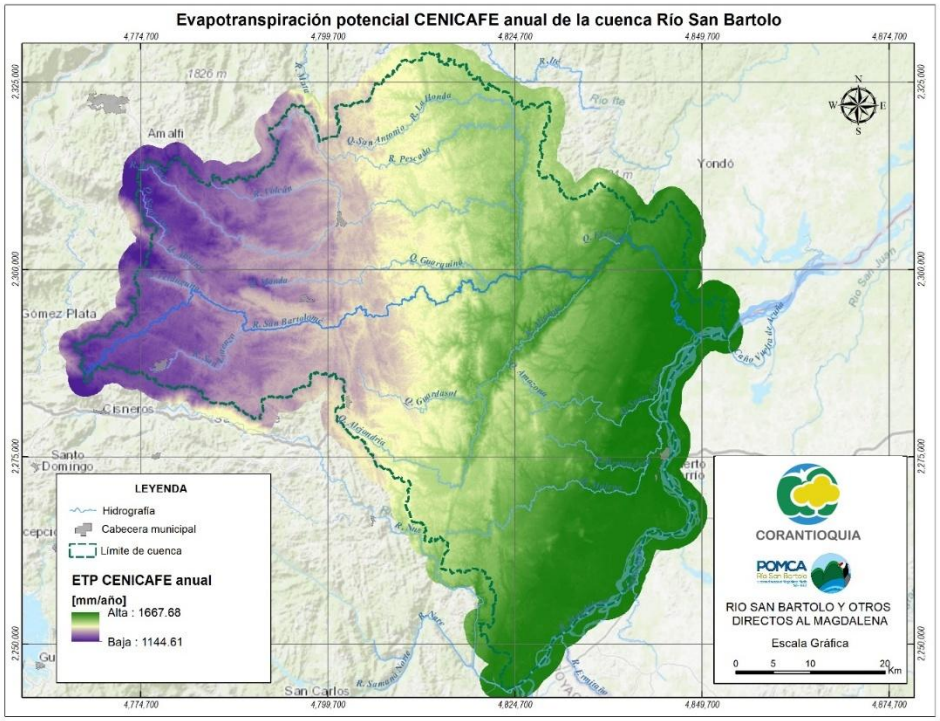


5.3.2.4 Evapotranspiración

5.3.2.4.1 Evapotranspiración potencial – ETP

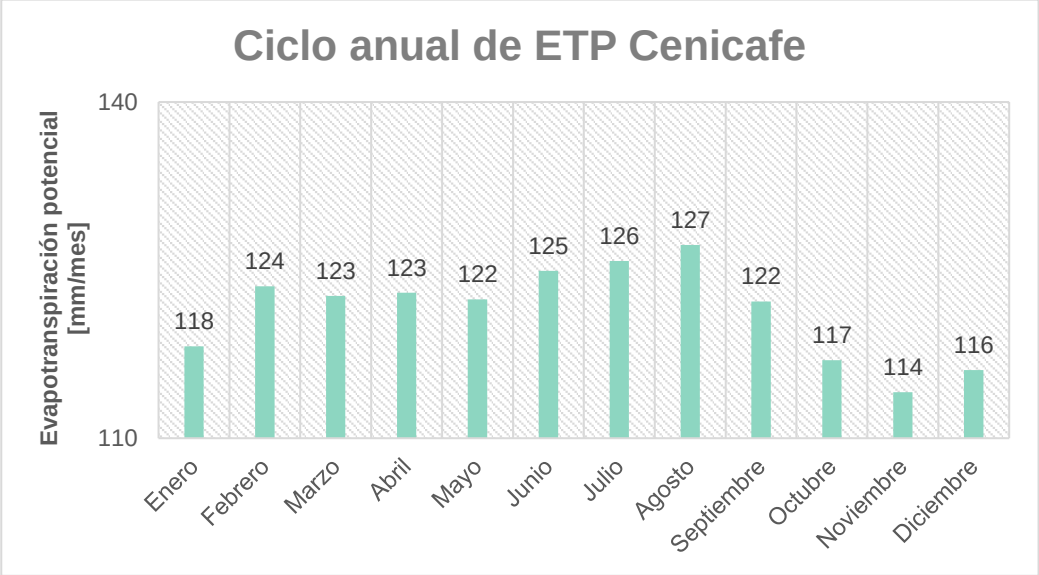
En la Figura 32 se presenta el mapa de la ETP media anual para la cuenca obtenido mediante el método CENICAFE, donde se observa que los mayores valores de ETP se encuentran hacia la parte baja de la misma, correspondiendo a la parte plana cercana al río Magdalena, y los más altos se presentan en la parte alta de la cuenca en el municipio de Yolombó.

Figura 32 Campo de evapotranspiración potencial media anual.



En la Figura 33 se presenta el ciclo anual de la evapotranspiración potencial donde se observa un comportamiento uniforme con máxima diferencia de 13.1 mm, siendo agosto el mes donde la ETP en la cuenca es mayor (127 mm) y noviembre es donde se presenta la ETP más baja (114 mm).

Figura 33 Ciclo anual de la evapotranspiración potencial en la cuenca.

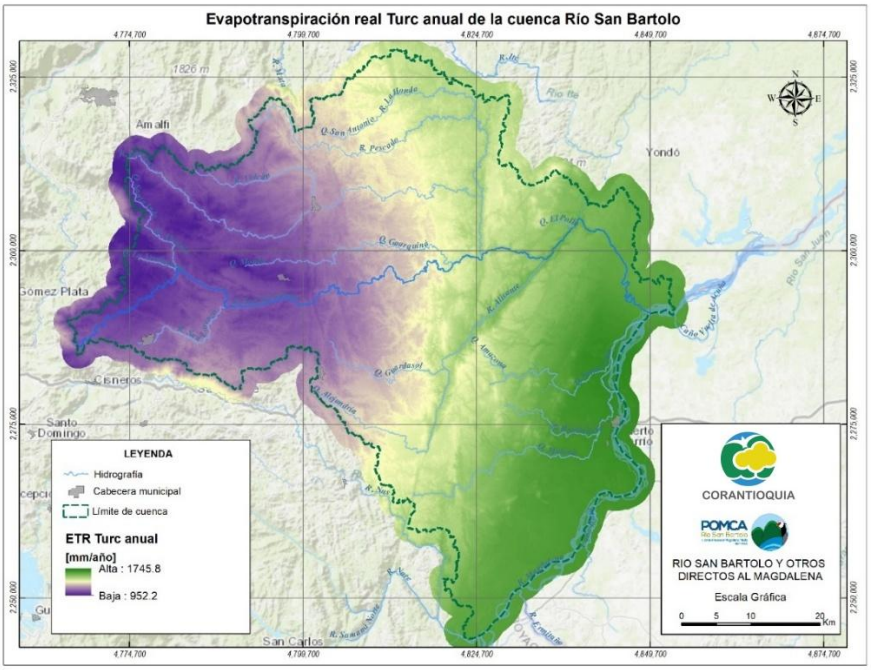


5.3.2.4.2 Evapotranspiración real – ETR

Considerando que Barco & Cuartas (1998) demostraron que para Colombia los métodos más adecuados para la estimación de la evapotranspiración correspondían a los propuestos por CENICAFE y Turc, a continuación, se presentan los resultados obtenidos para la ETR mediante el método de Turc.

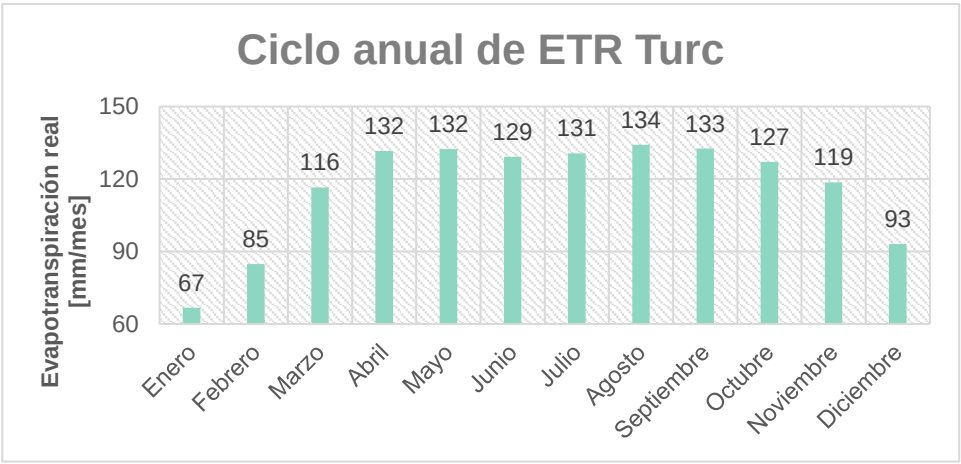
De acuerdo con lo anterior, se estima el campo de ETR tanto a escala anual como mensual para la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Figura 34 Campo de evapotranspiración real media anual método de Turc.



En la Figura 35 se presenta el ciclo anual de la evapotranspiración real por el método de Turc la cual fue escalada a partir del método de Thornthwaite como fue explicado anteriormente. Se observa entonces, un comportamiento unimodal con máxima diferencia de 67 mm, siendo agosto el mes donde la ETR es mayor (134 mm/mes) y enero es donde se presenta la ETR más baja (67 mm/mes).

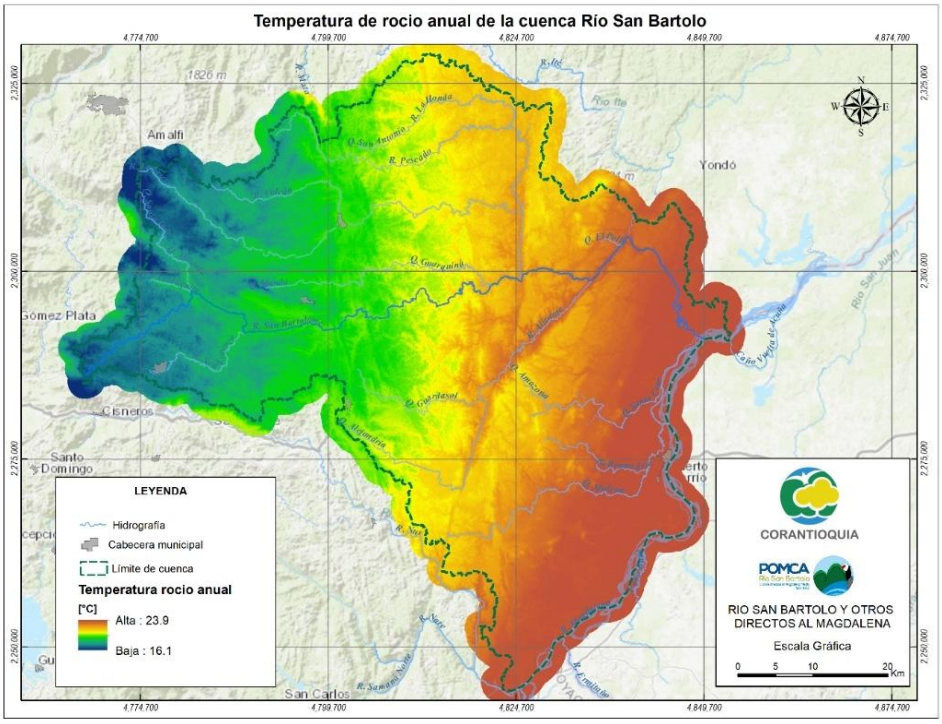
Figura 35 Ciclo anual de la evapotranspiración real por el método de Turc en la cuenca.



5.3.2.5 Temperatura punto de rocío

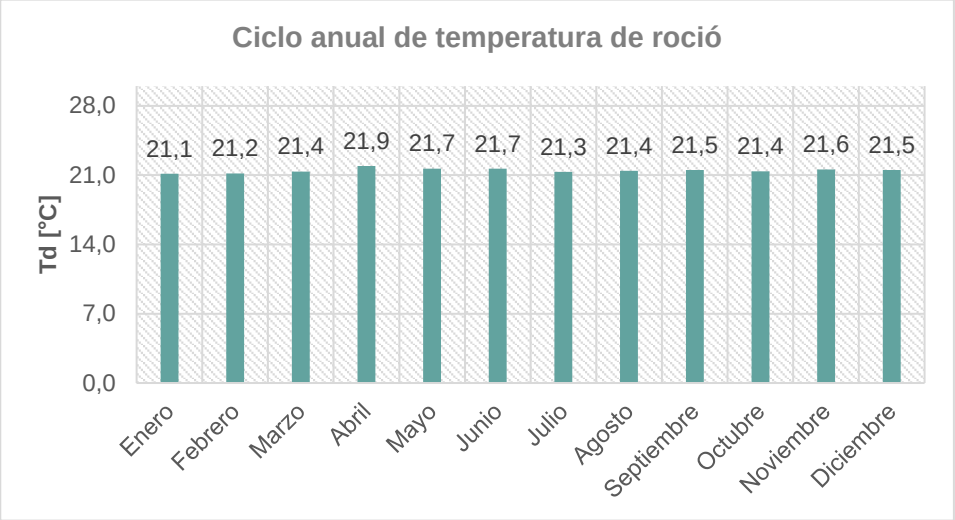
Se observa en la Figura 36 que la temperatura de rocío media anual oscila entre los 16.1 y 23.9 grados y presenta una distribución espacial similar a la que presenta la temperatura media en la cuenca, debido principalmente por la forma de estimación de la temperatura con la altura.

Figura 36 Campo de temperatura de rocío media anual.



En la Figura 37 se presenta el ciclo anual de la temperatura de rocío presentando un comportamiento uniforme con máxima diferencia de 0.8 °C, siendo abril el mes donde esta temperatura en la cuenca es mayor (21.9 °C) y enero es donde se presenta el valor más bajo (21.1 °C).

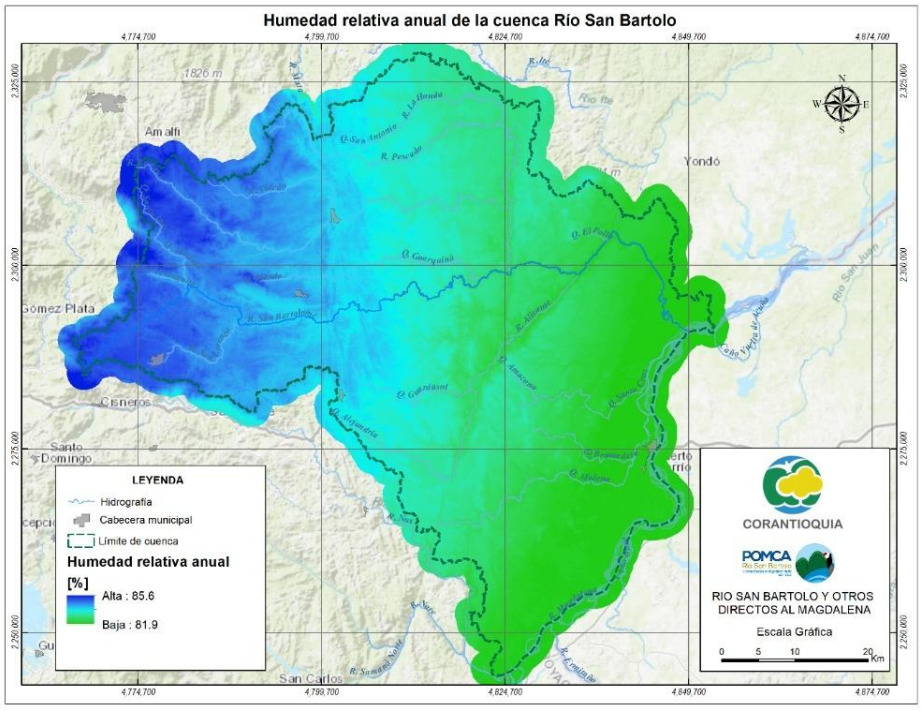
Figura 37 Ciclo anual de la temperatura de roció en la cuenca.



5.3.2.6 Humedad relativa

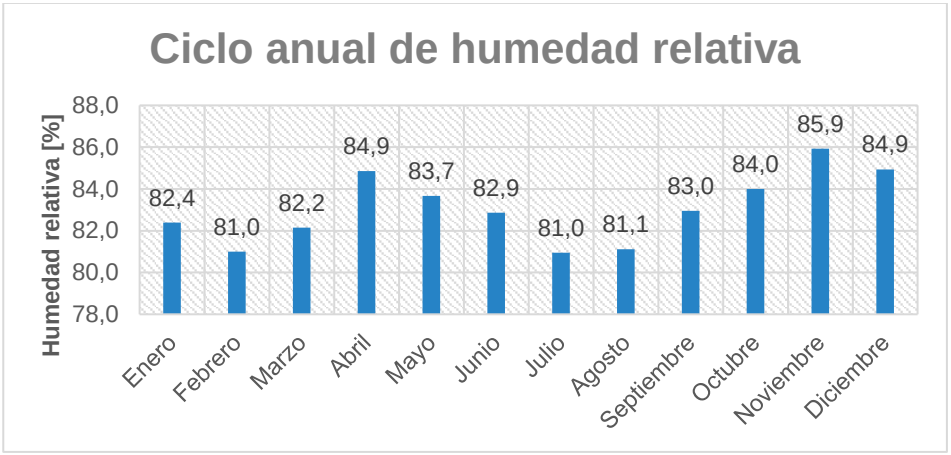
Utilizando la temperatura media anual y la temperatura media anual de punto de rocío, se calculó la humedad relativa media anual en la cuenca hidrográfica (ver la Figura 38). Se observa que la humedad relativa en la región varía entre el 81.9% y el 85.6%, lo que señala una presencia considerable de vapor de agua en el aire en relación con su capacidad máxima de retención a esa temperatura. La humedad relativa más baja se registra en las cercanías del río Magdalena, mientras que la más alta se localiza en los límites de los municipios de Amalfi, Yomombó y Vegachí (zona alta de la cuenca).

Figura 38 Campo de humedad relativa media anual.



En la Figura 39 se presenta el ciclo anual de la humedad relativa presentando un comportamiento bimodal con máxima diferencia de 5%, abril y noviembre son los meses donde se presentan los dos máximos en la cuenca (84.9 y 85.9 %), en febrero y julio se presentan los dos mínimos en la cuenca (81.0 para los dos meses).

Figura 39 Ciclo anual de la humedad relativa en la cuenca.



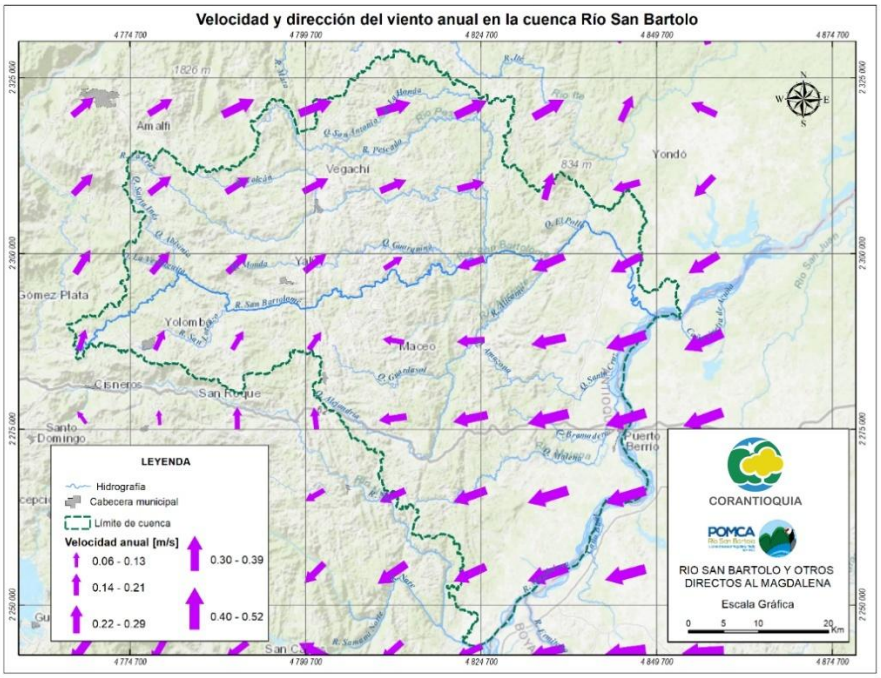
5.3.2.7 Velocidad y dirección del viento

En la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena no existen estaciones meteorológicas que registren variables de velocidad y dirección del viento, y la información de otras estaciones dentro de la zona de interés para el análisis de clima es deficiente y no permite realizar una especialización confiable de esta variable.

En este sentido, se consultó información del reanálisis climático europeo de quinta generación (ERA5-land, disponible en: Copernicus), el reanálisis proporciona una visión consistente de la evolución de las variables climáticas desde 1950 hasta la actualidad, con una resolución espacial de 0.1°X0.1°.

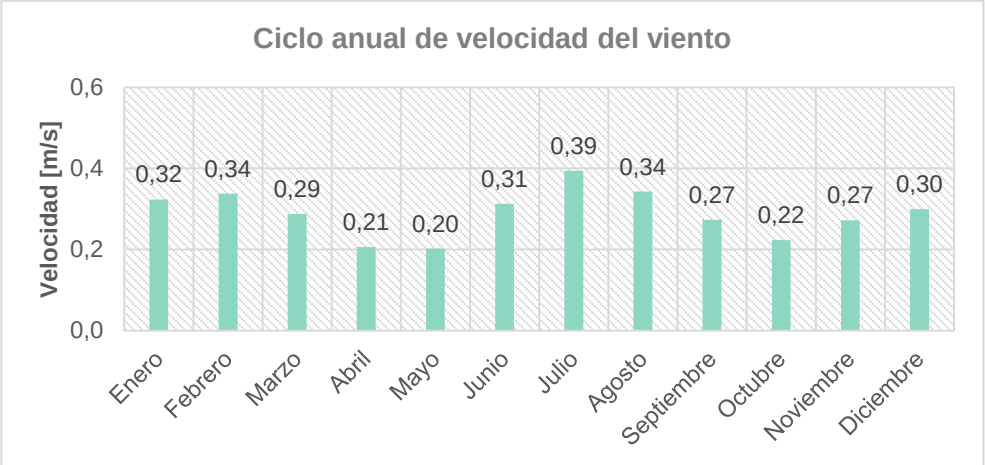
A partir de la información de ERA5 se elaboró el mapa de velocidad y dirección del viento de la cuenca (ver Figura 40). En este mapa, se pueden distinguir dos patrones de circulación predominantes: el primero es opuesto al curso del río Magdalena, con dirección noroeste a suroeste, mientras que el segundo patrón se extiende desde la parte media de la cuenca hacia la parte alta. Asimismo, se destaca que la mayor velocidad del viento se registra a lo largo del eje del río Magdalena, alcanzando valores de 0.52 m/s, mientras que la menor velocidad se encuentra en la parte media de la cuenca, donde se registra una velocidad de 0.06 m/s.

Figura 40 Velocidad y dirección del viento promedio anual en la cuenca.



En la Figura 41 se presenta el ciclo anual de la velocidad del viento presentando un comportamiento bimodal con máxima diferencia de 0.2 m/s, febrero y julio son los meses donde se presentan los dos máximos en la cuenca (0.34 y 0.39 m/s), en mayo y octubre se presentan los dos mínimos en la cuenca (0.20 y 0.22 m/s).

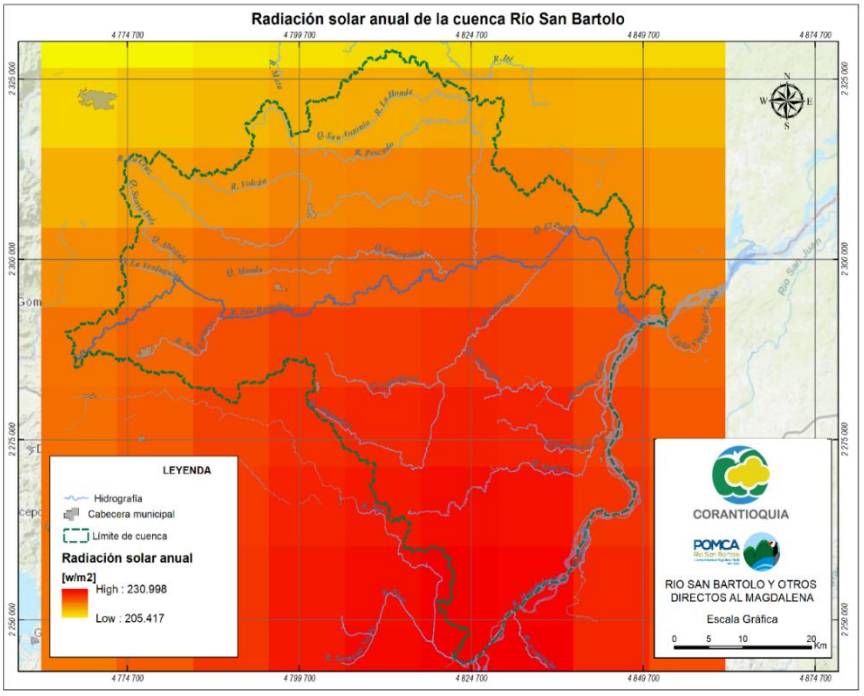
Figura 41 Ciclo anual de la velocidad del viento en la cuenca.



5.3.2.8 Radiación solar

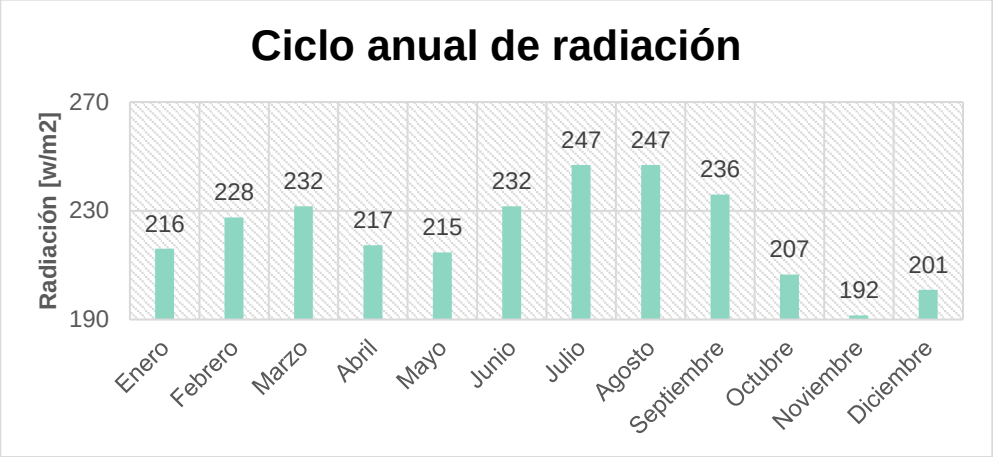
En la Figura 42 se presenta el campo de esta variable en la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena, el cual fue extraído del reanálisis ERA5 Land. En promedio, la radiación solar en la cuenca hidrográfica varía entre los 205 y los 231 W/m2, donde la mayor radiación se registra al sur de la cuenca, cerca de la confluencia del río Nare con el río Magdalena, mientras que la menor se presenta al norte de la cuenca.

Figura 42 Mapa de radiación solar en la cuenca.



En la Figura 43 se presenta el ciclo anual de la radiación solar presentando un comportamiento bimodal con máxima diferencia de 55.4 w/m^2, evidenciando que los periodos donde se presentan los dos máximos son marzo y julio-agosto (232 y 247 w/m^2), en mayo y diciembre se presentan los dos mínimos en la cuenca (215 y 192 w/m^2).

Figura 43 Ciclo anual de la radiación solar en la cuenca.



5.3.2.9 Balance hídrico a largo plazo

En la Tabla 44, se presenta el caudal obtenido por medio del balance hídrico de largo plazo para la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena, y cada una de las subcuencas y unidades hidrológicas que la conforman, a partir de la información obtenida en la Morfometría. Se observa que las subcuencas de los ríos San José, Volcán, Pescado, Alicante y la quebrada Malena son las que más caudal presentan dentro de la cuenca.

Tabla 44 Caudal medio de largo plazo para la cuenca hidrográfica, subcuencas y unidades hidrográficas

Cuenca	Nombre	Área [km^2]	Precipitación [mm/año]	ETR Turc [mm/año]	Caudal Turc [m^3/s]
2310-01	Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	3562.1	2454	1397	119.38
2310-01-01	R. San Bartolomé	1095.6	2230	1293	32.58
2310-01-04	R. Volcán	938.8	2429	1318	33.07
2310-01-06	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	496.8	2351	1385	15.22
2310-01-02	R. Pescado	442.7	2682	1407	17.91
2310-01-05	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	477.8	2761	1576	17.96
2310-01-09	Q. Santa Cruz	173.2	2820	1588	6.77
2310-01-03	Q. San Juan de Bedout	172.5	2791	1595	6.55
2310-01-10	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	146.2	2709	1596	5.16
2310-01-07	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	60.8	2688	1614	2.07

Cuenca	Nombre	Área [km^2]	Precipitación [mm/año]	ETR Turc [mm/año]	Caudal Turc [m^3/s]
2310-01-01-01	R. San Bartolomé	2509.6	2325	1317	80.16
2310-01-01-36	Q. San José	46.6	2677	1577	1.63
2310-01-06-01	R. Alicante	146.9	2492	1468	4.78
2310-01-02-01	R. Pescado parte baja	87.5	2641	1463	3.27
2310-01-05-01	Q. Malena	414.5	2739	1562	15.47
2310-01-02-02	R. La Honda	171.2	2781	1421	7.38
2310-01-01-14	R. Guarquina	169.2	2009	1234	4.16
2310-01-09-01	Q. Santa Cruz	164.1	2809	1582	6.38
2310-01-03-01	Q. San Juan de Bedout	160.9	2783	1589	6.09
2310-01-02-04	R. Pescado	154.2	2624	1357	6.20
2310-01-10-01	Q. El Tapón	143.9	2708	1596	5.08
2310-01-06-06	Q. Cupina	138.7	2253	1355	3.95
2310-01-04-04	R. Volcán-La Legia	114.2	2237	1196	3.77
2310-01-05-12	Q. Balcanes	113.7	2813	1641	4.22
2310-01-04-06	R. La Cruz	109.3	2061	1113	3.29
2310-01-01-22	Q. Cimarrona	104.0	2152	1195	3.16
2310-01-01-20	Q. Mulato	103.6	2363	1174	3.91
2310-01-06-10	Q. Aguas Frías	72.3	2297	1330	2.22
2310-01-10-04	Q. La Miquera	68.0	2706	1582	2.42
2310-01-06-08	Q. Guardasol	67.3	2203	1306	1.92
2310-01-05-04	Q. El Vapor	65.7	2622	1473	2.40
2310-01-01-10	Q. Santa Ana	61.0	2593	1469	2.17
2310-01-06-12	Q. La Alejandría	54.4	2403	1368	1.78
2310-01-05-02	Q. Bramadora	53.8	2838	1624	2.07
2310-01-03-08	Q. San Juan de Bedout Parte Alta	50.3	2751	1555	1.91
2310-01-05-08	Q. La Negra	41.5	2627	1444	1.56
2310-01-03-04	Q. Santa Martina	39.1	2745	1584	1.44
2310-01-07-03	Q. El Pescado	38.3	2669	1606	1.29
2310-01-01-08	Q. San Cristobal	38.1	2637	1528	1.34
2310-01-01-16	R. San Bartolomé-San Pedrito	37.9	1720	1126	0.71
2310-01-09-03	Q. Moravia	36.0	2932	1665	1.45
2310-01-02-06	Q. La Teresa	29.8	2539	1410	1.07
2310-01-01-04	Q. Las Mercedes	28.4	2632	1594	0.93
2310-01-03-06	Q. San Juan	27.3	2736	1548	1.03

Cuenca	Nombre	Área [km^2]	Precipitación [mm/año]	ETR Turc [mm/año]	Caudal Turc [m^3/s]
2310-01-04-08	Q. El Hatillo	25.0	1785	1112	0.53
2310-01-01-24	Q. Manzanares	24.5	1900	1191	0.55
2310-01-01-34	Q. Santa Victoria	19.9	2637	1598	0.66
2310-01-09-16	Q. Berlina	17.9	2799	1583	0.69
2310-01-05-10	Q. La Negra	17.8	2650	1482	0.66
2310-01-04-02	Q. Volcancito	17.7	2435	1358	0.60
2310-01-10-10	Q. San Nicolás	16.8	2716	1625	0.58
2310-01-01-02	Q. La Arrinconada	21.7	2655	1624	0.71
2310-01-09-02	Q. El Perrillo	16.0	2944	1660	0.65
2310-01-09-12	Q. Santa Cruz parte alta	14.7	2596	1447	0.54
2310-01-05-06	Q. La Meseta	14.3	2632	1460	0.53
2310-01-10-08	Q. Agua Linda	13.6	2651	1570	0.47
2310-01-09-06	Q. La Cristalina	12.3	2717	1525	0.46
2310-01-01-28	Q. San Juancito	11.2	2129	1294	0.30
2310-01-09-08	Q. Amazona	10.7	2615	1461	0.39
2310-01-06-02	Q. Las Animas	10.6	2568	1507	0.36
2310-01-10-02	Q. La Copa	10.5	2775	1635	0.38
2310-01-04-10	Q. El Bosque	10.0	2281	1319	0.30
2310-01-01-06	Q. Dantas	8.5	2636	1573	0.29
2310-01-10-06	Q. La Argentina	8.4	2657	1553	0.29
2310-01-09-14	Q. Austria	8.2	2714	1516	0.31
2310-01-09-10	Q. La Selva	8.0	2586	1446	0.29
2310-01-07-08	Q. Las Penas	7.8	2630	1581	0.26
2310-01-07-04	Q. SN	6.8	2681	1616	0.23
2310-01-06-04	Q. El MisteR.	6.6	2549	1491	0.22
2310-01-07-06	Q. El Pescado	5.6	2639	1588	0.19
2310-01-01-30	Q. Paraguay	5.5	2499	1486	0.18
2310-01-01-26	Q. Molinos	5.0	2036	1242	0.13
2310-01-09-04	Q. SN	4.4	2806	1588	0.17
2310-01-01-32	Q. Las Pavas	2.5	2632	1570	0.08
2310-01-07-14	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	7.1	2700	1624	0.24
2310-01-07-05	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	9.9	2714	1627	0.34
2310-01-07-02	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	3.0	2710	1622	0.10
2310-01-07-01	R. Magdalena (md)	5.5	2754	1635	0.19

Cuenca	Nombre	Área [km^2]	Precipitación [mm/año]	ETR Turc [mm/año]	Caudal Turc [m^3/s]
2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandría	54.4	2403	1368	1.78
2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	29.4	1998	1164	0.78
2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	12.3	2728	1627	0.43
2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Barbara	9.7	1737	1116	0.19
2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	7.4	2123	1180	0.22
2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	7.0	2763	1232	0.34
2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	6.6	2283	1350	0.20
2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	6.4	2132	1288	0.17
2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolas	6.0	2697	1620	0.21
2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	6.0	2372	1149	0.23
2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	5.9	1663	1104	0.10
2310-01-04-04-03	Microcuenca Quebrada La Samaria	5.8	2251	1161	0.20
2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	5.8	2705	1237	0.27
2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	5.5	2636	1437	0.21
2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	4.0	2923	1452	0.19
2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	2.9	2827	1616	0.11
2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	2.6	2047	1216	0.07
2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	2.2	1839	1133	0.05
2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	1.6	2840	1182	0.08
2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	1.5	2602	1439	0.06
2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	1.3	1849	1137	0.03
2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	1.0	1768	1134	0.02

5.3.2.10 Clasificación climática de la cuenca

La clasificación climática de la cuenca se realizó siguiendo la metodología denominada “Clasificación climática Caldas-Lang” y que une la clasificación de Caldas (1802) con la clasificación propuesta por Lang en 1915. La Clasificación de Caldas fue planteada por Francisco José de Caldas y se basa en el factor térmico mediante la variación de la temperatura con la altura. La combinación de estos dos factores permite clasificar el territorio en zonas denominadas “pisos térmicos”.

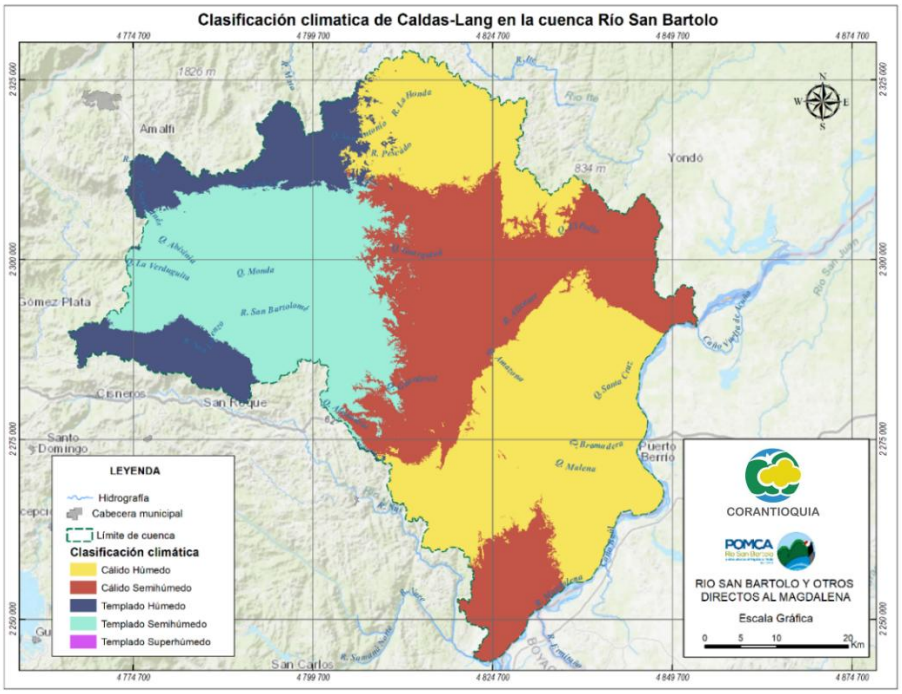
En la Figura 44 se presenta el mapa de zonificación climática de Caldas Lang y en la Tabla 45, se detalla el área correspondiente a cada tipo climático dentro de la cuenca. Se destaca que el 65.9% del área de la cuenca está clasificada como piso

térmico cálido, dado que se encuentra a una altitud inferior a los 1000 metros sobre el nivel del mar, mientras que el 34.1% restante corresponde al piso templado, ubicado en la parte alta de la cuenca. La clasificación de Caldas-Lang indica que el tipo climático Cálido Húmedo abarca la mayor área (36.2%), seguido por el Cálido Semihúmedo, que comprende cerca del 30% de la cuenca. Ambas categorías se distribuyen en la parte baja y media de la cuenca. En la parte alta de la cuenca, se encuentran las categorías Templado Semihúmedo, Templado Húmedo y Templado Superhúmedo, que representan el 23.6%, 10.5% y 0.002% del área respectivamente.

Tabla 45 Área que ocupan los diferentes tipos climáticos dentro de la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena.

Tipo climático	Área [km^2]	Porcentaje
Templado Superhúmedo	0.064	0.0018
Templado Semihúmedo	841.819	23.6356
Templado Húmedo	372.341	10.4542
Cálido Húmedo	1290.321	36.2281
Cálido Semihúmedo	1057.108	29.6803
Total	**3561.655**	**100**

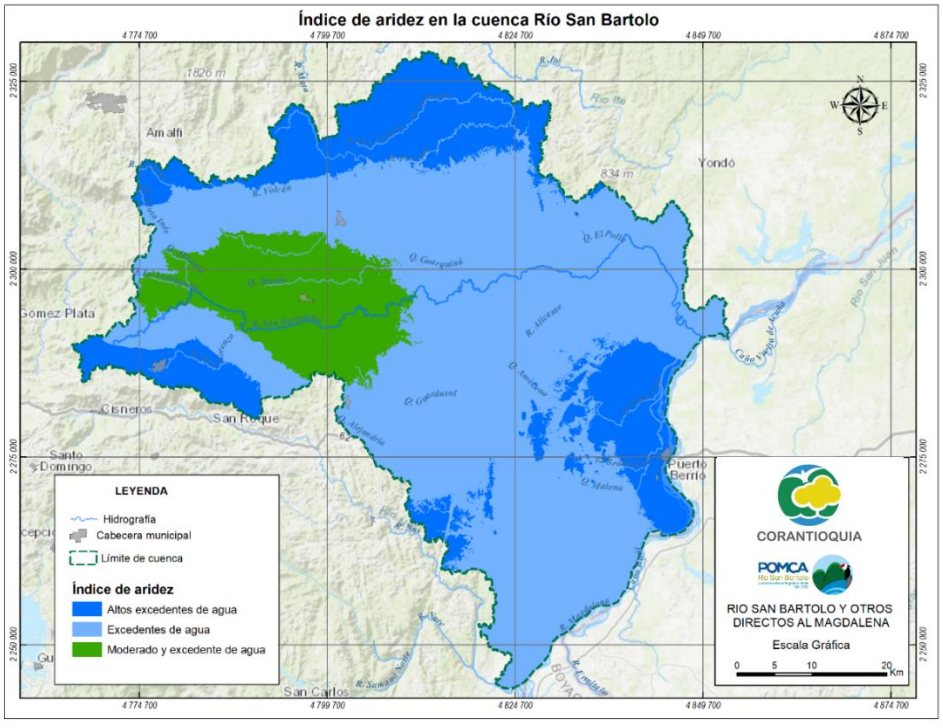
Figura 44 Clasificación climática de Caldas-Lang para la de la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena.



5.3.2.11 Índice de aridez

El Índice de Aridez se espacializa en el mapa de la Figura 45. Según los resultados obtenidos, se observa que en el 22.9% del área de la cuenca (817.4 km2) existen altos excedentes de agua, en el 64.3% (2288.6 km2) existen excedentes de agua, y en el 12.8% (455.7 km2) de la cuenca se presentan condiciones moderadas y excedentes de agua. Lo anterior, evidencia que existe alta suficiencia de los volúmenes de lluvia para sostener la vegetación funcional de la zona. Además, se corroboraron los resultados del índice de aridez de la subzona hidrográfica, según el estudio nacional del agua del 2022 (IDEAM, 2023), el cual estimó que la subzona hidrográfica se encuentra en las categorías de altos excedentes y excedentes de agua, lo cual es consistente con los resultados obtenidos.

Figura 45 Índice de aridez



5.3.3 Geología

Tomando como base los estudios realizados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) anteriormente denominado INGEOMINAS en el área de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se elaboró la cartografía geológica a partir de un conjunto de planchas a escala 1:100.000 ubicadas en cuatro bloques del territorio nacional, identificados por el Servicio Geológico Colombiano, Plancha 118 - San Francisco (González, y otros, 2015), Cartografía geológica de la Plancha 133 – Puerto Berrío escala 1:100.000 (Fonseca, y otros, 2011), Mapa geológico de Colombia, Oriente de Antioquia, Planchas 132 - Yolombó, 148 - San Carlos y 117 – Amalfi (Feininger, Barrero L., & Castro Q., 1972), Cartografía geológica y muestreo geoquímico escala 1:100.000 de la Plancha 149 – Puerto Serviez VMM (Fuquen, y otros, 2009).

Con base en esta información, se procedió a realizar una descripción de las estructuras y materiales ya presentes. En una fase inicial, se examina la geología dentro de un marco geológico regional, lo que facilita su ubicación en un contexto litológico a una escala de 1:100.000. A continuación, se lleva a cabo una caracterización de las unidades a una escala de 1:25.000, seguida por una evaluación de las unidades geológicas superficiales. Asimismo, se realiza un análisis de las principales fallas geológicas, identificándolas y describiendo su comportamiento tectónico.

Así mismo, se recopiló y registró información en campo a una escala de 1:25.000 y se llevó a una escala 1:100.00 para el contexto regional, considerando además la cartografía de los estudios realizados por el SGC, el proyecto para la elaboración de cartografía de amenazas por inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa con el uso de tecnologías geoespaciales. Fase II Zona Oriental (IGAC & CORANTIOQUIA, Estimación y elaboración de cartografía de amenazas por inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa con el uso de tecnologías geoespaciales. Fase II Zona Oriental Jurisdicción de CORANTIOQUIA, 2013) y la del PBOT del municipio de Puerto Berrío (Alcaldía de Puerto Berrio & Amunorte, 2021).

5.3.3.1 Geología regional

La Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio se localiza hacia la parte nororiental de la Cordillera Central de Colombia, desde las cabeceras del río San Bartolo y los demás afluentes principales que van directos al río Magdalena, hasta la confluencia con este, ubicada en jurisdicción del municipio de Puerto Berrío en el departamento de Antioquia. Esta cuenca puede ser dividida en dos bloques tectónicos principales, el primero de ellos se localiza desde los sistemas de fallas principales hacia el occidente donde esta se encuentra en el núcleo ígneo-metamórfico de la Cordillera Central, mientras que al oriente del piedemonte sobre la planicie del Valle del Magdalena Medio se relaciona a un ambiente sedimentario y fluvial con la presencia de la Formación Mesa y los depósitos cuaternarios suprayaciendo a esta.

5.3.3.1.1 Estratigrafía Regional

Las unidades geológicas presentas en el área de la cuenca del río San bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se presentan a continuación:

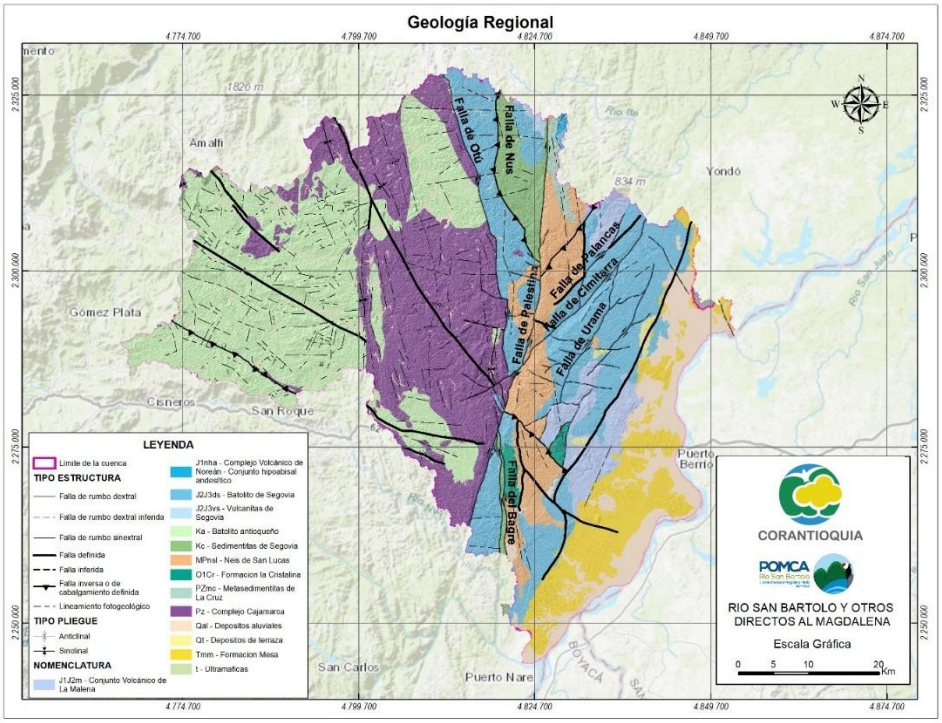
Tabla 46 Unidades geológicas presentes en el área de la Cuenca Hidrográfica

EÓN	ERA	PERIODO	ÉPOCA	NOMENCLATURA	NOMBRE DE LA UNIDAD
Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Qal	Depósitos aluviales
				Qt	Depósitos de terraza
		Neógeno	Plioceno	Tmm	Formación Mesa
	Mesozoico	Cretácico	Inferior	t	Ultramáficas
				Ka	Batolito Antioqueño
				Kc	Sedimentitas de Segovia
		Jurásico	Superior	J2J3vs	Vulcanitas de Segovia
			Medio	J1J2m	Conjunto Volcánico de La Malena
			Inferior	J2J3ds	Batolito de Segovia
				J1nha	Complejo Volcánico de Noreán - Conjunto Hipoabisal Andesítico

EÓN	ERA	PERIODO	ÉPOCA	NOMENCLATURA	NOMBRE DE LA UNIDAD
		Triásico		Pz	Complejo Cajamarca
	Paleozoico	Silúrico		PZmc	Metasedimentitas de La Cruz
		Ordovícico		O1Cr	Formación La Cristalina
Proterozoico	Mesoproterozoico			MPnsl	Neis de San Lucas

En la Figura 46 se presenta la distribución espacial de las unidades geológicas presentes en el área de la cuenca.

Figura 46 Mapa geológico regional de la cuenca hidrográfica.



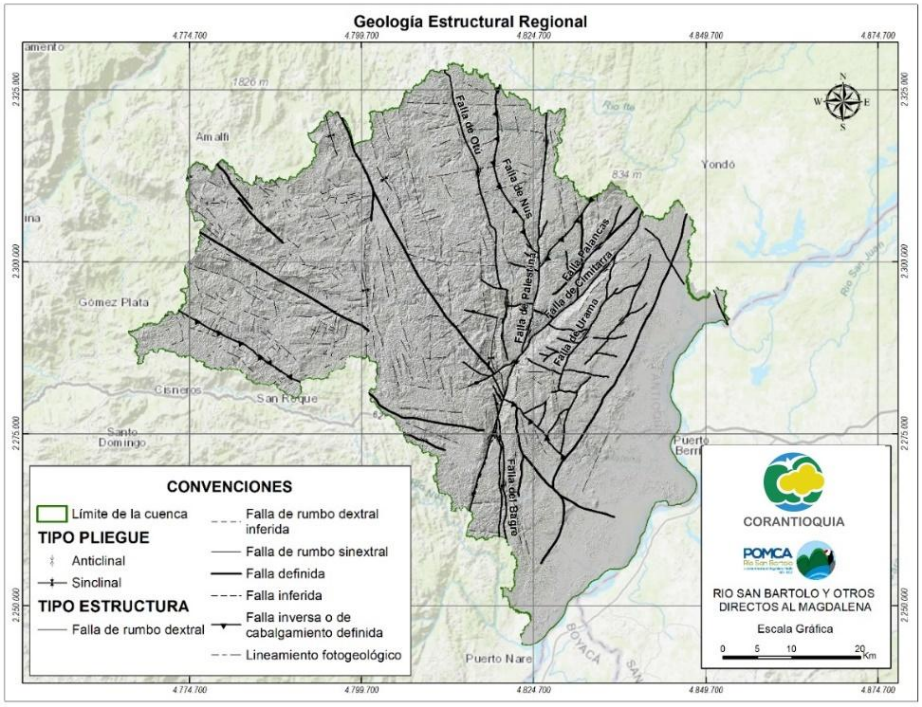
5.3.3.1.2 Geología Estructural

El Valle Medio del Magdalena y la sección oriental de la Cordillera Central pueden ser considerados como dos entidades morfotectónicas distintas, en las cuales afloran rocas de diversas procedencias y edades. En el valle medio, emergen secuencias del Mio-Plioceno compuestas por conglomerados, arenas y arcillas, que confieren a la topografía una variabilidad que oscila entre modulada y escarpada. Por otro lado, en la región de la Cordillera Central oriental, las sedimentitas cuaternarias están compuestas por depósitos volcánicos y aluviales provenientes del río Magdalena, otorgando al terreno una morfología más suave (Fonseca, y otros, 2011).

Esta zona está influenciada por el sistema de fallas Palestina, que cruza la parte central, con la presencia destacada de las Fallas El Bagre hacia el sur de la cuenca, y las fallas de Cimitarra, Urama y Palancas al este. Además, se encuentran la Falla de Otú hacia el norte y la Falla de Nus, que se extiende de manera irregular al sur y norte del área. A continuación, se detallan las fallas identificadas en la zona correspondiente de la cuenca (

Figura 47 Mapa estructural de la cuenca hidrográfica.)

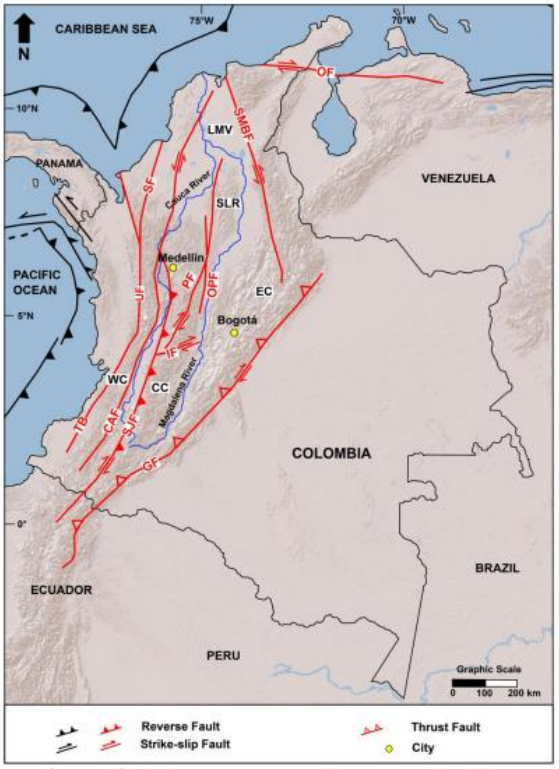
Figura 47 Mapa estructural de la cuenca hidrográfica.



5.3.3.1.3 Evolución geológica

La ubicación de la cuenca del río San Bartolo y de los otros afluentes que van directo al río Magdalena se encuentra en la región nororiental de la Cordillera Central. Su disposición estructural sigue una orientación de norte a sur, influenciada por el sistema de fallas Palestina en la zona central, la falla de Cimitarra y sus estructuras satélites al este, y la Falla de Otú y Nus en la parte norte, mientras que la del Bagre hacia el sur. En este lugar, emergen unidades metamórficas, ígneas y sedimentarias que abarcan desde el Meso-proterozoico hasta el Holoceno. Además, se observan depósitos recientes vinculados a las llanuras de inundación de los ríos Magdalena y sus afluentes principales en el área.

Figura 48 Principales características tectónicas de Colombia. WC: Cordillera Occidental, CC: Cordillera Central, EC: Cordillera Oriental, SLR: Serranía de San Lucas.



Fuente: Tomado de (Duque-Trujillo & Saldarriaga, 2019).

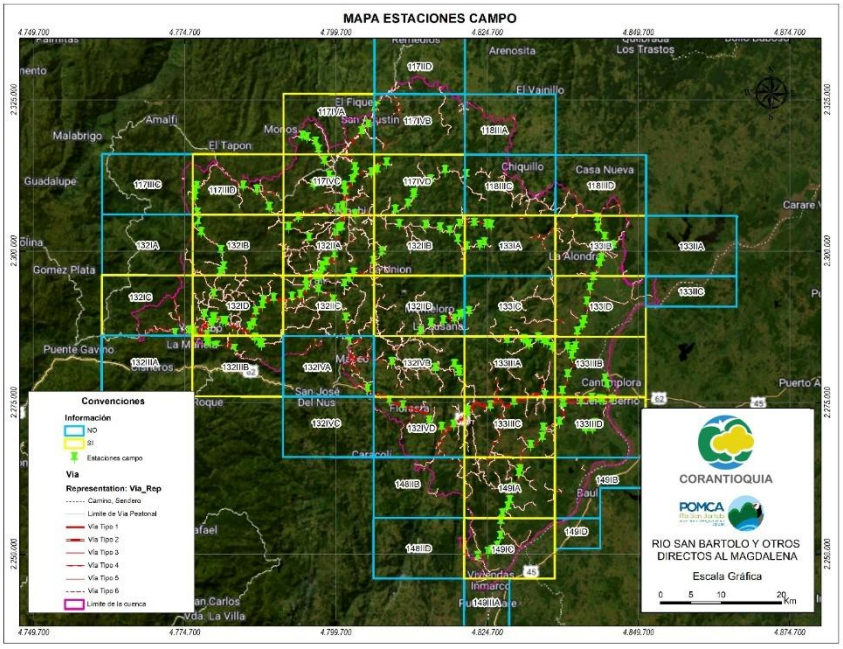
Los depósitos recientes resultan de la erosión de las áreas que conforman la forma actual del terreno. Estos depósitos consisten en sedimentos que se han acumulado en cuencas dispuestas conforme a la topografía del terreno, el patrón hidrográfico y las condiciones hidrológicas y climáticas presentes en la región durante el período cuaternario. Además, los cambios en la actividad tectónica y climática a lo largo de este periodo han participado en la creación de los depósitos aluviales que llenan los valles de ciertos ríos. La marcada erosión, potenciada por el levantamiento regional a lo largo del Cuaternario y la actividad humana en épocas recientes, ha desempeñado un papel fundamental en la configuración geomorfológica actualmente visible en la Cuenca.

5.3.3.2 Geología con fines de ordenamiento de cuencas

Para la cuenca en ordenación, se efectuó una caracterización geológica desde un marco regional a partir del ambiente de formación de cada una de las unidades geológicas obtenidas por información secundaria (La consulta se realizó de diversas fuentes mencionadas en la geología regional) que posteriormente se comprobó en los recorridos de campo. Así mismo, se realizó un análisis de fotogeología empleando una combinación entre la metodología del INGEOMINAS (Mendivelso, 2008) y la fotogeología práctica con ejemplos de Colombia (Naranjo, 2015). Para esto se está usando un DEM remuestreado a 10 metros, imágenes de satélite como la galería de World Imagery y las imágenes disponibles en la plataforma SAS Planet hasta el año 2021 (Bing maps, Esri, y Google Earth), además de los ortomosaicos de la zona de estudio suministrados por CORANTIOQUIA.

Para los recorridos de campo se diseñaron transectos que permitieran verificar la existencia de las unidades fotogeológicas interpretadas mediante la fotogeología, donde se identificaron un total de 24 unidades litoestratigráficas aflorantes. En este proceso se establecieron 188 estaciones de campo (Figura 49).

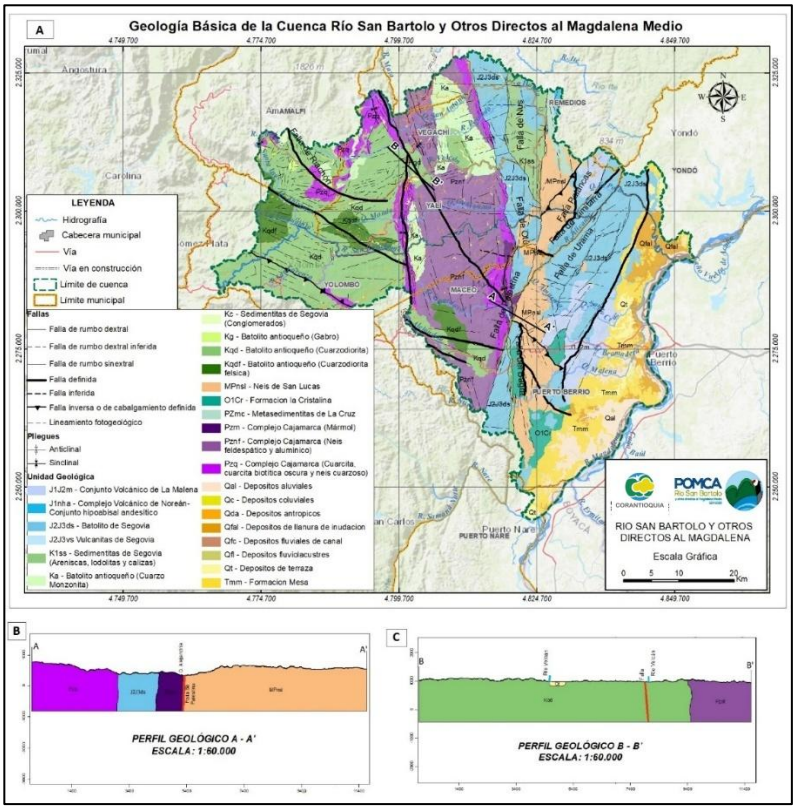
Figura 49 Localización de las estaciones de la salida de campo.



5.3.3.2.1 Unidades Litoestratigráficas

Las unidades litoestratigráficas que emergen en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio abarcan una diversidad de rocas, que incluyen ígneas, metamórficas y sedimentarias, agregando los depósitos cuaternarios. Dentro de estas, las rocas metamórficas se encuentran agrupadas en el Complejo Cajamarca, el Neis de San Lucas y las Metasedimentitas de la Cruz, mientras que las rocas ígneas se dividen en plutónicas relacionadas al Batolito Antioqueño y el Batolito de Segovia, y volcánicas asociadas al Conjunto Volcánico de La Malena, las Vulcanitas de Segovia y al Complejo Volcánico de Noreán - Conjunto Hipoabisal Andesítico. Por otro lado, las rocas sedimentarias comprenden la Formación La Cristalina, las Sedimentitas de Segovia y la Formación Mesa (Figura 50).

Figura 50 (A) Mapa geológico básico de la cuenca hidrográfica. (B) Perfil geológico B – B' en el área de la Falla de Palestina y (C) Perfil geológico A – A' en la zona del río Volcán.

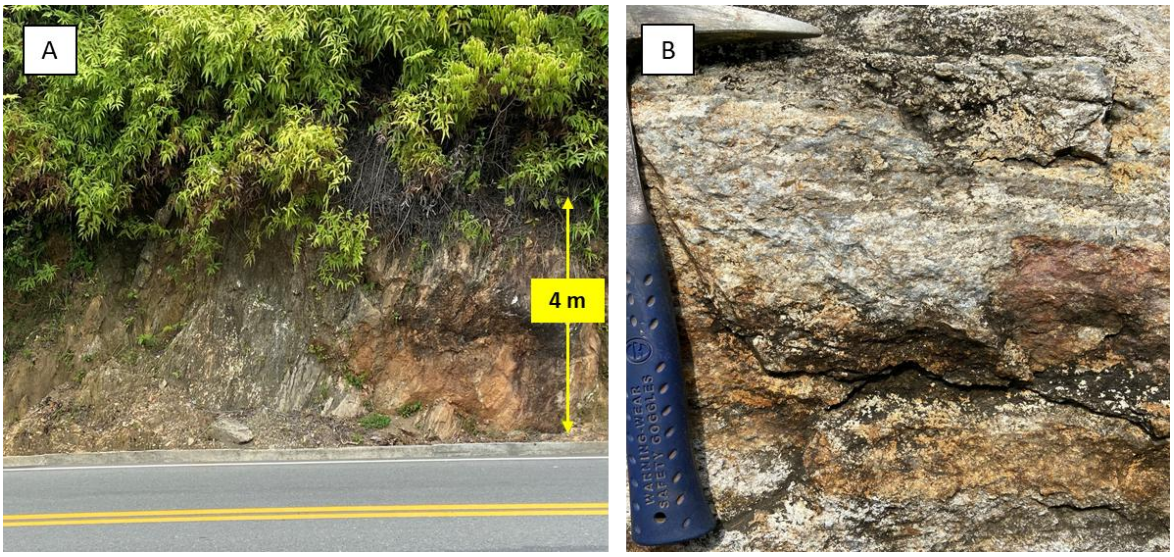


5.3.3.2.1.1 Mesoproterozoico

5.3.3.2.1.1.1 Neis de San lucas (MPnsl)

El Neis de San Lucas se encuentra visible al oeste del Municipio de Puerto Berrío, extendiéndose en dirección norte-sur, conformando una franja alargada con cierta irregularidad en su distribución. Se extiende a lo largo de las veredas Guasimal-Alicante, Alto de Buenos Aires, La Carlota, El Brasil, Minas del Vapor y Cristalinas (Figura 51 A) En esta área de estudio, la unidad se distingue por la variación entre diferentes tipos de rocas metamórficas, como neises feldespáticos, granofels y anfibolitas (Figura 51 B).

Figura 51 (A) Afloramiento del Neis de San Lucas sobre la vía Puerto Berrío - Medellín a la altura de la Vereda Brasil - La Carlota, (B) Roca bandeada expuesta del Neis de San Lucas. Estación EE0130 E: 4825264 N: 2274395.



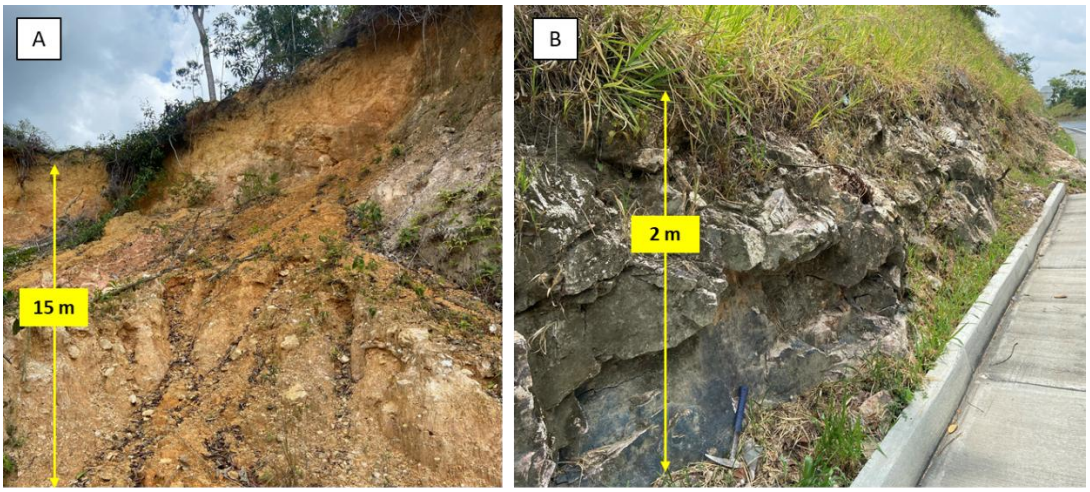
5.3.3.2.1.2 Paleozoico

5.3.3.2.1.2.1 Formación La Cristalina (O1Cr)

La Formación La Cristalina en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio está ubicada en el suroeste del municipio de Puerto Berrío, en tres zonas específicas. La primera zona abarca parte de las veredas Brasil - La Carlota y la Cristalina, en una franja que se extiende en dirección norte-

sur (Figura 52 A y B). En su mayor parte, esta área está compuesta por metareniscas feldespáticas con cuarzo, calizas y areniscas masivas.

Figura 52 (A) Afloramiento de la Formación La Cristalina en una cantera abandonada sobre la vía Puerto Berrío-Medellín, (B) Afloramiento de calizas de la unidad. Estación EE0129 E: 4821493 N: 2273608.



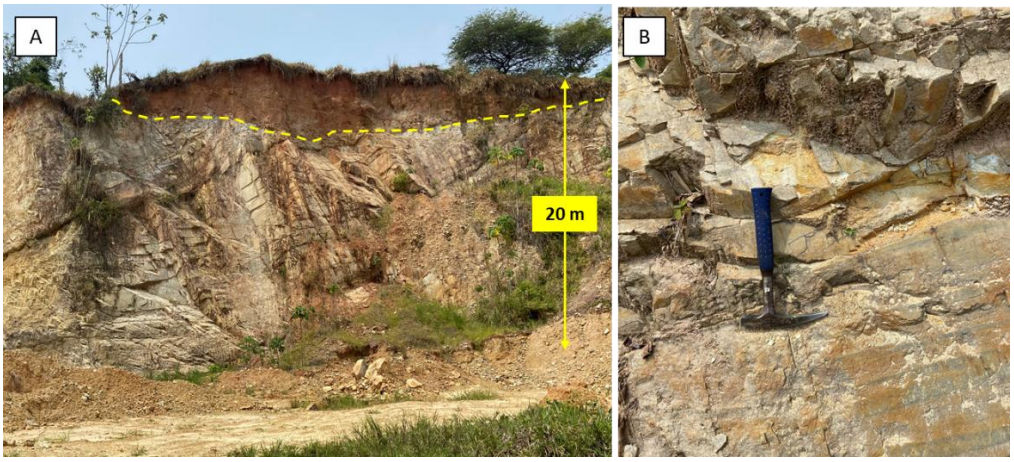
La segunda zona sobre la carretera que va de Puerto Berrío a Medellín, donde en los afloramientos visibles predominan las limolitas y las arenitas finas silicificadas. En el sector de afloramientos de la vía a Medellín cerca a la vereda Minas del Vapor donde se encuentran capas de lodolitas arenosas con tonos que varían desde un gris rojizo oscuro hasta un marrón rojizo claro, impregnadas con óxidos de hierro (Figura 53 A y B).

Figura 53 (A) Limolita laminada de la cantera, (B) Arenisca masiva de grano fino (C) Caliza. Estación EE0129 E: 4821493 N: 2273608.



La tercera zona es en la vía de Puerto Berrío hacia Puerto Nare limolitas silíceas de tonos grisáceos a amarillentos y marrones. Además, se observan metareniscas feldespáticas y cuarzosas, con intercalaciones de bancos de caliza (Figura 54) Estas metareniscas se presentan en capas delgadas y tabulares, con signos de alteración moderada a fuerte. En algunas áreas, donde los afloramientos están parcialmente cubiertos por depósitos cuaternarios, se puede notar el efecto del metamorfismo regional de bajo a medio grado en la roca. Esto se refleja en la presencia de paraesquistos y cuarcitas foliadas, cuyo protolito se origina a partir de arenitas muy finas subarcósicas a limolitas con arcilla.

Figura 54 (A) Afloramiento de la Formación La Cristalina en una cantera sobre la vía Puerto Berrío - Puerto Nare, depósitos cuaternarios cubriendo las rocas. (B) Disposición de las rocas de la unidad. Estación EE0158 E: 4828459 N: 2258767.



5.3.3.2.1.2.2 Metasedimentitas de la Cruz (PZmc)

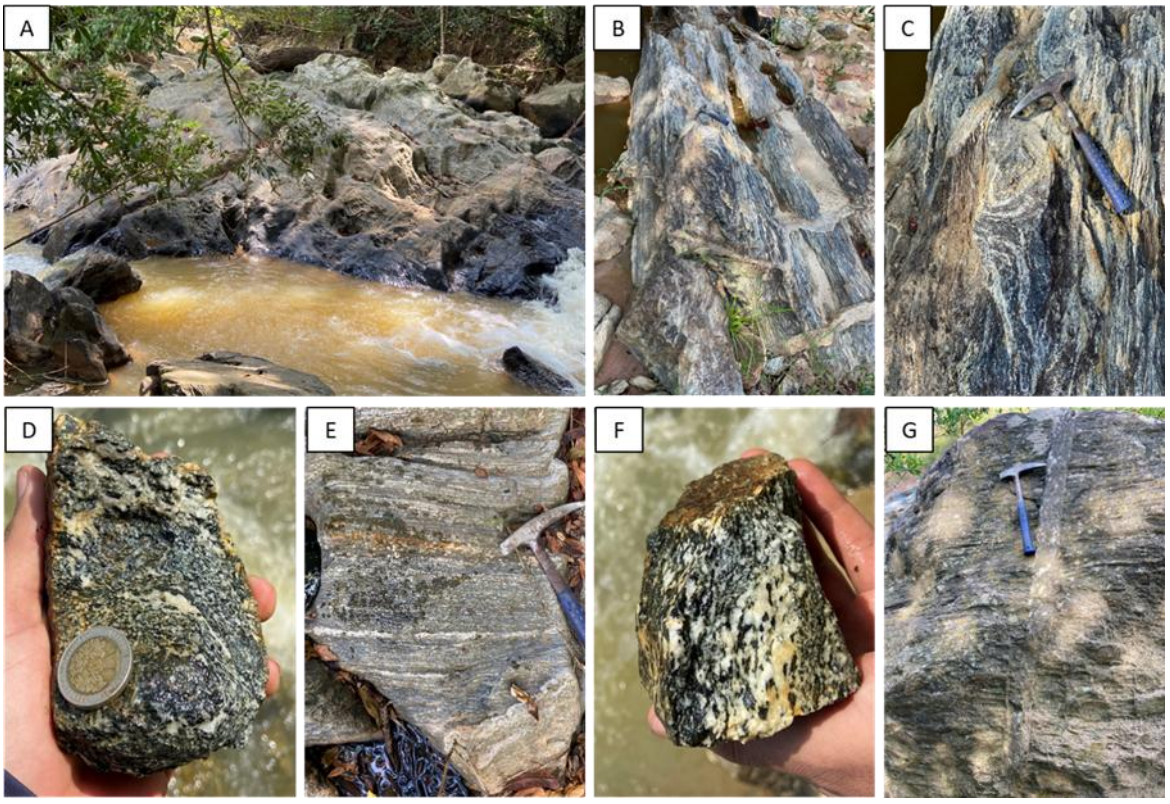
Esta unidad en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio se halla en forma de colinas que siguen una orientación norte-sur debido a la influencia de las fallas que atraviesan la región. Estas colinas exhiben un relieve que varía de moderado a alto, caracterizado por laderas inclinadas de longitud variable y forma irregular, con picos redondeados. El sistema de ríos sigue una dirección subparalela a subdendrítica con una densidad moderada.

Debido a que no se pudo acceder en campo a la zona donde debería aflorar esta unidad, no se tiene una descripción del perfil de meteorización relacionada.

5.3.3.2.1.2.3 Neises feldespáticos y alumínicos (Pznf)

Los neises feldespáticos y alumínicos, cuya textura y estructura varían desde esquistosa hasta migmatítica y agmítica, constituyen la unidad de rocas metamórficas más abundantes en la cuenca. A pesar de que forman un único conjunto, se ven afectados por fallas y tienen una orientación predominante norte-sur; su extremo norte se sitúa al oeste de Remedios y el sur se extiende más allá del área cartografiada en la cuenca pasando por Vegachí y Maceo. Una pequeña área de neises, rodeada por cuarcitas y el Batolito Antioqueño, se ubica entre las veredas Los Lagos de Remedios y El Olvido de Vegachí.

Figura 55 (A) Afloramiento de los neises feldespáticos y alumínicos en el río Pescado en la vereda La Ceiba de Vegachí (B) Estructura de la roca relacionada a un metamorfismo de alto grado (C) Disposición de las rocas migmatíticas, (D) Neis migmatítico, (E) Segregación en bandas de los minerales, (F) Porción granítica de las migmatitas, (G) Estructura tabular intruyendo el neis. EE0089 E: 4808122 N: 2314546.



5.3.3.2.1.2.4 Cuarcitas, cuarcitas biotíticas y neis cuarzosos (Pzq)

Las cuarcitas son la segunda roca más abundante dentro de las unidades de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca, están fuertemente plegadas y afectadas por fallas de rumbo. Las áreas más extensas con estas rocas se distribuyen de la siguiente manera en el área de la cuenca: al norte del Batolito Antioqueño, al sur y al este de Amalfi y al oeste del Tigre, sobre el batolito como remanentes de techos pendientes, a lo largo del borde este del batolito desde Vegachí hasta el sur de Maceo, a lo largo de la Falla de Otú en el bloque oeste, en una franja fallada en la parte central sur de la cuenca.

Las cuarcitas son una de las rocas más resistentes a la meteorización, y sus afloramientos son numerosos a lo largo de la zona occidental de la cuenca (Figura 56 A y Figura 57 A, D). Estas rocas no muestran cambios significativos en su apariencia al transitar de un grado de metamorfismo a otro (Figura 57 B, E). La roca predominante es una cuarcita de grano fino, finamente laminada y de color canela claro. El contenido de cuarzo generalmente supera el 80%, alcanzando hasta un 95% en algunos lugares (Figura 56 C y Figura 57 C, F).

Figura 56 (A) Afloramiento de cuarcitas biotíticas y esquistos cuarzo micáceos en el límite entre la vereda El Jardín y San Mauricio de Yalí (B) Esquistos cuarzo micáceos deleznables (C) Cuarcita biotítica. Estación EE0045 E: 4801129 N: 2294509.

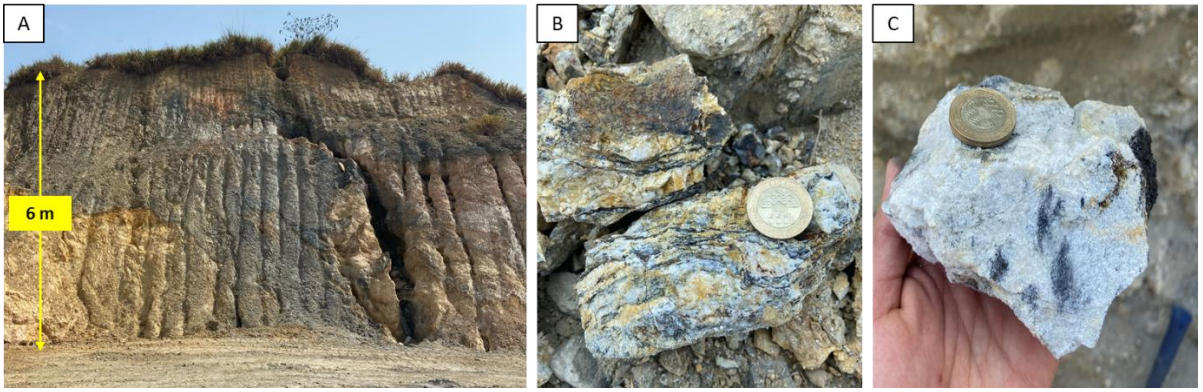
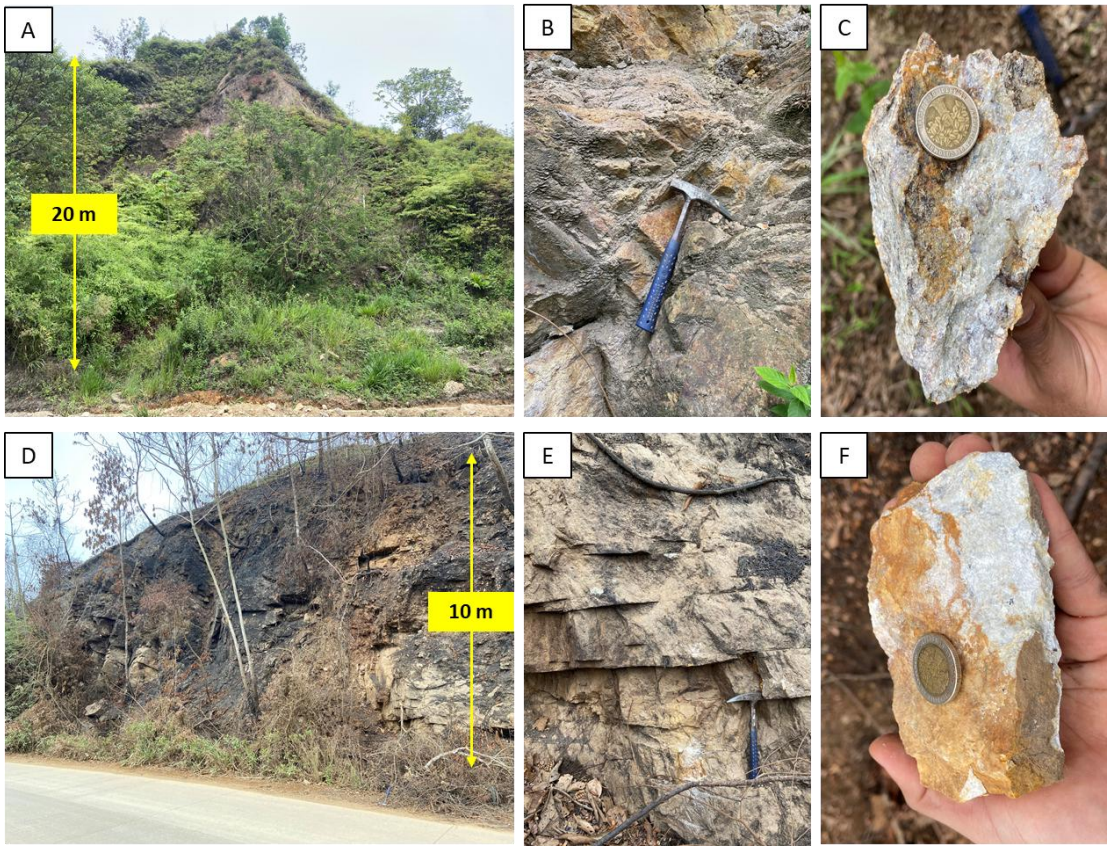


Figura 57 (A) Afloramiento de cuarcitas sobre la vía de Vegachí - Santa Isabel alrededor de la vereda San Cristóbal (B) Disposición de las rocas en el afloramiento afectadas por diaclasas (C) Cuarcita biotítica. Estación EE0083 E: 4806473 N: 2324606. (D) Afloramiento de cuarcitas sobre la vía de Vegachí - Santa Isabel alrededor de la vereda La Mariposa (E) Disposición de las rocas diaclasadas en el afloramiento (F) Cuarcita con alteración. Estación EE0084 E: 4805874 N: 2323464



5.3.3.2.1.2.5 Mármoles

Los mármoles en la cuenca se extienden principalmente cerca de la zona del cañón del río Alicante (Figura 58 D) en las proximidades del límite con la traza principal de la Falla de Palestina. La mayor concentración se localiza en tres regiones afectadas por fallas: una sobre el bloque occidental de la Falla de Otú, desde un punto ubicado a 4 km al noroeste de vereda La Susana (Figura 58 A) hasta el sur de la Falla de Palestina, otras áreas se encuentran en el bloque oriental de la Falla de Palestina, desde su intersección con la Falla de Otú hacia el sur-suroeste, hasta donde los mármoles están ocultos por los sedimentos.

Figura 58 (A) Afloramiento de mármoles en la vereda La Susana, (B y C) Muestras de mármoles en la Susana, Estación EE0112 E: 4820211 N: 2289423, (D) Afloramiento de mármoles en la vereda Las Brisas cerca al río Alicante, (E, F, G) Mármoles de tonalidades grisáceas y blancas, Estación EE0118 E: 4820016 N: 2280292.



5.3.3.2.1.3 Mesozoico

5.3.3.2.1.3.1 Complejo Volcánico de Noreán - Conjunto Hipoabisal Andesítico (J1nha)

Esta unidad en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio se presenta como colinas residuales que sobresalen de un terreno generalmente plano que las rodea, mostrando un marcado contraste de relieve. Las laderas son muy extensas y extremadamente inclinadas, con una forma irregular y cimas redondeadas. Además, la densidad de drenaje es baja y sigue una tendencia dendrítica.

Debido a que no se pudo acceder en campo a la zona donde debería aflorar esta unidad, no se tiene una descripción del perfil de meteorización relacionada.

5.3.3.2.1.3.2 Batolito de Segovia

En la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, la unidad geológica se extiende en dos franjas, una que va en dirección norte-noreste al este de la traza principal de la Falla de Palestina, entre los ríos Alicante y San Bartolo. Esta franja abarca las veredas Bodegas, Santa Martina, La Culebra, La Cabaña, San Juan de Bedout, Guasimal Alicante, Las Flores, Minas del Vapor, Palestina y al norte de la vereda Cristalinas. Mientras que al oeste de la Falla de Palestina se extiende desde las veredas de La Susana hasta Las Brisas de Remedio delimitado por las Fallas de Otú y Nus.

Figura 59 (A) Afloramiento del Batolito de Segovia en la quebrada Las Mercedes en la vereda San Bartolo (Yondó), (B) Dique intruyendo el batolito, (C, D, F) Muestras de las rocas dioriticas que afloran en la quebrada. Estación EE0136 E: 4845555 N: 2300850.

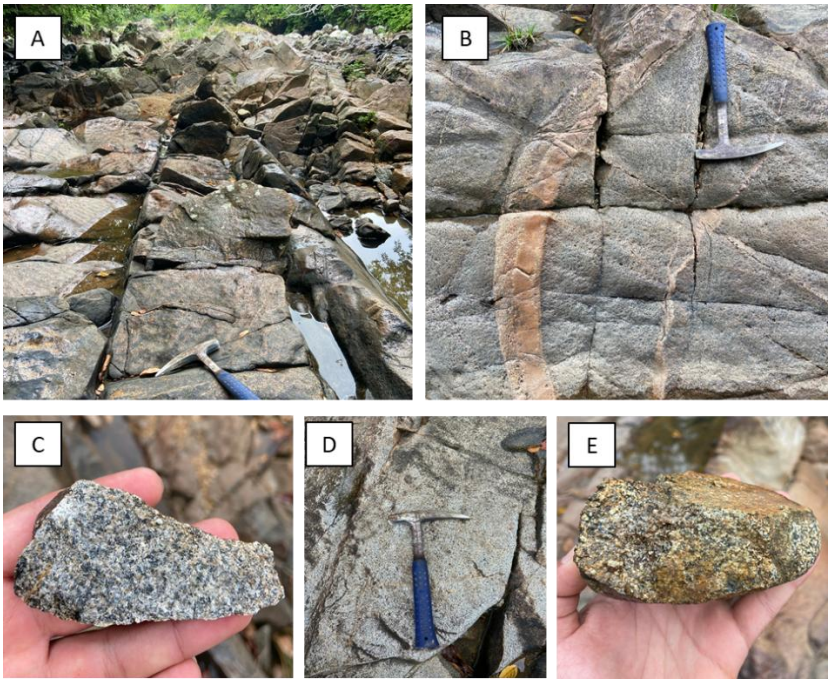
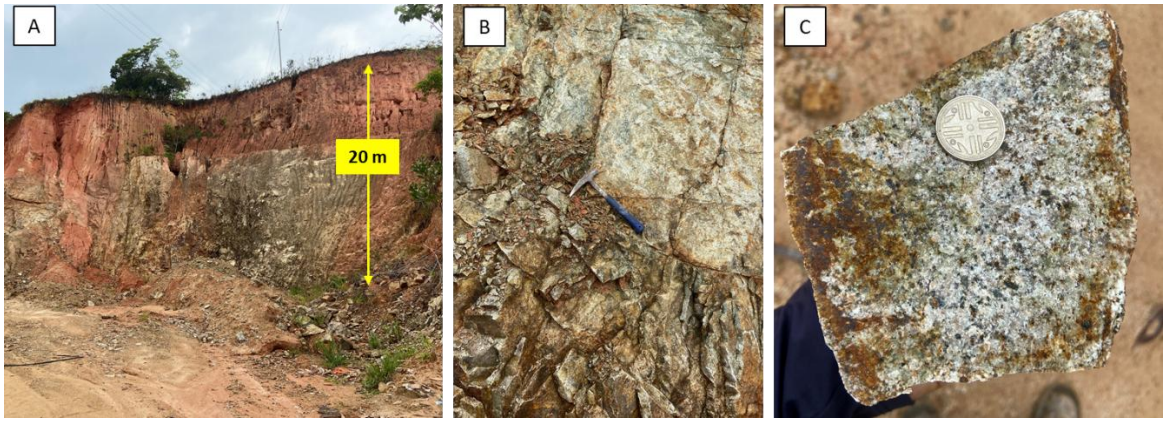


Figura 60 (A) Afloramiento del Batolito de Segovia en cantera a 60 metros del río San Bartolo, (B) Disposición de las rocas en el afloramiento, (C) Muestras de la roca monzonítica con minerales alterados. Estación EE0137 E: 4844407 N: 2300683.

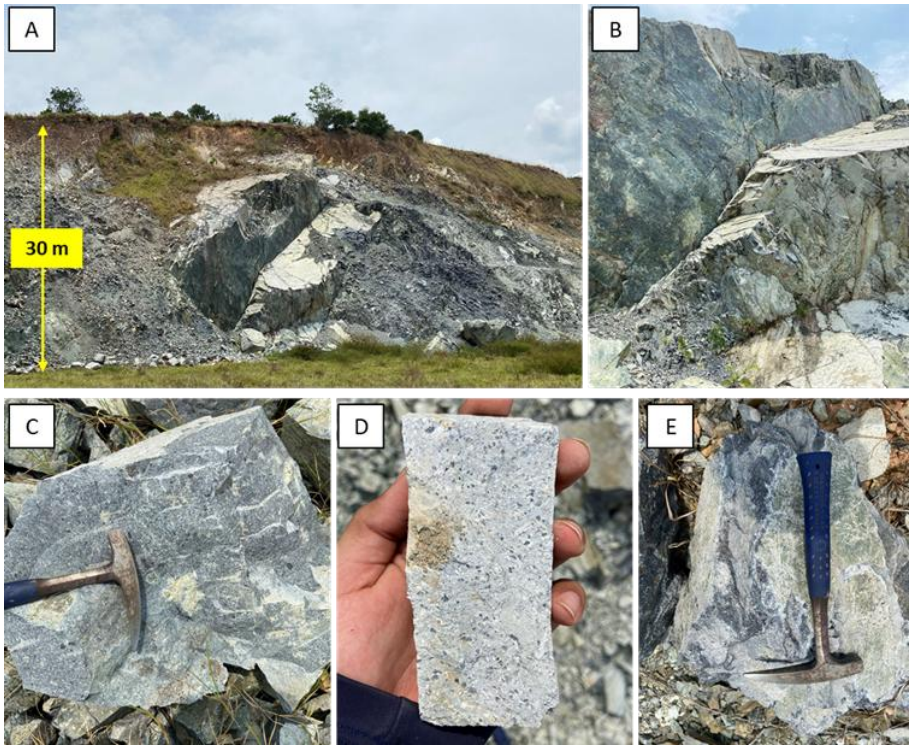


5.3.3.2.1.3.3 Conjunto Volcánico de La Malena (J1J2m)

Esta unidad en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio muestra una configuración del terreno que se caracteriza por la presencia de colinas y cerros residuales que exhiben un contraste de relieve que va desde alto a moderado. Las laderas son muy largas o extremadamente largas y muestran una inclinación pronunciada de manera irregular. Las cimas y las crestas de estas elevaciones tienen una forma redondeada, y la densidad de los cursos de agua es baja, siguiendo una tendencia dendrítica.

Esta unidad se puede apreciar sobre la vía Puerto Berrío – Medellín sobre los taludes que no están estabilizados y esencialmente en canteras que hay en la vía de Puerto Berrío a Puerto Nare (Figura 61 A, B), se compone de cuerpos hipoabisales que van desde una composición andesítica hasta dacítica, con una estructura que oscila entre porfirítica y afanítica (Figura 61 C, D, E).

Figura 61 (A) Afloramiento de las rocas del Conjunto Volcánico de La Malena en una cantera cerca a la quebrada La Malena, (B) Disposición de las rocas y estructuras que las afectan. (C, D, E) Muestras de rocas volcánicas de composición andesítica. Estación EE0164 E: 4834018 N: 2270729.



5.3.3.2.1.3.4 Vulcanitas de Segovia

Esta unidad en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio origina un relieve caracterizado por colinas con un contraste moderado, cuyas laderas son muy largas o extremadamente largas y muestran una suave inclinación a plana. Las cimas de estas colinas son predominantemente redondeadas, aunque algunas pueden ser ligeramente agudas. Se observa una red de drenaje con baja densidad que discurre de manera subparalela.

Debido a que no se pudo acceder en campo a la zona donde debería aflorar esta unidad, no se tiene una descripción del perfil de meteorización relacionada.

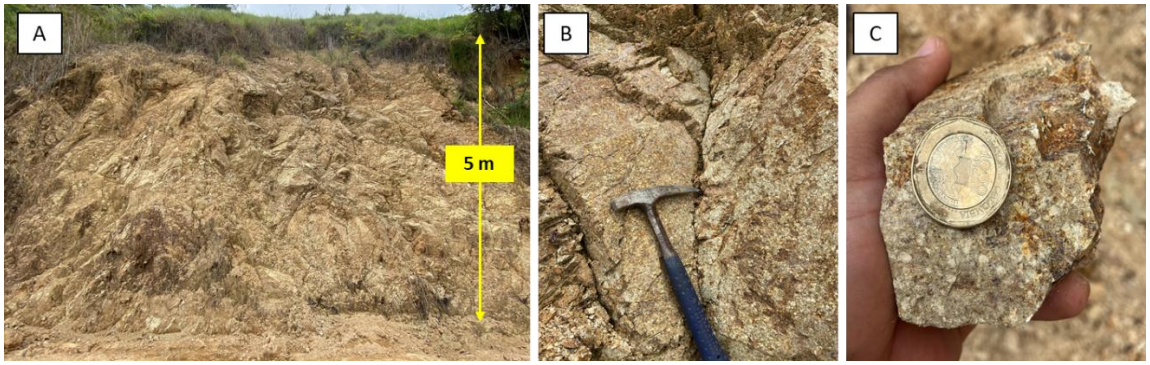
5.3.3.2.1.3.5 Sedimentitas de Segovia (Kc, K1ss)

Los conglomerados y areniscas cuarzosas exhiben una topografía con pendientes muy pronunciadas a abruptas, con longitudes considerables y una configuración generalmente plana. En la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio se clasifican con un predominio de areniscas cuarzosas o cuarcitas de grano grueso, con bordes angulares a subangulares y de color blanco a blanco amarillento con tonos rosados, en menor proporción hay ocurrencia de conglomerados. Estas rocas muestran una alta fracturación y afloran en forma de parches aislados en la vereda La Cruz del municipio de Yolombó.

Por otra parte, las Sedimentitas de Segovia aparecen de manera continua a lo largo de una franja que se extiende aproximadamente entre los 300 a 1200 metros al oeste del municipio de Puerto Berrío, limitada por las fallas de Nus y El Bagre, principalmente a lo largo de las veredas Minas del Vapor, Cabañas y Cristalinas. Constituyen una serie de materiales que incluyen lutitas, lodolitas y areniscas, con tonalidades que van desde el gris oscuro hasta el marrón.

Esta formación también se encuentra expuesta en otra área de la cuenca que se extiende a lo largo de las veredas El Porvenir y La Unión en Vegachí, terminando en forma de cuña hacia las veredas Las Margaritas en Yalí, delimitada por la Falla de Nus y la traza principal de la Falla de Palestina.

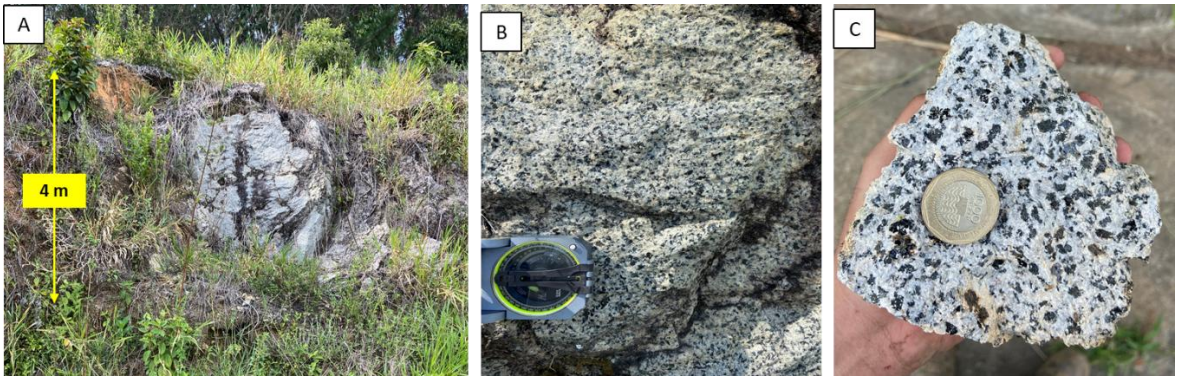
Figura 62 (A) Afloramiento de las sedimentitas de Segovia en la vereda Las Margaritas de Yalí cerca al río Volcán, (B) Disposición de las rocas fracturadas en el afloramiento. (C) Muestra de arenisca. Estación EE0060 E: 4824837 N: 2304380.



5.3.3.2.1.3.6 Batolito Antioqueño (Kqd, Kqdf, Ka, Kg)

Esta unidad, que abarca la mayor extensión en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se sitúa en la región occidental del sistema de fallas de Palestina cubriendo parte de los municipios de Yolombó, Yalí, y Vegachí. Se presenta como una roca ígnea masiva, holocristalina, fanerítica de grano medio a grueso, ocasionalmente con cristales de hornblenda muy gruesos. Su color es principalmente blanco moteado de negro, con texturas granulares predominantemente, aunque localmente se presentan texturas inequigranulares. Está compuesta principalmente por cristales de cuarzo y plagioclasa anhedrales, feldespato potásico en menor proporción, junto con biotitas subhexagonales y anfíboles tabulares subhedrales, además, presenta trazas de epidota y clorita (Figura 63 A, B, C).

Figura 63 (A) Afloramiento del Batolito de Antioquia (Cuarzodiorita) sobre la vía Yolombó - Yalí en la vereda La Reina, (B) Disposición de la roca, (C) Muestra de una cuarzodiorita con sobrecrecimiento de biotitas que muestran alteración. Estación EE0030 E: 4785487 N: 2287426.



5.3.3.2.1.4 Cenozoico

5.3.3.2.1.4.1 Formación Mesa (Tmm)

La Formación Mesa abarca una amplia extensión en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, desarrollándose de sur a norte con una extensión longitudinal que se ubica en la zona oriental de la cuenca, limitada al este por el río Magdalena, mientras que hacia el oeste se interrumpe en un contacto discordante con las unidades jurásicas aflorantes. Esta formación presenta

una topografía caracterizada por colinas suavemente disectadas, con una inclinación moderada y un relieve que varía de bajo a ligeramente abrupto.

Al realizar observaciones de campo, los principales afloramientos de la Formación Mesa son visibles a lo largo de la carretera que va desde Puerto Berrío hacia Medellín, específicamente en la ruta que se desvía hacia el caserío de Bodegas (Figura 64). También se pueden observar afloramientos destacados a lo largo de la vía que va desde Puerto Berrío hacia Puerto Nare (Figura 65).

Figura 64 (A, D, G) Afloramientos de la Formación Mesa a lo largo de la vía hacia el caserío de Bodegas, (B, C, E, F, H, I) Muestras de las rocas de los afloramientos conglomerado, arenisca feldespática, sublitoarenita, arcillolita.

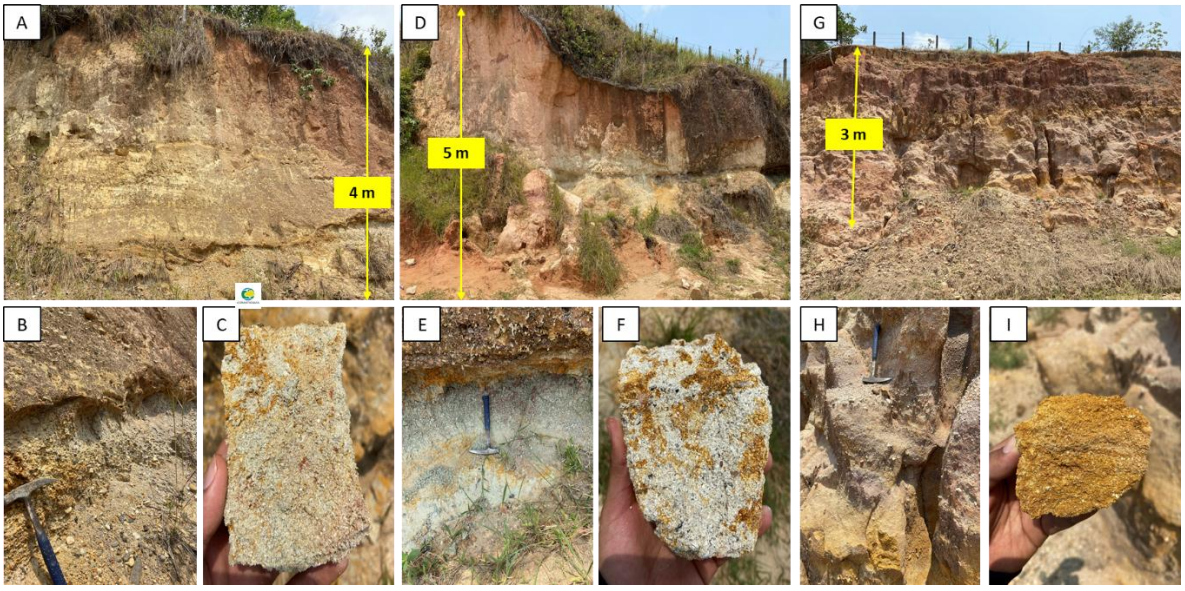
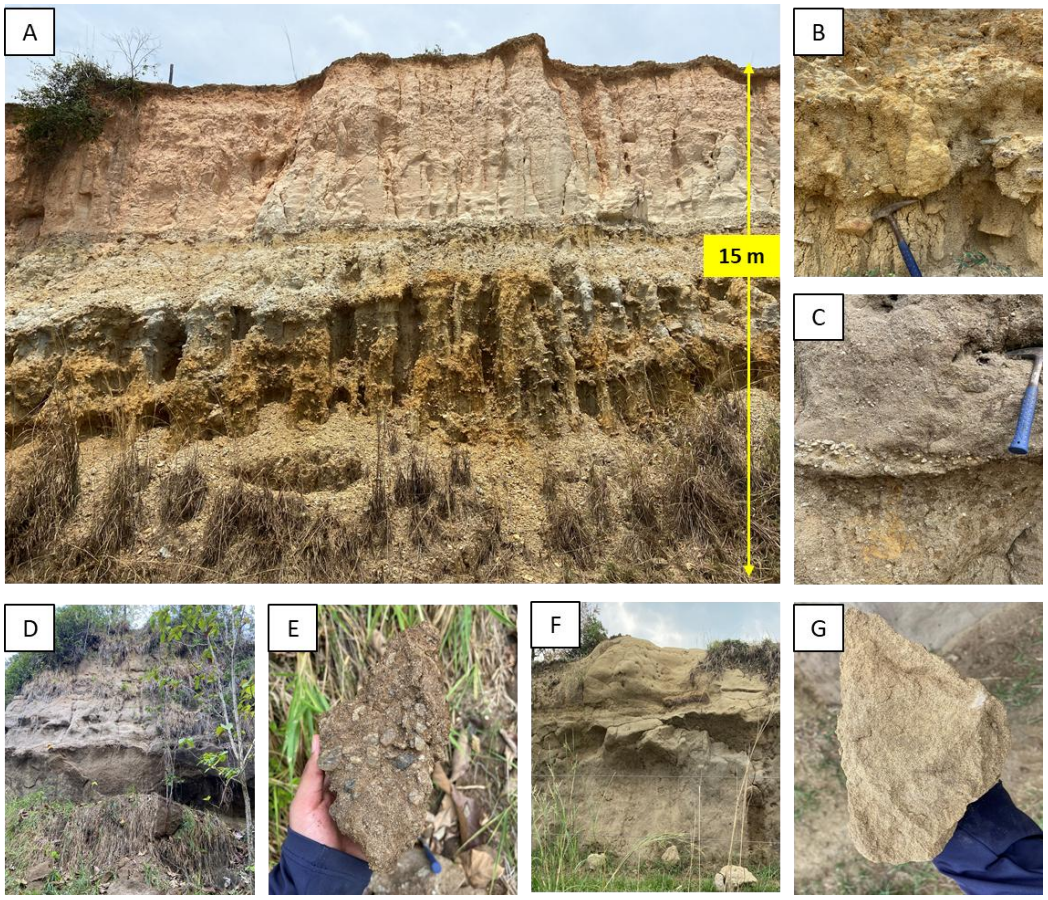


Figura 65 (A, D, F) Afloramientos de la Formación Mesa a lo largo de la vía hacia Puerto Nare Bodegas, (B, C, E, G) Muestras de las rocas de los afloramientos conglomerado, arenisca feldespática, sublitoarenita de grano medio.



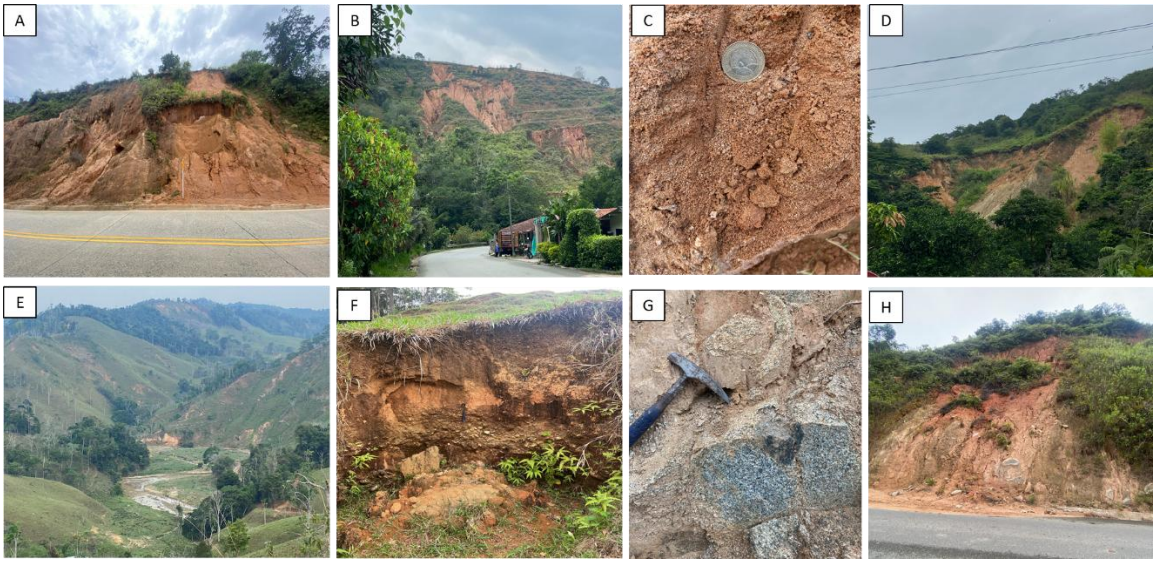
5.3.3.2.1.5 Depósitos Cuaternarios

5.3.3.2.1.5.1 Depósitos Coluviales (Qc)

Los depósitos coluviales se forman como resultado de la erosión y consisten en acumulaciones de material detrítico heterogéneo y no estratificado. Se encuentran en la base de áreas con pendientes pronunciadas, originadas por diversos procesos erosivos o tectónicos. Estos depósitos pueden comprender flujos de escombros y/o lodos, depósitos de talus, así como mezclas de tierra y roca, e incluir localmente conos y coluviones.

En la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, los depósitos coluviales se caracterizan por ser acumulaciones de materiales transportados por la acción de la gravedad. Estos depósitos están compuestos por bloques angulares a subredondeados de diversos tamaños, que van desde 1 a 3 metros, con una matriz de arena fina o arcillosa. La composición de los clastos varía según la ubicación, aunque predominan aquellos provenientes de rocas graníticas y neises. Estos clastos pueden encontrarse en un estado desde fresco hasta meteorizado, y están incrustados en una matriz limo-arenosa de color amarillo rojizo.

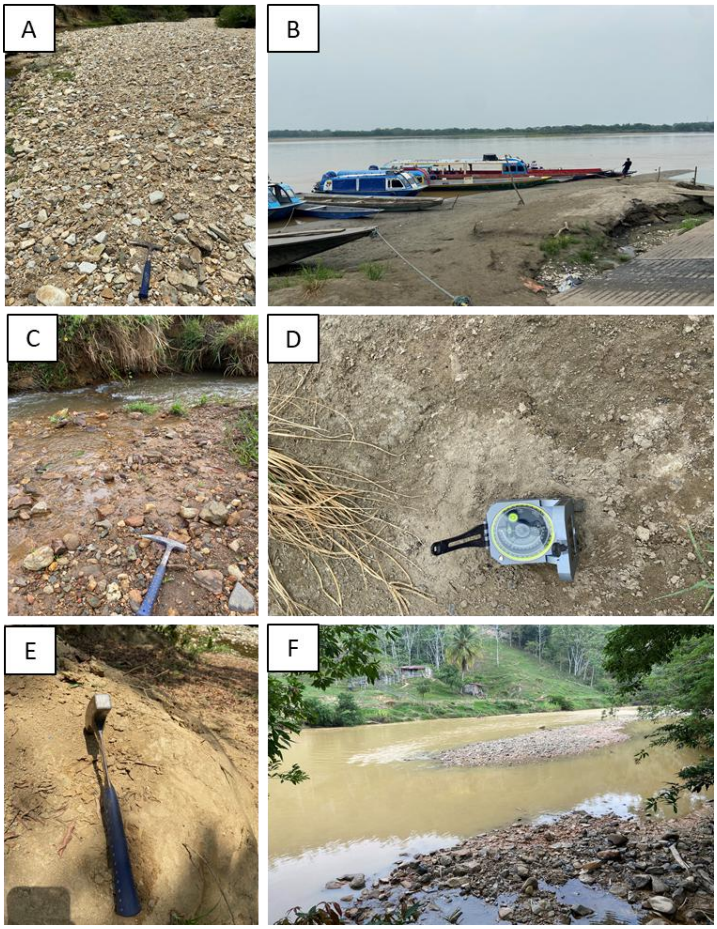
Figura 66 Depósitos coluviales presentes en la cuenca y los diferentes materiales que los componen.



5.3.3.2.1.5.2 Depósitos aluviales (Qal)

Estos depósitos se encuentran distribuidos hacia la zona oriental de la cuenca, asociados principalmente al Valle Medio del Magdalena, se destacan principalmente debido a su extensión y amplitud. dentro de los cuales se incluyen las barras puntuales, longitudinales y transversales, diques naturales, islas e islotes.

Figura 67 Depósitos aluviales presentes en la cuenca y los diferentes materiales que los componen.



5.3.3.2.1.5.3 Depósitos fluviolacustres (Qfl)

Esta categoría abarca los depósitos lacustres actuales en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio asociados a áreas que permanecen inundadas durante gran parte del año, como canales y quebradas, además de cuerpos de agua como ciénagas, y áreas especiales como zapales o pantanos, que son zonas muy húmedas. Estas áreas son generalmente planas y propensas a inundaciones, resultando en suelos húmedos y pantanosos. Los depósitos consisten principalmente en limos y arcillas que retienen cualidades de suelo orgánico, exhibiendo tonalidades marrones y grises. El material tiene una densidad baja y un tamaño de grano que varía entre limo-arcilloso, limo-arenoso y

arcillo-arenoso. Estos depósitos son de origen reciente y continúan formándose activamente (Figura 68).

Figura 68 Depósitos fluviolacustres presentes en la cuenca.



5.3.3.2.1.5.4 Depósitos fluviales de canal (Qfc)

Los Depósitos Fluviales de Canal son acumulaciones de sedimentos sueltos que no están consolidados y son resultado de la acción actual de las corrientes de agua. Estos depósitos en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio se encuentran a lo largo de los ríos y quebradas en la región, compuestos por una mezcla de gravas, arenas, limos y arcillas que son transportadas y depositadas por las corrientes fluviales. Se caracterizan por suelos llanos asociados a áreas de baja altitud que se forman a partir de sedimentos transportados y depositados por las corrientes principales mediante diversos procesos de sedimentación, como la acreción lateral, la acreción vertical, el flujo y continúan acumulándose de forma activa (Figura 69).

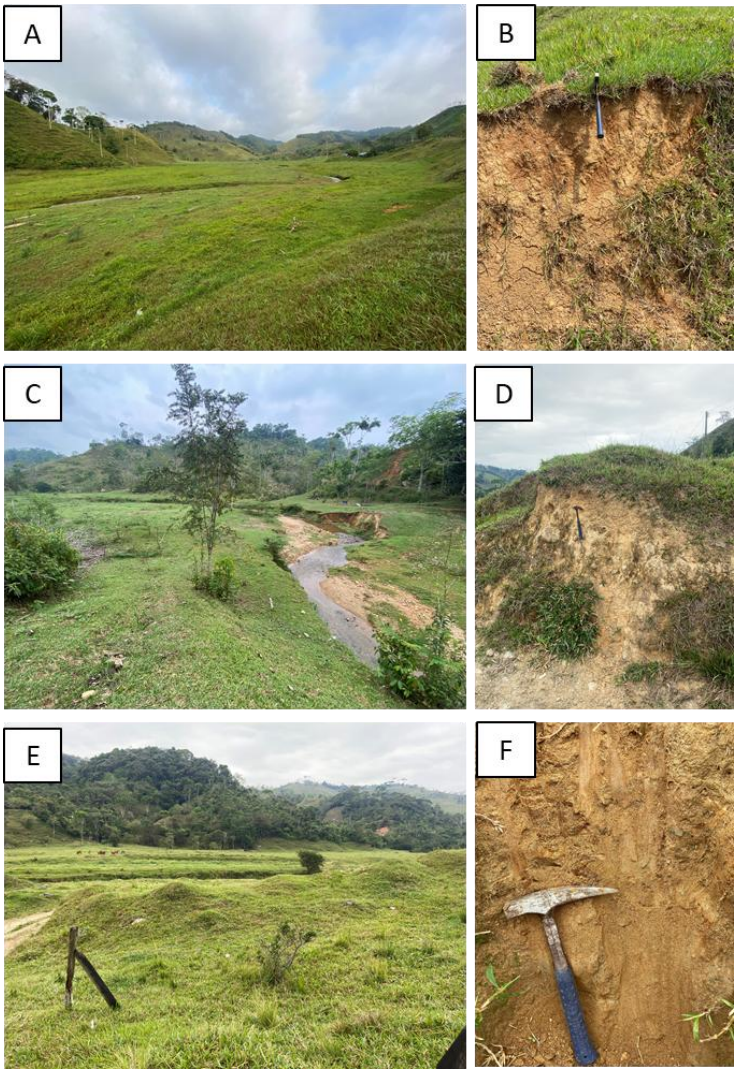
Figura 69 Depósitos fluviales de canal presentes en la cuenca y los diferentes materiales que los componen.



5.3.3.2.1.5.5 Depósitos de llanura de inundación (Qfal)

Esta unidad se encuentra en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio relacionada a los valles formados por los ríos principales. Estos depósitos tienen una topografía plana, con pendientes muy suaves y poco disectados. Los Depósitos de Llanura de Inundación están formados por una mezcla de sedimentos que incluyen arena de tamaño medio, arena fina, limo y arcilla. Estos sedimentos exhiben una gama de colores que van desde un marrón amarillento pálido hasta tonos oscuros y grises. En algunas ocasiones, se encuentran gravas que contienen gránulos de cuarzo lechoso, redondeados y subesféricos (Figura 70).

Figura 70 Depósitos de llanura de inundación presentes en la cuenca y los diferentes materiales que los componen.



5.3.3.2.1.5.6 Depósitos de terraza (Qt)

Los depósitos de terrazas en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio son extensiones de terreno a ambos lados de los cauces principales, que surgen debido al relleno de antiguas llanuras de inundación, y a la erosión vertical que resulta en que la superficie de la llanura aluvial previa quede encajada en los bordes del valle, formando un escalón. Estas áreas exhiben

una forma plana que se extiende a lo largo de varios metros, con pendientes que van desde suavemente inclinadas hasta inclinadas, generalmente en un rango de 5° a 10°.

Figura 71 Depósitos de terraza presentes en la cuenca y los diferentes materiales que los componen.



5.3.3.2.1.5.7 Depósitos antrópicos (Qda)

Los depósitos antrópicos en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio se refieren a acumulaciones de materiales que son el resultado de la actividad humana para el desarrollo de infraestructuras urbanas. Estos depósitos se relacionan a materiales de rellenos de escombros y/o escombreras, planos y campos de llenos antrópicos, superficies de explanación para la construcción de vías y viviendas. Pueden incluir una variedad de materiales, como tierra excavada durante la construcción de carreteras o edificaciones, gravas y arenas utilizadas como base para vías, así como escombros y residuos de

demolición de estructuras. Además, pueden contener materiales de relleno como arcilla, gravilla, arena y roca triturada utilizados para nivelar terrenos y construir cimientos. La composición y la disposición de estos depósitos pueden variar dependiendo de las prácticas de construcción locales y las necesidades específicas del tipo de proyecto (Figura 72).

Figura 72 Depósitos antrópicos presentes en la cuenca y los diferentes materiales que los componen.

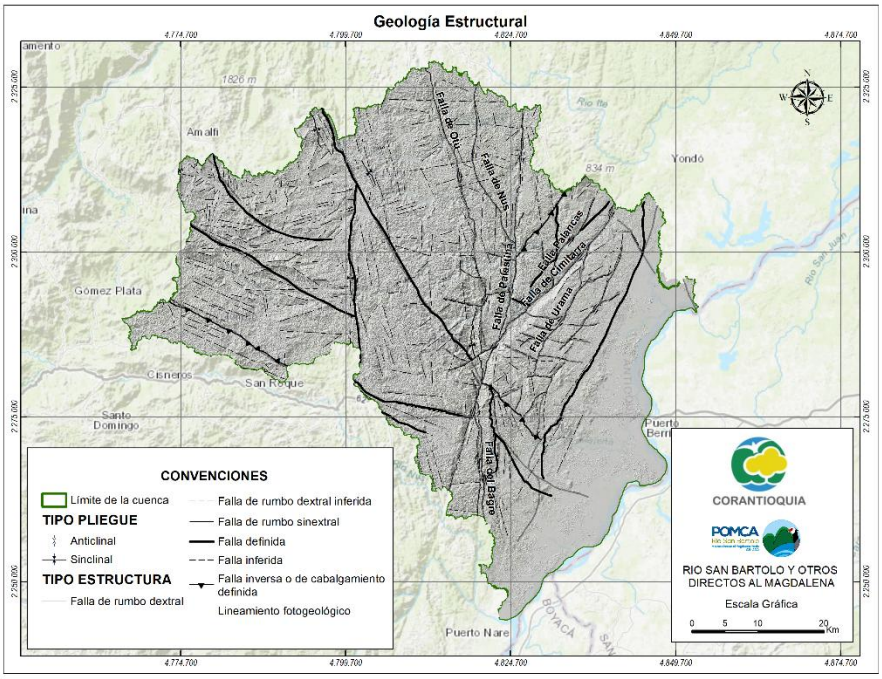


5.3.3.2.2 Geología estructural de la cuenca

El dominio estructural en la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio está definido por el sistema de fallas Palestina, el carácter cinemático de esta estructura ha sido establecido con una componente dextral. El sistema de fallas de Palestina, localizado en la región andina de Colombia, está caracterizado por una serie de fallas transcurrentes de orientación norte-sur que afectan principalmente la zona central y oriental de la cuenca. Este sistema tectónicamente activo, asociado a la interacción entre las placas Sudamericana y de Nazca.

Además, se destaca la presencia de las fallas El Bagre al sur de la cuenca, y las fallas Cimitarra, Urama y Palancas al este. Mientras que al norte se encuentra la Falla de Otú, y la Falla de Nus, que se extiende de manera irregular tanto al sur como al norte del área. Por otro lado, al Occidente de la cuenca, las fallas tienen una dirección predominante NW-SE, tales como la Falla de Riachón y las que están hacia la zona de Yolombó (Figura 73).

Figura 73 Estructuras identificadas para Geología básica.



Así mismo, se identificaron Lineamientos a lo largo de la cuenca, dentro de los cuales se encuentran el Lineamiento NW-SE/W-E, particularmente al oeste del área en las zonas de Yolombó, Vegachí y Yalí, en la zona del Batolito Antioqueño, donde se encuentran numerosas características topográficas lineales, especialmente valles, que se extienden por gran parte de la región; también se ubicaron los lineamientos de orientación norte-sur, que son fenómenos comunes, principalmente en la franja que contiene los neises cuarzo-feldespáticos del Complejo Cajamarca. Finalmente, el lineamiento Ité que se extiende aproximadamente 3,8 km en dirección norte-sur, en la cuenca va desde la vereda Chorro de Lágrimas hasta el límite de esta y corresponde al tramo rectilíneo del cauce del río Ité.

También se identificaron varios pliegues regionales en el área de estudio, todos paralelos entre sí, con ejes orientados en dirección NNW como el Anticlinal El Tigre, Sinclinal Bélgica y Sinclinal cerca al río Alicante.

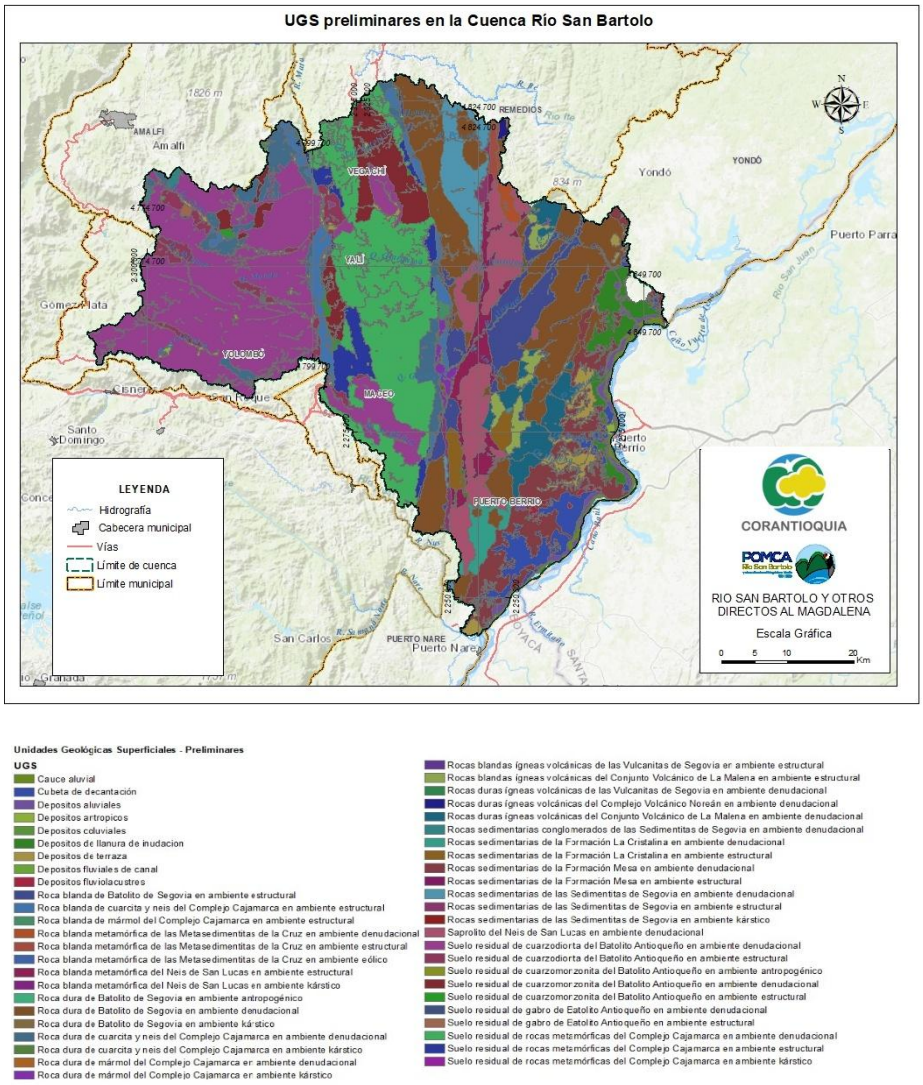
5.3.3.3 Geología para Ingeniería – Unidades Geológicas superficiales

El propósito de elaborar un mapa de geología para ingeniería a escala 1:25.000 o Geológicas Superficiales (UGS) es definir el conjunto de materiales superficiales como roca, suelos y depósitos junto con sus rasgos estructurales existentes en la cuenca y caracterizar su comportamiento geomecánico mediante estimaciones de propiedades índices o a través de correlaciones de parámetros comparativos, la toma de muestras y los respectivos análisis de laboratorio.

Para la elaboración de este temático se realizó la caracterización de los materiales superficiales (rocas, suelos y depósitos) mediante la definición de parámetros tales como: litología, dureza, porosidad, permeabilidad, humedad, condición de discontinuidades, meteorización, densidad de rasgos estructurales y análisis de laboratorio (humedad, granulometría, límites de atterberg, índice de plasticidad, peso específico y consolidación), resistencia (cortes y compresión inconfinada), deformación (consolidación y control de expansión rápida), cohesión, fricción y peso unitario en los sitios definidos previamente en la guía metodológica del POMCA.

Inicialmente, se obtiene el mapa de Unidades Geológicas Superficiales (UGS) preliminar, mediante un análisis de fotointerpretación a una escala de 1:25.000. (Figura 74).

Figura 74 Unidades Geológicas Superficiales preliminares en la cuenca del río San Bartolo.



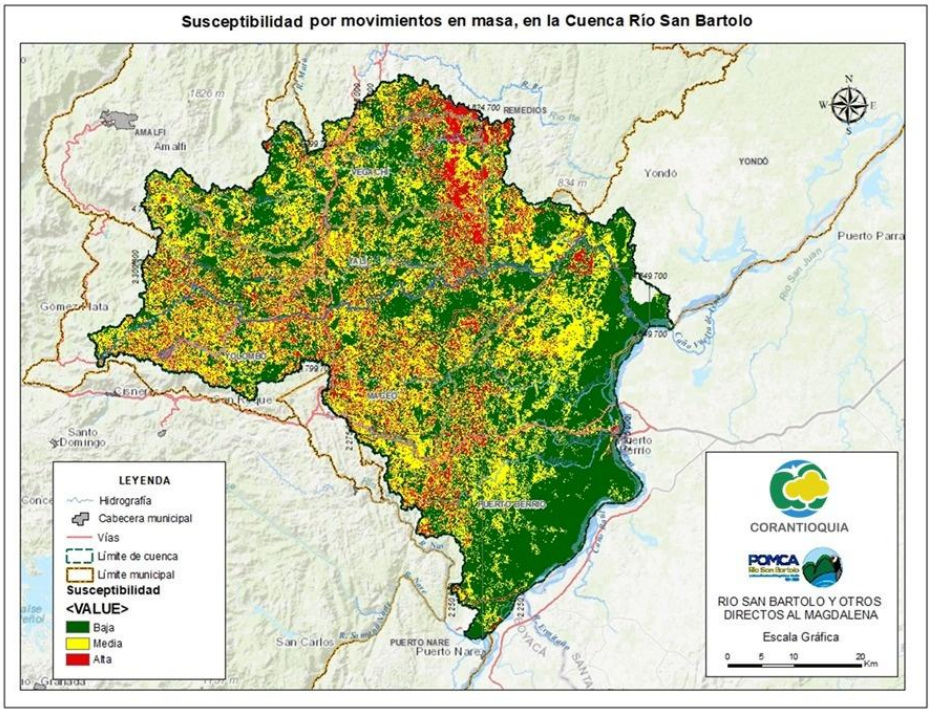
Unidades Geológicas Superficiales - Preliminares

UGS

- Cauce aluvial
- Cubeta de decantación
- Depositos aluviales
- Depositos artropicos
- Depositos coluviales
- Depositos de llanura de inudacion
- Depositos de terraza
- Depositos fluviales de canal
- Depositos fluviolacustres
- Roca blanda de Batolito de Segovia en ambiente estructural
- Roca blanda de cuarcita y neis del Complejo Cajamarca en ambiente estructural
- Roca blanda de mármol del Complejo Cajamarca en ambiente estructural
- Roca blanda metamórfica de las Metasedimentitas de la Cruz en ambiente denudacional
- Roca blanda metamórfica de las Metasedimentitas de la Cruz en ambiente estructural
- Roca blanda metamórfica de las Metasedimentitas de la Cruz en ambiente eólico
- Roca blanda metamórfica del Neis de San Lucas en ambiente estructural
- Roca blanda metamórfica del Neis de San Lucas en ambiente kárstico
- Roca dura de Batolito de Segovia en ambiente antropogénico
- Roca dura de Batolito de Segovia en ambiente denudacional
- Roca dura de Batolito de Segovia en ambiente kárstico
- Roca dura de cuarcita y neis del Complejo Cajamarca en ambiente denudacional
- Roca dura de cuarcita y neis del Complejo Cajamarca en ambiente kárstico
- Roca dura de mármol del Complejo Cajamarca en ambiente denudacional
- Roca dura de mármol del Complejo Cajamarca en ambiente kárstico
- Rocas blandas ígneas volcánicas de las Vulcanitas de Segovia en ambiente estructural
- Rocas blandas ígneas volcánicas del Conjunto Volcánico de La Malena en ambiente estructural
- Rocas duras ígneas volcánicas de las Vulcanitas de Segovia en ambiente denudacional
- Rocas duras ígneas volcánicas del Complejo Volcánico Norcán en ambiente denudacional
- Rocas duras ígneas volcánicas del Conjunto Volcánico de La Malena en ambiente denudacional
- Rocas sedimentarias conglomerados de las Sedimentitas de Segovia en ambiente denudacional
- Rocas sedimentarias de la Formación La Cristalina en ambiente denudacional
- Rocas sedimentarias de la Formación La Cristalina en ambiente estructural
- Rocas sedimentarias de la Formación Mesa en ambiente denudacional
- Rocas sedimentarias de la Formación Mesa en ambiente estructural
- Rocas sedimentarias de las Sedimentitas de Segovia en ambiente denudacional
- Rocas sedimentarias de las Sedimentitas de Segovia en ambiente estructural
- Rocas sedimentarias de las Sedimentitas de Segovia en ambiente kárstico
- Saprolito del Neis de San Lucas en ambiente denudacional
- Suelo residual de cuarzodiorta del Batolito Antioqueño en ambiente denudacional
- Suelo residual de cuarzodiorta del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
- Suelo residual de cuarzomorzonita del Batolito Antioqueño en ambiente antropogénico
- Suelo residual de cuarzomorzonita del Batolito Antioqueño en ambiente denudacional
- Suelo residual de cuarzomorzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
- Suelo residual de gabro de Batolito Antioqueño en ambiente denudacional
- Suelo residual de gabro de Batolito Antioqueño en ambiente estructural
- Suelo residual de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente denudacional
- Suelo residual de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente estructural
- Suelo residual de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente kárstico

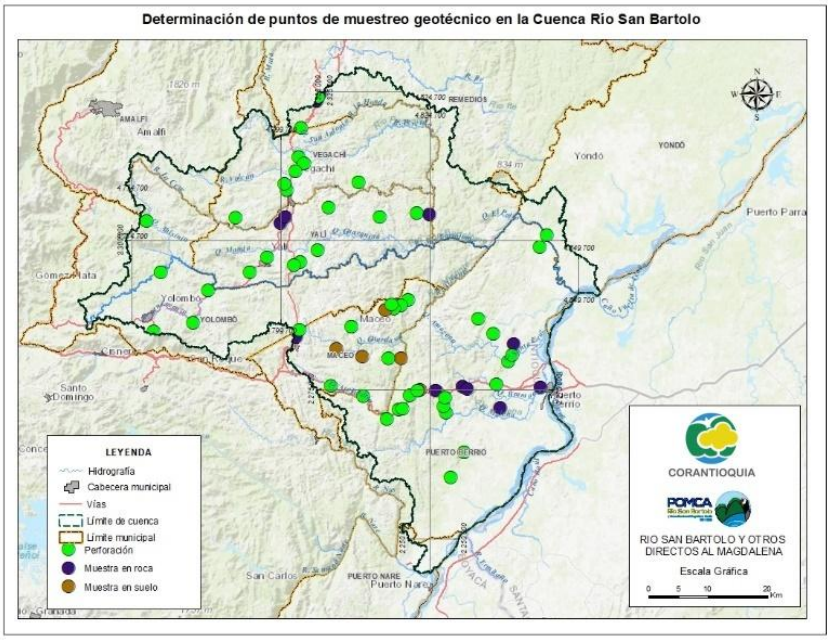
Una vez se tiene el mapa de UGS preliminar y a partir de la metodología propuesta por el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), se obtiene la susceptibilidad preliminar a movimientos en masa en la cuenca, el cual es empleado para la definición de los puntos de muestreo (Figura 75).

Figura 75 Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa en la cuenca del río San Bartolo.



Finalmente, se definieron los puntos de muestreo buscando garantizar que cada una de las UGS presente al menos un punto de control y muestreo mediante ensayos de campo, y con mayor énfasis en las zonas que exhiben una susceptibilidad alta y media por movimientos en masa. Bajo estos criterios se definieron 65 puntos de muestreo, 48 perforaciones por el sistema de percusión, 10 tomas de muestras en roca y 5 tomas de suelo en tubo shelby, en afloramientos y trincheras donde fue posible. (Figura 76).

Figura 76 Selección de puntos de muestreo geotécnico en la cuenca del río San Bartolo.



5.3.3.3.1 Resultados de laboratorio

En la Tabla 47, Tabla 48 , Tabla 49, se presenta un resumen de los resultados de los ensayos realizados a las muestras recuperadas por sondeo, por corte directo y de Resistencia a la compresión simple (roca), respectivamente.

Tabla 47 Resultados de laboratorio.

Sondeo	Wn	LL	LP	IP	Pasa	USCS	UGS
	%	%	%	%	#200 %		
P01-M04	15,9	41,3	25,6	15,7	42,3	SC	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P01-M05	9,7	30,6	21,4	9,1	21,6	SC	
P02-M04	15,4	32,9	22,5	10,4	36,4	SC	
P02-M06	12,3	32,6	22,6	10,1	34,3	SC	
P02SH	17,4	28,9	20,4	8,5	17	SC	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P03-M04	23,1	43	24,8	18,2	48,1	SC	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P03-M07	22,8	41,3	23,8	17,5	45,9	SC	
P03SH	21,3	41,4	24,5	16,9	45,9	SC	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional

Sondeo	Wn	LL	LP	IP	Pasa	USCS	UGS
	%	%	%	%	#200 %		
P04-M04	21,4	67	32,7	34,3	69,6	CH	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P04-M06	23,4	67,8	34,4	33,4	73,8	MH	
P05-M04	22,8	47,3	26,6	20,7	53,1	CL	
P05-M05	23,9	44,2	25,5	18,7	45,4	SC	
P05SH	11,4	35	22,5	12,5	31,8	SC	Suelo residual saprolítico del Neis de San Lucas en ambiente Denudacional
P06-M04	12,8	36,9	23,5	13,4	43,7	SC	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P06-M05	21,6	42,7	23,6	19,1	41,9	SC	
P07-M03	12,7	48,6	26,4	22,2	51,9	CL	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P07-M06	11,4	42,5	22,8	19,7	43,6	SC	
P08-M03	17,1	47,6	27,3	20,3	57,4	CL	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente Denudacional
P08-M06	15,4	47,9	27,4	20,5	50,5	CL	
P09-M03	19,6	48,1	27,4	20,6	55,8	CL	
P09-M06	11,5	37,3	23,5	13,8	37,5	SC	
P10-M03	18,7	65,6	33,4	32,2	62,4	MH	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P10-M07	26,6	67,9	32,5	35,5	71,3	CH	
P11-M03	19,8	66,9	32,4	34,5	61,6	CH	
P11-M06	24,2	64,4	33,6	30,9	63,5	MH	
P12-M06	19,8	42	23,6	18,4	47,6	SC	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P12-Shelby	21,4	49,7	27,5	22,2	56,6	CL	
P13-M03	29	69,1	34,8	34,3	79,7	MH	
P13-M07	15,5	49,3	26,6	22,8	59,3	CL	
P14-M03	13,3	49,5	26,4	23,1	58	CL	
P14-Shelb	25,3	44,1	25,5	18,7	46,3	SC	
P15-M03	25,5	70,8	35,6	35,2	80	MH	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P15-M05	28,8	72,3	36,3	36	88,8	MH	
P16-M03	28,9	64,3	32,4	32	84,2	MH	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P16-M06	31,6	70,9	34,3	36,6	87,1	MH	
P17-M03	23,2	49	27,6	21,4	53,5	CL	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural

Sondeo	Wn	LL	LP	IP	Pasa	USCS	UGS
	%	%	%	%	#200 %		
P17-M05	17,5	42,2	23,7	18,5	44,5	SC	
P18-M03	17,4	42,9	25,6	17,3	47,1	SC	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P18-M05	26,4	44,1	25,6	18,5	46,8	SC	
P19-M03	31,9	65,5	33,8	31,8	67,9	MH	Depósitos antrópicos
P19-M06	35,4	66,6	32,7	33,9	82,5	MH	
P20-M03	13,5	37,1	23,6	13,5	45,8	SC	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P20-M05	17	48,3	27,3	21	51,6	CL	
P21-M03	27,3	69,9	35,2	34,7	74,4	MH	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P21-M05	22,7	49,1	27,1	22	55,1	CL	
P22-M03	19,8	41,5	23,3	18,2	33,2	SC	Depósitos de terraza
P22-M05	20,4	44,7	24,2	20,5	46,2	CL	
P23-M03	16,3	48,9	27,5	21,4	55,7	CL	Suelo residual de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente estructural
P23-M06	26,3	70	34,5	35,4	77	MH	
P24-M04	7,4	28,6	21,5	7,1	17,6	SC	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente estructural
P24-Shelby	12,3	28,7	20,4	8,3	19,3	SC	
P25-M03	26,1	69,3	34,3	35	76	MH	
P25-M06	20,3	48,8	26,3	22,5	53,5	CL	
P26-M03	22,8	67,6	33,3	34,3	78,8	MH	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P26-M06	20,9	68,3	35,3	33	79,2	MH	
P27-M03	13,9	39,5	24,7	14,8	45,2	SC	
P27-M06	20,3	67,7	33,7	34	72	MH	
P28-M03	13,5	38,6	22,2	16,4	46,6	SC	
P28-M05	13,2	32,6	21,7	11	36,5	SC	
P29-M03	15,9	64,6	32,3	32,3	67,3	MH	
P29-M05	20,7	68,9	34,2	34,7	78,2	MH	
P30-M03	27,7	41,5	24,6	16,9	46,2	SC	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P30-M05	28,2	48,6	27,3	21,3	55,9	CL	
P31-M03	24,8	41,6	25,5	16,1	49	SC	

Sondeo	Wn	LL	LP	IP	Pasa	USCS	UGS
	%	%	%	%	#200 %		
P31-M06	25,5	43,6	25,5	18,1	46,2	SC	
P32-M03	27,7	68,8	34,2	34,5	73,4	MH	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P32-M06	20,4	48,5	27,1	21,4	55,8	CL	
P33-M03	25,2	49,3	27,3	21,9	57	CL	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente estructural
P33-M05	27,6	65,9	33,3	32,6	65,1	MH	
P34-M01	36,4	69,8	34,4	35,4	84,5	MH	Suelo residual saprolítico de la Formación La Cristalina en ambiente estructural
P34-M06	22,8	69,6	32,6	37	87,6	CH	
P35-M03	16,9	47,5	26,4	21,1	54,8	CL	
P35-M06	20,8	68,7	35,7	33	60,9	MH	
P36-M03	16,9	64,8	32,1	32,6	60,3	MH	Suelo residual saprolítico del Neis de San Lucas en ambiente Denudacional
P36-M05	14,1	28,6	21,5	7,1	25,7	SC	
P37-M03	20	68,8	33,8	35,1	77,2	MH	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P37-M05	16,6	48,7	27,5	21,3	59,4	CL	
P38-M03	26	64,2	32,3	32	60,7	MH	
P38-M05	27,5	48,4	26,4	22	57,3	CL	
P39-M01	27,3	71,8	31,9	39,9	88	CH	Suelo residual del Conjunto Volcánico de La Malena en ambiente Denudacional
P39-M07	25,4	65,5	31,6	34	88,7	CH	
P40-M03	14,1	34,3	23,3	11	38,9	SC	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P40-M05	18,6	40,3	24,4	15,9	43,5	SC	
P41-M03	12,3	32,5	22,4	10,1	33,8	SC	Suelo residual saprolítico de la Formación La Cristalina en ambiente Denudacional
P41-M06	15,6	67,9	33,5	34,4	62,5	MH	
P42-M05	24,5	66,4	32,5	33,9	77,7	CH	
P42-Shelby	26	38,8	23,3	15,5	37,7	SC	
P43-M03	17,5	37,4	24,3	13,1	44,2	SC	Suelo residual saprolítico del Neis de San Lucas en ambiente Denudacional
P43-M06	21,3	30,4	21,6	8,9	35,7	SC	
P44-M03	26,7	67,3	33,4	33,9	63,1	MH	
P44-M06	27,7	46	27,4	18,6	57,7	ML	
P45-M03	14,5	37,3	22,4	15	35,4	SC	Suelo residual saprolíticode la Formación La Cristalina en ambiente estructural

Sondeo	Wn	LL	LP	IP	Pasa	USCS	UGS
	%	%	%	%	#200 %		
P45-M06	32,3	71,1	33,8	37,3	89,5	MH	
P46-M03	16,2	74	35,5	38,5	81,8	MH	Suelo residual del Conjunto Volcánico de La Malena en ambiente Denudacional
P46-M05	15,1	70,3	35,2	35,1	70,8	MH	
P47-M03	27,9	67,3	32,7	34,6	79	MH	
P47-M06	15,1	42,6	25,3	17,3	46,2	SC	
P48-M03	10,2	49,7	26,7	23	55,8	CL	
P48-M05	10,9	37,4	23,3	14,2	44,3	SC	

Perforación	Wn	Peso unitario	Peso unitario	c	φ	UGS
		húmedo	seco			
	%	kN/m^3	kN/m$_3$	kPa	°	
P01-M04	15,7	18,7	16,1	69,1	36,7	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P02-M04	15,5	18	15,6	10	33,3	
P02-Shelby	17,7	18,4	15,6	25,6	46,4	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P03-M04	22,9	18,5	15	40,4	35,1	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P03-Shelby	21	16,2	13,4	23,9	37,5	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P04-M04	21,6	18,7	15,4	74,9	31,3	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P05-M04	23	18,5	15,1	58,3	23,6	
P05-Shelby	12,6	17,3	15,4	36,9	25,4	Suelo residual saprolítico del Neis de San Lucas en ambiente Denudacional
P06-M04	12,5	18,3	16,3	30,8	45	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P07-M03	12,9	18,1	16	52	24,7	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P08-M03	16,2	18,3	15,7	58,9	34,7	Suelo residual de cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente Denudacional
P09-M03	19,8	18,6	15,5	72,3	24,6	
P10-M03	18,7	18,5	15,6	38	33,3	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P11-M03	20,1	18,4	15,3	54,8	38,8	
P12-Shelby	21,4	16,8	13,9	77,6	33,3	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P13-M03	29,5	17,5	13,5	52,2	27,3	
P14-Shelby	25,6	16,9	13,5	58,1	32,2	

Sondeo	Wn	LL	LP	IP	Pasa	USCS	UGS
	%	%	%	%	#200 %		
P15-M03	25,8	18,2		14,4	56,2	30,7	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P16-M03	29,3	17,9		13,9	55,9	35,7	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P17-M03	23,1	17		13,8	87,6	22,9	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P18-M03	25,3	18		14,4	32,4	33,4	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P19-M03	32	17,5		13,3	38,4	32,5	Depósitos antrópicos
P20-M03	13,1	19,4		17,1	37,8	37,2	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P21-M03	27,7	18,1		14,2	69,8	30,9	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P22-M03	19,8	18,2		15,2	48,3	32,6	Depósitos de terraza
P23-M03	16,7	18,4		15,8	33,2	43,3	Suelo residual de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente estructural
P24-Shelby	12,2	19		16,9	59,2	35,5	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente estructural
P25-M03	25,9	18,1		14,3	74,5	28,8	
P26-M03	22,8	18,6		15,1	51,5	33,2	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P27-M03	14,8	18,2		15,9	52,2	31,8	
P28-M03	13,1	18,2		16,1	31,3	36,5	
P29-M03	16,2	18,5		15,9	80	27,8	
P30-M03	27,1	17,1		13,5	42,4	38,2	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P31-M03	24,8	17,3		13,9	47,6	37,9	
P32-M03	27,5	18,1		14,2	74	24,5	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P33-M03	25,4	17,6		14	22,6	35,3	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente estructural
P34-M01	36,2	16,4		12	36,1	23,4	Suelo residual saprolítico de la Formación La Cristalina en ambiente estructural
P35-M03	16,6	18,6		16	67,5	29,2	
P36-M03	17	16,5		14,1	38,1	22	Suelo residual saprolítico del Neis de San Lucas en ambiente Denudacional
P37-M03	19,7	18,6		15,5	31,5	36	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P38-M03	26,6	18,1		14,3	52,5	27,8	
P39-M01	27,2	16,3		12,8	29,7	32,7	Suelo residual del Conjunto Volcánico de La Malena en ambiente Denudacional
P40-M03	15	19,4		16,9	29,2	39,3	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P41-M03	12,8	20		17,8	64	35	Suelo residual saprolítico de la Formación La Cristalina en ambiente Denudacional
P42-Shelby	25,4	16,1		12,9	20,2	29,6	

Sondeo	Wn	LL	LP	IP	Pasa	USCS	UGS
	%	%	%	%	#200 %		
P43-M03	17,5	18,6		15,8	56	38,8	Suelo residual saprolítico del Neis de San Lucas en ambiente Denudacional
P44-M03	26,3	17,4		13,8	43	31,7	
P45-M03	14,1	18,3		16,1	72,5	22,4	Suelo residual saprolítico de la Formación La Cristalina en ambiente estructural
P46-M03	16,4	18,8		16,1	26,7	44,4	Suelo residual del Conjunto Volcánico de La Malena en ambiente Denudacional
P47-M03	28,6	17,6		13,7	40,2	25	
P48-M03	10,2	19,6		17,8	47,6	42,1	

Tabla 48 Resultados de laboratorio– Propiedades mecánicas (Corte Directo).

Perforación	Wn	Peso unitario	Peso unitario	c	φ	UGS
		húmedo	seco			
	%	kN/m^3	kN/m^3	kPa	°	
P01-M04	15,7	18,7	16,1	69,1	36,7	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P02-M04	15,5	18	15,6	10	33,3	
P02-Shelby	17,7	18,4	15,6	25,6	46,4	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P03-M04	22,9	18,5	15	40,4	35,1	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P03-Shelby	21	16,2	13,4	23,9	37,5	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P04-M04	21,6	18,7	15,4	74,9	31,3	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P05-M04	23	18,5	15,1	58,3	23,6	
P05-Shelby	12,6	17,3	15,4	36,9	25,4	Suelo residual saprolítico del Neis de San Lucas en ambiente Denudacional
P06-M04	12,5	18,3	16,3	30,8	45	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P07-M03	12,9	18,1	16	52	24,7	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P08-M03	16,2	18,3	15,7	58,9	34,7	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente Denudacional
P09-M03	19,8	18,6	15,5	72,3	24,6	
P10-M03	18,7	18,5	15,6	38	33,3	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P11-M03	20,1	18,4	15,3	54,8	38,8	
P12-Shelby	21,4	16,8	13,9	77,6	33,3	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P13-M03	29,5	17,5	13,5	52,2	27,3	
P14-Shelby	25,6	16,9	13,5	58,1	32,2	
P15-M03	25,8	18,2	14,4	56,2	30,7	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional

Perforación	Wn	Peso unitario húmedo	Peso unitario seco	c	φ	UGS
	%	kN/m^3	kN/m^3	kPa	°	
P16-M03	29,3	17,9	13,9	55,9	35,7	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P17-M03	23,1	17	13,8	87,6	22,9	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P18-M03	25,3	18	14,4	32,4	33,4	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P19-M03	32	17,5	13,3	38,4	32,5	Depósitos antrópicos
P20-M03	13,1	19,4	17,1	37,8	37,2	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P21-M03	27,7	18,1	14,2	69,8	30,9	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P22-M03	19,8	18,2	15,2	48,3	32,6	Depósitos de terraza
P23-M03	16,7	18,4	15,8	33,2	43,3	Suelo residual de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente estructural
P24-Shelby	12,2	19	16,9	59,2	35,5	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente estructural
P25-M03	25,9	18,1	14,3	74,5	28,8	
P26-M03	22,8	18,6	15,1	51,5	33,2	Suelo residual saprolítico de rocas metamórficas del Complejo Cajamarca en ambiente Denudacional
P27-M03	14,8	18,2	15,9	52,2	31,8	
P28-M03	13,1	18,2	16,1	31,3	36,5	
P29-M03	16,2	18,5	15,9	80	27,8	
P30-M03	27,1	17,1	13,5	42,4	38,2	Suelo residual de Cuarzomonzonita del Batolito Antioqueño en ambiente estructural
P31-M03	24,8	17,3	13,9	47,6	37,9	
P32-M03	27,5	18,1	14,2	74	24,5	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P33-M03	25,4	17,6	14	22,6	35,3	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente estructural
P34-M01	36,2	16,4	12	36,1	23,4	Suelo residual saprolítico de la Formación La Cristalina en ambiente estructural
P35-M03	16,6	18,6	16	67,5	29,2	
P36-M03	17	16,5	14,1	38,1	22	Suelo residual saprolítico del Neis de San Lucas en ambiente Denudacional
P37-M03	19,7	18,6	15,5	31,5	36	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P38-M03	26,6	18,1	14,3	52,5	27,8	
P39-M01	27,2	16,3	12,8	29,7	32,7	Suelo residual del Conjunto Volcánico de La Malena en ambiente Denudacional
P40-M03	15	19,4	16,9	29,2	39,3	Suelo residual de Batolito de Segovia en ambiente Denudacional
P41-M03	12,8	20	17,8	64	35	Suelo residual saprolítico de la Formación La Cristalina en ambiente Denudacional
P42-Shelby	25,4	16,1	12,9	20,2	29,6	
P43-M03	17,5	18,6	15,8	56	38,8	

Perforación	Wn	Peso unitario húmedo	Peso unitario seco	c	φ	UGS
	%	kN/m^3	kN/m^3	kPa	°	
P44-M03	26,3	17,4	13,8	43	31,7	Suelo residual saprolítico del Neis de San Lucas en ambiente Denudacional
P45-M03	14,1	18,3	16,1	72,5	22,4	Suelo residual saprolítico de la Formación La Cristalina en ambiente estructural
P46-M03	16,4	18,8	16,1	26,7	44,4	Suelo residual del Conjunto Volcánico de La Malena en ambiente Denudacional
P47-M03	28,6	17,6	13,7	40,2	25	
P48-M03	10,2	19,6	17,8	47,6	42,1	

Tabla 49 Resultados de laboratorio– Resistencia a la compresión simple (Rocas).

Sondeo	Peso unitario (g/cm^3)	Resistencia a la C.S. Mpa	UGS
P01R	2,4	13,8	Rocas duras de cuarcita y neis del Complejo Cajamarca en ambiente estructural
P02R	3,1	35,6	
P04R	2,8	50,7	
P07R	2,7	18	Rocas blandas metamórficas del Neis de San Lucas en ambiente estructural
P09R	1,7	2	Rocas blandas sedimentarias de la Formación Mesa en ambiente Denudacional
P10R	1,5	1,6	
P11R	2,8	97,2	Rocas blandas ígneas volcánicas del Conjunto Volcánico de La Malena en ambiente estructural
P12R	2,9	43,8	

5.3.4 Hidrogeología

En el Estudio Nacional del Agua del año 2014 (IDEAM, 2015), se identificó y caracterizó dentro las Provincias Hidrogeológicas, 61 Sistemas Acuíferos (SA), ubicando dentro de ellos seis sistemas de interés hidrogeológico que han sido estudiados con algún nivel de detalle en el departamento de Antioquia. Estos seis sistemas corresponden al Golfo de Urabá (SAC5.1), Valle Medio del Magdalena (SAM1.1), Valle de Aburrá (SAM6.3), Santa Fe de Antioquia (SAM6.4), Bajo Cauca Antioqueño (SAM6.5) y Valles de San Nicolás y la Unión (SAM6.7), en la Tabla 50, se presenta una breve descripción del sistema acuífero Valle Medio del Magdalena (SAM1.1), del cual hacen parte las unidades de interés hidrogeológico presentes en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al río Magdalena.

Tabla 50 Síntesis de las características hidrogeológicas del sistema acuífero del Magdalena Medio Antioqueño por área hidrográfica y provincia hidrogeológica.

PROVINCIA HIDROGEOLÓGICA	CÓDIGO	SISTEMA ACUÍFERO	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS	TIPO DE ACUÍFEROS	PARÁMETROS HIDRÁULICOS		ÁREA SUPERFICIAL (KM^2)
PM1 Valle Medio del Magdalena	SAM1.1	Valle Medio del Magdalena	Acuífero Terrazas del río Magdalena, Acuífero depósito aluvial del Río Magdalena, Acuífero Mesa (NgQp), Acuífero Real (Ngc), Acuífero La Luna y Acuífero Tablazo y Rosablanca	Libres, semiconfinados a confinados y cársticos	B= 80 a >800 m K= 5 a 12 m/d	T= 150 a 280 m^2/d S= 4.0x10-4 a 6.0x10-4 Ss=1.0 a 2.0 l/s/m	14.913

Fuente: modificado de IDEAM, 2015.

5.3.4.1 Unidades hidrogeológicas

En la parte baja de la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio se encuentra ubicado el Sistema Acuífero del Magdalena Medio Antioqueño (Figura 77), acorde con (CORANTIOQUIA Y GOTTA INGENIERAS S.A.S, 2018) este Sistema está conformado por la Unidad acuífera libre de alta productividad (ULAP), Unidad acuífera semi-confinada de alta productividad (USCAP), Unidad acuífera semi-confinada de mediana productividad (USCBP), Unidad acuitardo (UAT) y Unidad acuifuga (UAF).

5.3.4.1.1 Unidad acuífera libre de alta productividad (ULAP)

“Se definen por los depósitos aluviales recientes (Qal), y algunas rocas poco consolidadas pertenecientes a la Formación Mesa (N2m). Está compuesto por gravas y arenas finas y sedimentos poco consolidados que permiten fácilmente el transporte y almacenamiento de agua subterránea. Esta unidad hidrogeológica comprende las unidades de acuífero libre descritas en los diferentes trabajos desarrollados por la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín en el año 2003 (UNALMED, 2003) y en el año 2001 (UNALMED, 2001), alcanzando espesores de hasta 50m. Su recarga se da principalmente por precipitación”. De acuerdo con el Plan de Manejo (CORANTIOQUIA Y GOTTA INGENIERAS S.A.S, 2018), se describen a continuación cada unidad hidrogeológica.

5.3.4.1.2 Unidad acuífera semi-confinada de alta productividad (USCAP)

“Se define por las rocas pertenecientes a la Formación Mesa (N2m). Está compuesto por conglomerados y areniscas de tamaño grueso a fino, poco consolidados. Es correlacionable con las unidades de acuíferos confinados de los trabajos realizados por UNALMED en el 2003 y 2001. Sus espesores alcanzan los 100 metros principalmente hacia el sector de Yondó. Su recarga es dada principalmente por precipitación, y por goteo de unidades suprayacientes”.

5.3.4.1.3 Unidad acuífera semi-confinada de mediana productividad (USCBP)

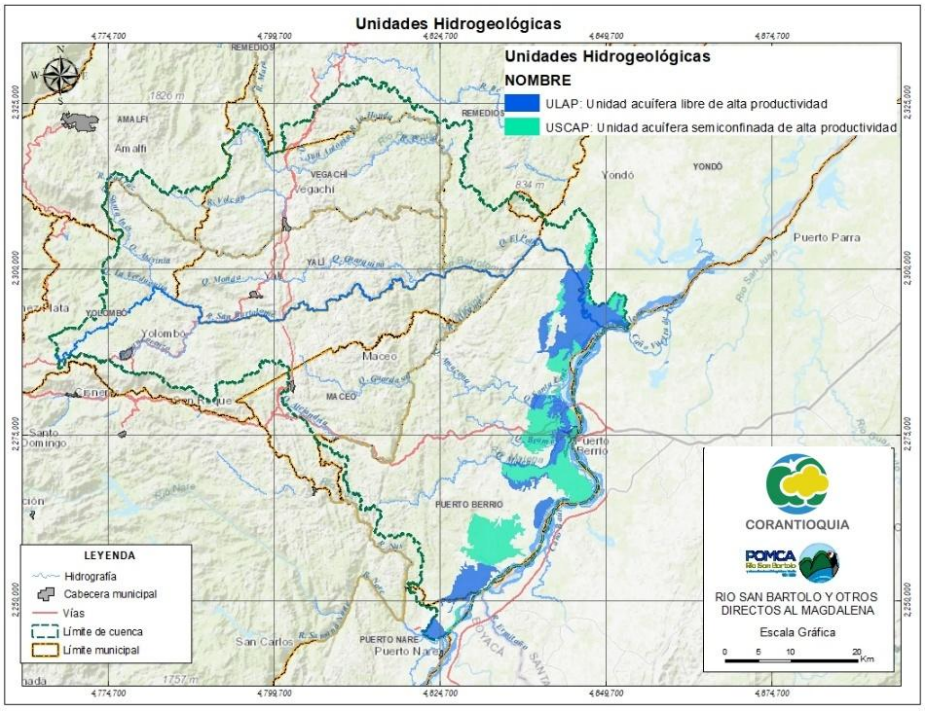
“Esta unidad es definida por las rocas volcano-clásticas de la Formación Malena (J2ma), las cuales presentan un grado de fracturamiento asociado al sistema de fallas Palestina. Está compuesto por tobas, aglomerados intercalados con niveles volcánicos de riolitas y basaltos. Su espesor alcanza los 160 metros en la zona de Puerto Berrío. Su recarga es dada por goteo de las unidades superficiales y por infiltración lateral de acuífugos fracturados al occidente, en la zona de deformación de las Fallas Cimitarra, Bagre y principalmente Palestina”.

5.3.4.1.4 Unidad acuitardo (UAT)

“Esta unidad es definida por arcillolitas y limolitas pertenecientes a la Formación Mesa (N2m) y Grupo Real. Sus espesores alcanzan los 40 m hacia las llanuras de inundación del río magdalena por sus características se considera un acuitardo de

baja a muy baja productividad. La recarga de esta unidad se da por goteo de USCAP".

Figura 77 Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca del río San Bartolo.

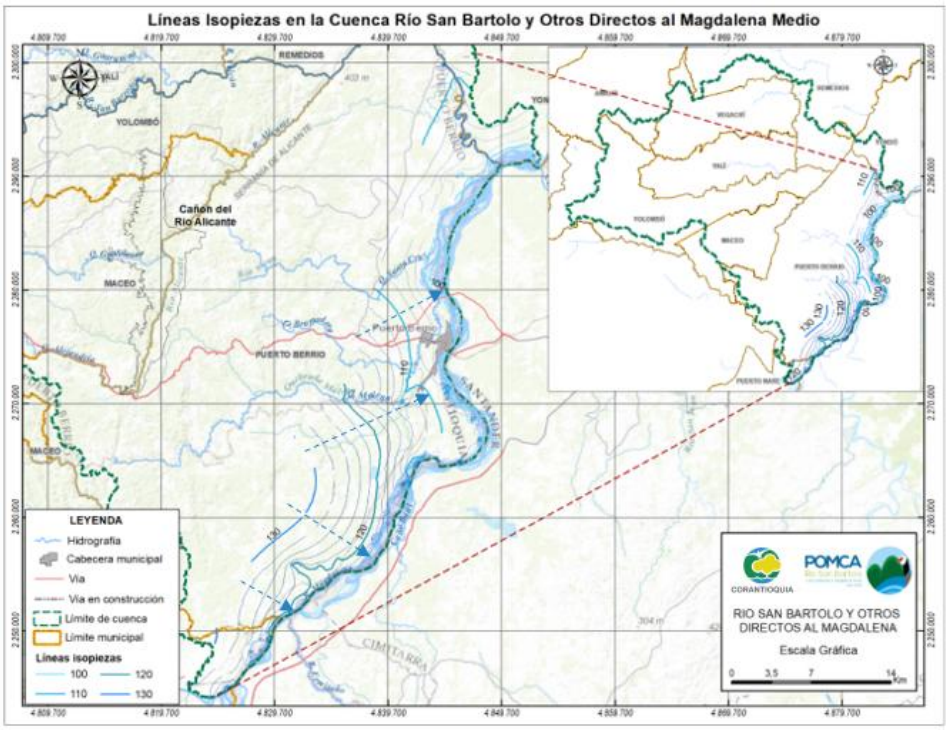


Fuente: (CORANTIOQUIA Y GOTTA INGENIERAS S.A.S, 2018)

5.3.4.2 Dirección del flujo del agua subterránea

La trayectoria del flujo del agua subterránea es perpendicular a las líneas isopiezas, estas líneas son construidas a partir de las campañas de monitoreo de los niveles del agua subterránea. Dado que no se cuenta con información primaria que permita construir dichas líneas, estas son tomadas de PMAA (CORANTIOQUIA Y GOTTA INGENIERAS S.A.S, 2018). En la siguiente figura se puede apreciar que la dirección del flujo subterráneo en la cuenca de interés siempre se dirige hacia el drenaje principal, algunas veces con trayectoria SE y en otras ocasiones con trayectoria NE.

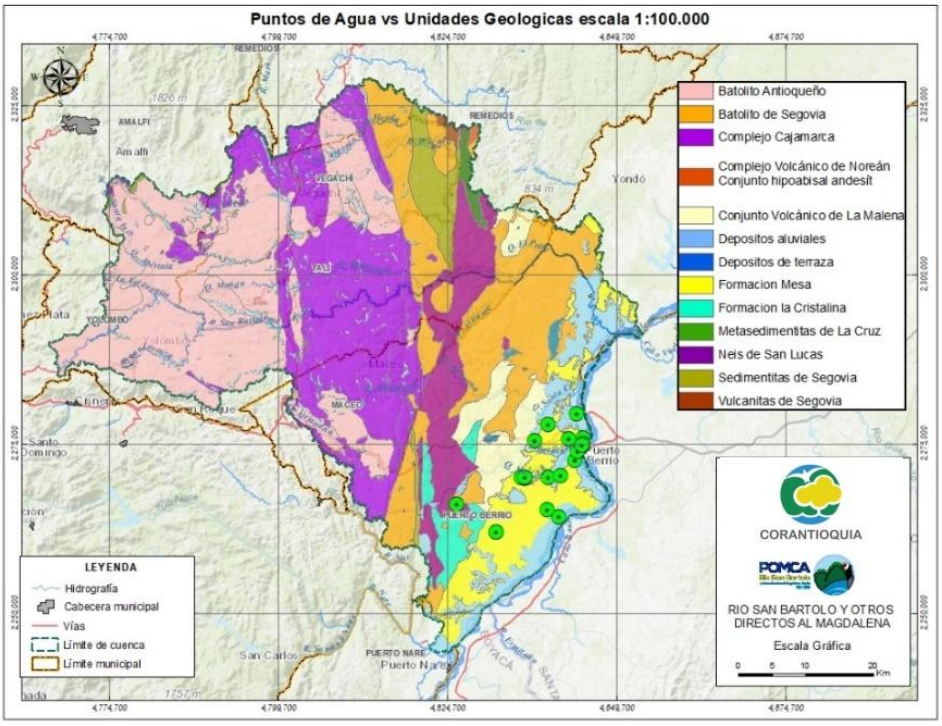
Figura 78 Dirección del flujo subterráneo en el Sistema Acuífero que hace parte de la cuenca.



5.3.4.3 Calidad del agua subterránea

Para la evaluación de la calidad del agua subterránea en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, se analizó la información de 10 captaciones pertenecientes a la red de monitoreo de Piragua, la cual corresponde a la campaña realizada en el 2022. En la Figura 79, se presenta la distribución espacial de dichas captaciones sobre las unidades geológicas.

Figura 79 Puntos de agua donde se realizó el análisis de calidad de agua.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información disponible en el Programa Piragua

A partir de los resultados obtenidos, se estimó el Índice de Calidad de Agua (ICA), el cual permite orientar la evaluación desde distintas perspectivas, no solo para consumo humano, sino también para su uso en otras actividades, como industriales o agrícolas, entre otras. En la Tabla 51 se presentan los valores del ICA para las captaciones que se encuentran en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio y que hacen parte de la red de monitoreo de aguas subterráneas de Piragua, para la campaña de monitoreo realizada en 2022.

Tabla 51 Valores calidad ICA.

Fecha Análisis	**2022**									
Código establecimiento	PUBP05	PUBP04	PUBP03	PUBP02	PUBP01	PUBA11	PUBA09	PUBA08	PUBP11	PUBP10
Tipo de captación	Pozo	Pozo	Pozo	Pozo	Pozo	Aljibe	Aljibe	Aljibe	Aljibe	Aljibe

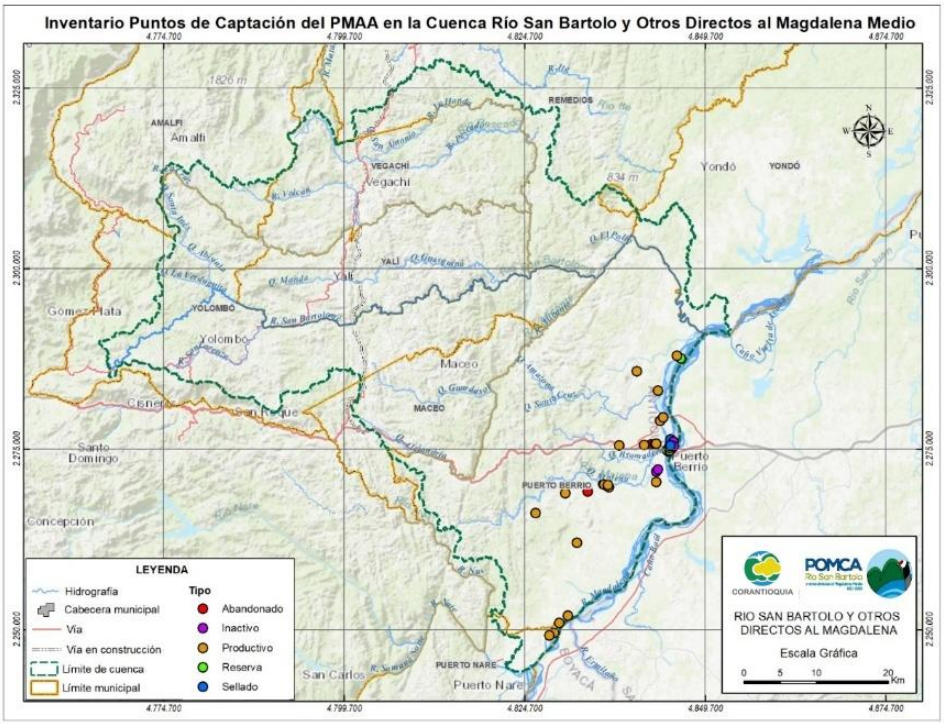
Unidad Hidrogeológica	ULAP	ULAP	ULAP	ULAP	ULAP	ULAP	ULAP	ULAP	ULAP	ULAP
ICA	9,95	9,64	-	8,61	7,21	9,76	9,18	6,34	9	4,5
	Muy Buena	Muy Buena	-	Muy Buena	Buena	Muy Buena	Muy Buena	Buena	Muy Buena	Regular
Uso Industrial	86,23	82,1	54,23	65,81	41,23	85,95	71,95	57,6	68,25	45,9
	Buena	Bueno	Regular	Aceptable	Mala	Buena	Aceptable	Regular	Aceptable	Regular
Uso Agrícola	100	100	79,41	100	100	100	100	46,54	100	47,04
	Excelente	Excelente	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Regular	Excelente	Regular
Consumo Humano	36,17	38,76	36,17	36,17	32,99	38,76	36,17	38,76	32,99	38,76
	Mala	Mala	Mala	Mala	Mala	Mala	Mala	Mala	Mala	Mala

Fuente: Programa Piragua. Campaña de monitoreo realizada en 2022.

5.3.4.4 Usos y usuarios del agua subterránea

El documento de Formulación del Plan de Manejo Ambiental (PMAA) del Sistema Acuífero del Magdalena Medio Antioqueño (PMAA), cuenta con un inventario del año 2016 (CORANTIOQUIA Y GOTTA INGENIERAS S.A.S, 2018), con la ubicación de 39 captaciones de agua subterránea (Figura 80), las cuales pueden estar en diferentes condiciones: Inactivo, productivo, abandonado, reserva o sellado. (Anexo 2.1.3.2_Inventario de puntos de agua PMA Sistema de Acuíferos del Magdalena Medio.).

Figura 80 Inventario de puntos de aguas subterráneas y condición del punto en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al río Magdalena.



Fuente: (CORANTIOQUIA Y GOTTA INGENIERAS S.A.S, 2018)

De acuerdo con este informe, dentro de los usuarios del recurso se encuentran fincas, acueductos comunitarios, empresas, escuelas, hoteles, una estación de servicio y un hospital, cuya destinación del recurso está enfocada en uso doméstico, industrial, pecuario, usos y varios, y algunos puntos de captación que actualmente no hacen uso del recurso.

5.3.4.5 Recarga del agua subterránea en la cuenca del Río San Bartolo

Un acuífero puede recargarse naturalmente por acción de diferentes fuentes, como la precipitación, infiltraciones provenientes las aguas superficiales, o por medio de transferencias desde otras unidades hidrogeológicas o acuíferos adyacentes; también puede darse de manera artificial como producto de actividades como la irrigación, fugas de redes de abastecimiento, por infiltraciones desde un embalse,

entre otras (Balek, 1988; Custodio, 1997, Lerner, 1990, Samper, 1997, Álvarez-Villa, 2014).

Para estimar la recarga a partir de la precipitación promedio anual de largo plazo, se utilizaron las ecuaciones de Cheeturvedi, Sehgal y Turc, las cuales aplican para un régimen permanente. Finalmente, para cada uno de los métodos se calculó el porcentaje de precipitación que se convierte en recarga de aguas subterráneas dentro de la Cuenca del río San Bartolo. Los resultados se presentan en la Tabla 52.

Tabla 52 Porcentaje de precipitación que recarga el acuífero según cada método

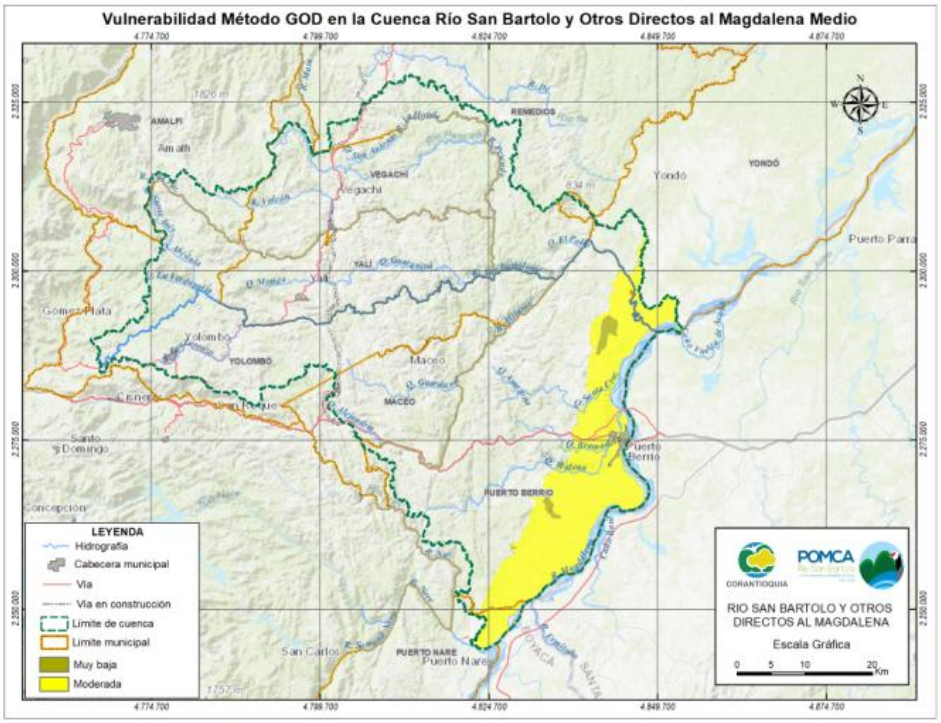
Método	Precipitación promedio anual			Recarga promedio anual			% de la precipitación convertido en recarga		
	Mínima	Media	Máxima	Mínima	Media	Máxima	Mínima	Media	Máxima
Cheertuvedi	1630	2490	3448	243	313	378	14,9	12,6	11
Sehgal				442	573	692	27,1	23	20,1
Turc				756	1544	2612	46,4	62	75,8

5.3.4.6 Vulnerabilidad del agua subterránea en la cuenca del Río San Bartolo

Existen cuatro grupos de métodos para la evaluación de la vulnerabilidad a la contaminación, los métodos de simulación; los métodos estadísticos; los métodos de índices y de superposición y el método de ambientes hidrogeológicos. Dado que no se cuenta con alguna información del sistema acuífero en la cuenca del río San Bartolo, se presenta la evaluación realizada en el Plan de Manejo Ambiental del Sistema Acuífero del Magdalena Medio, analizando los resultados enmarcados en la cuenca de interés, para los métodos de índice: DRASTIC y GOD.

Acorde con la evaluación de la vulnerabilidad realizada por el método GOD en el PMAA (CORANTIOQUIA Y GOTTA INGENIERAS S.A.S, 2018), la vulnerabilidad a la contaminación del sistema acuífero en la cuenca del río San Bartolo presenta una categoría media, con dos pequeñas áreas en categoría baja (Figura 81).

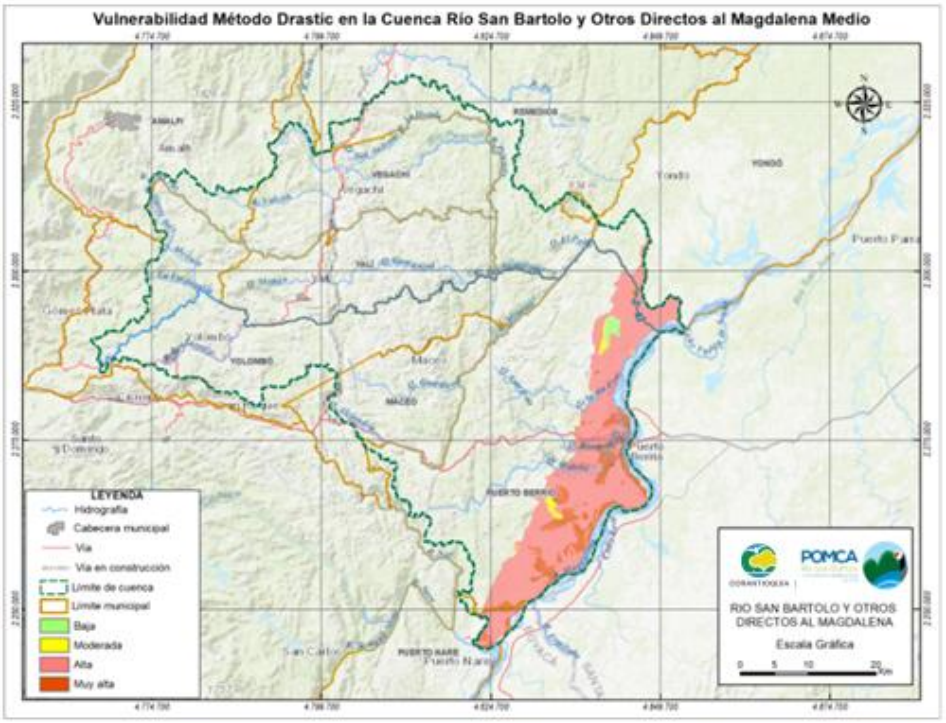
Figura 81 Vulnerabilidad de las aguas subterráneas en la cuenca del río San Bartolo por el método GOD.



Por su parte, la evaluación de la vulnerabilidad realizada por el método DRASTIC en el PMAA (CORANTIOQUIA Y GOTTA INGENIERAS S.A.S, 2018), indica que la vulnerabilidad a la contaminación del sistema acuífero en la cuenca del río San Bartolo presenta una categoría baja y media en las zonas categorizadas como baja en el método GOD, la categoría de vulnerabilidad alta se presenta en la mayor parte de la zona evaluada, con algunas zonas dispersas que presentan categoría muy alta.

Teniendo en cuenta que el método DRASTIC involucra muchas más variables que intervienen en la vulnerabilidad de un sistema acuífero a la contaminación y que los resultados bajo esta metodología aumentan la categoría de vulnerabilidad mostrada por el método GOD, es importante tomar medidas para prevenir situaciones que generen algún tipo de contaminación en el recurso hídrico subterráneo, ya que los procesos de descontaminación en éste recurso son altamente costosos en términos de recursos y de tiempo.

Figura 82 Vulnerabilidad de las aguas subterráneas en la cuenca del río San Bartolo por el método DRASTIC.



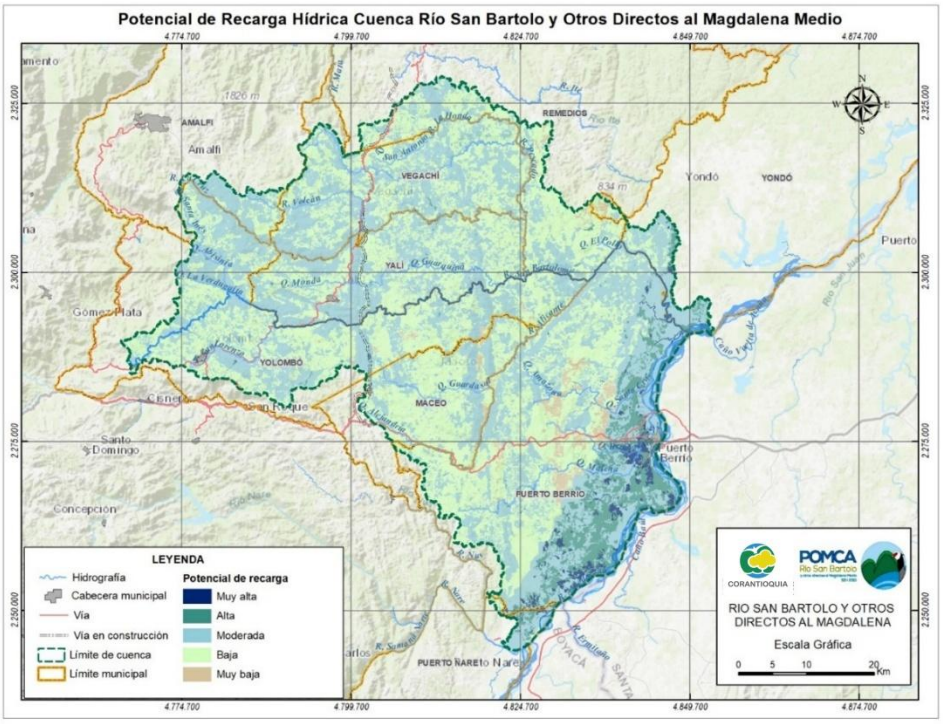
5.3.4.7 Zonas de recarga

Desde el punto de vista hidrogeológico las zonas que deben ser objeto de protección corresponden a las zonas de recarga de los acuíferos. Para su delimitación es importante identificar cuáles son las posibles fuentes de recarga al sistema, las cuales pueden darse a partir de la infiltración directa del agua lluvia, de la interacción hidráulica que existe entre los principales cuerpos de agua superficial y el acuífero, desde el flujo lateral indirecto proveniente desde las rocas encajantes del sistema y por recarga artificial realizada de manera antrópica.

Para la determinación de potenciales zonas de recarga se siguió la metodología propuesta por (Matus, Faustino, & Jiménez, 2009) en el que considera la pendiente, el tipo de suelo, el tipo de roca, la cobertura vegetal y el uso del suelo otorgando una ponderación a cada elemento en una escala de 1 a 5, donde 1 corresponde al valor más bajo, que son las características menos favorables para que ocurra la recarga, y 5 equivale a la zona con características más favorables para la misma.

Al aplicar la metodología establecida se obtiene el resultado de las posibles zonas de recarga para la cuenca del río San Bartolo y otros directos al río Magdalena, (Figura 83).

Figura 83. Posibilidad de recarga en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al río Magdalena.



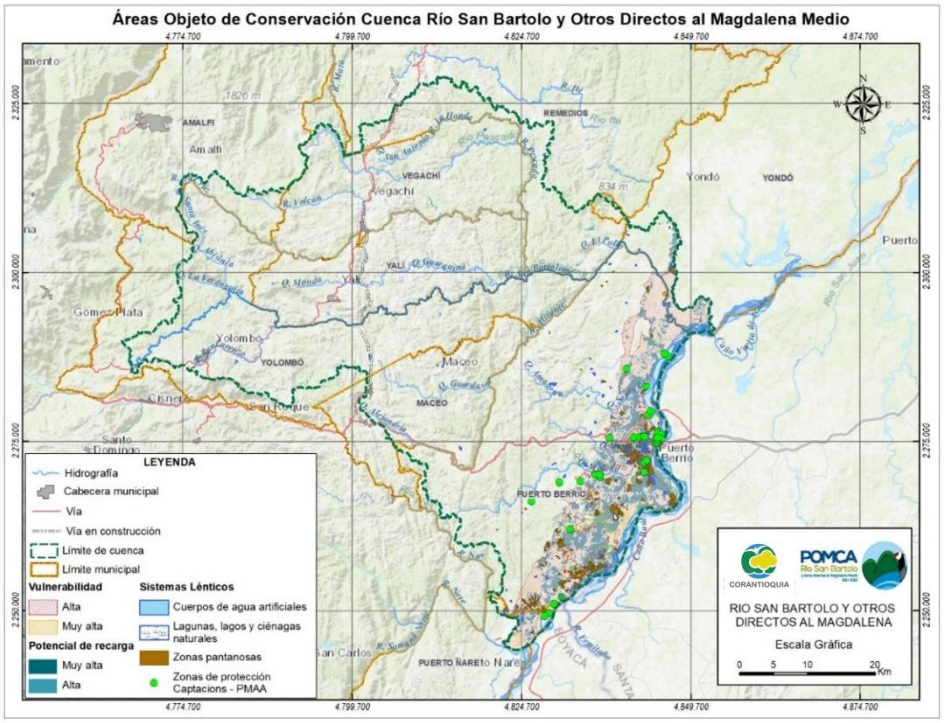
5.3.4.8 Zonas objeto de protección

Considerando la información levantada para el componente hidrogeológico en la cuenca del Río San bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, se definieron zonas que deben ser objeto de protección las siguientes:

- Áreas de recarga del agua subterránea en categoría alta y muy alta
- Áreas de vulnerabilidad alta y muy alta
- Sistemas lenticos y loticos definidos en el capítulo de hidrología
- Un perímetro de 20 metros como zonas objeto de protección, sobre las captaciones de agua subterráneas identificadas en la cuenca

A continuación, en la Figura 84 se presentan las zonas objeto de protección en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Figura 84 Zonas objeto de Protección.



5.3.5 Hidrografía

Tomando como referencia el Mapa de Zonificación Hidrográfica de Colombia y la Guía para la Codificación de Cuencas Hidrográficas y Subzonas Hidrográficas elaborada por el IDEAM, se llevó a cabo la definición de la codificación de la cuenca, subcuencas y microcuencas abastecedoras de acueductos. Este proceso se enmarca en el alcance y objetivo establecido en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, conforme al Decreto 1076 del 2015 y la Guía Técnica para la formulación de los POMCAS expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en 2014.

5.3.5.1 Delimitación y codificación de las subcuencas y microcuencas abastecedoras

La codificación a nivel hidrológico de las subcuencas y cuencas abastecedoras de acueductos de centros poblados y urbanos, se realiza siguiendo el procedimiento planteado por la corporación, el cual modificó el sistema de codificación planteada por el IDEAM respetando hasta el cuarto digito y agregando los dígitos 01 para identificar la subzona hidrográfica, de tal manera que el código propuesto para la identificación de subcuencas y microcuencas lo conforman un consecutivo numérico compuesto por 12 dígitos.

Considerando que el proceso de codificación ya fue realizado por CORANTIOQUIA, solamente se codificaron las microcuencas abastecedoras, agregando los últimos dos dígitos al código correspondiente a las cuencas abastecedoras. Para los demás niveles se asignaron los mismos códigos dispuestos por CORANTIOQUIA.

A partir de la codificación de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio (SZH-NSS 2310-01), se definieron 9 niveles subsiguientes 2 (NSS2) (ver Tabla 53), 68 niveles subsiguientes 3 (NSS3) (Ver Tabla 54) y 22 cuencas abastecedoras (ver Tabla 55), de acuerdo con la definición del Decreto Ley 2811 de 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente), la cual fue retomada por el Decreto 1076 de 2015.

Tabla 53 Subcuencas de nivel subsiguiente 2 (NSS2) delimitadas en la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio – nombre y codificación

NSS1	NOM_NSS1	NSS2	NOM_NSS2	Tipo de cuenca
2310-01	R. San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	2310-01-01	R. San Bartolomé	Intercuenca
2310-01	R. San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	2310-01-04	R. Volcán	Cuenca
2310-01	R. San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	2310-01-06	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	Cuenca
2310-01	R. San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	2310-01-02	R. Pescado	Cuenca
2310-01	R. San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	2310-01-05	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	Intercuenca
2310-01	R. San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	2310-01-09	Q. Santa Cruz	Intercuenca

NSS1	NOM_NSS1	NSS2	NOM_NSS2	Tipo de cuenca
2310-01	R. San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	2310-01-03	Q. San Juan de Bedout	Intercuenca
2310-01	R. San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	2310-01-10	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	Intercuenca
2310-01	R. San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	2310-01-08	Directos R. Magdalena (mi)	Intercuenca
2310-01	R. San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	2310-01-07	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca

Tabla 54 Subcuencas de nivel subsiguiente 3 (NSS3) delimitadas en la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio – nombre y codificación

Código	Nombre	Tipo de cuenca
2310-01-01-01	R. San Bartolomé	Subcuenca
2310-01-01-02	Q. La Arrinconada	Intercuenca
2310-01-01-04	Q. Las Mercedes	Subcuenca
2310-01-01-06	Q. Dantas	Subcuenca
2310-01-01-08	Q. San Cristóbal	Subcuenca
2310-01-01-10	Q. Santa Ana	Subcuenca
2310-01-01-14	R. Guarquina	Subcuenca
2310-01-01-16	R. San Bartolomé-San Pedrito	Subcuenca
2310-01-01-20	Q. Mulato	Subcuenca
2310-01-01-22	Q. Cimarrona	Subcuenca
2310-01-01-24	Q. Manzanares	Subcuenca
2310-01-01-26	Q. Molinos	Subcuenca
2310-01-01-28	Q. San Juancito	Subcuenca
2310-01-01-30	Q. Paraguay	Subcuenca
2310-01-01-32	Q. Las Pavas	Subcuenca
2310-01-01-34	Q. Santa Victoria	Subcuenca
2310-01-01-36	Q. San José	Subcuenca
2310-01-02-01	R. Pescado parte baja	Intercuenca
2310-01-02-02	R. La Honda	Subcuenca
2310-01-02-04	R. Pescado	Subcuenca
2310-01-02-06	Q. La Teresa	Subcuenca
2310-01-03-01	Q. San Juan de Bedout	Subcuenca
2310-01-03-04	Q. Santa Martina	Subcuenca
2310-01-03-06	Q. San Juan	Subcuenca
2310-01-03-08	Q. San Juan de Bedout Parte Alta	Subcuenca
2310-01-04-02	Q. Volcancito	Subcuenca
2310-01-04-04	R. Volcán-La Legia	Subcuenca
2310-01-04-06	R. La Cruz	Subcuenca
2310-01-04-08	Q. El Hatillo	Subcuenca
2310-01-04-10	Q. El Bosque	Subcuenca

Código	Nombre	Tipo de cuenca
2310-01-05-01	Q. Malena	Subcuenca
2310-01-05-02	Q. Bramadora	Subcuenca
2310-01-05-04	Q. El Vapor	Subcuenca
2310-01-05-06	Q. La Meseta	Subcuenca
2310-01-05-08	Q. La Negra	Subcuenca
2310-01-05-10	Q. La Negra	Subcuenca
2310-01-05-12	Q. Balcanes	Subcuenca
2310-01-06-01	R. Alicante	Intercuenca
2310-01-06-02	Q. Las Animas	Subcuenca
2310-01-06-04	Q. El Mister.	Subcuenca
2310-01-06-06	Q. Cupina	Subcuenca
2310-01-06-08	Q. Guardasol	Subcuenca
2310-01-06-10	Q. Aguas Frías	Subcuenca
2310-01-06-12	Q. La Alejandría	Subcuenca
2310-01-07-01	R. Magdalena (md)	Intercuenca
2310-01-07-02	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca
2310-01-07-03	Q. El Pescado	Intercuenca
2310-01-07-04	Q. SN	Subcuenca
2310-01-07-05	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca
2310-01-07-06	Q. El Pescado	Subcuenca
2310-01-07-08	Q. Las Penas	Subcuenca
2310-01-07-14	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca
2310-01-09-01	Q. Santa Cruz	Subcuenca
2310-01-09-02	Q. El Perrillo	Subcuenca
2310-01-09-03	Q. Moravia	Subcuenca
2310-01-09-04	Q. SN	Subcuenca
2310-01-09-06	Q. La Cristalina	Subcuenca
2310-01-09-08	Q. Amazona	Subcuenca
2310-01-09-10	Q. La Selva	Subcuenca
2310-01-09-12	Q. Santa Cruz parte alta	Subcuenca
2310-01-09-14	Q. Austria	Subcuenca
2310-01-09-16	Q. Berlina	Subcuenca
2310-01-10-01	Q. El Tapón	Subcuenca
2310-01-10-02	Q. La Copa	Subcuenca
2310-01-10-04	Q. La Miquera	Subcuenca
2310-01-10-06	Q. La Argentina	Subcuenca
2310-01-10-08	Q. Agua Linda	Subcuenca
2310-01-10-10	Q. San Nicolás	Subcuenca

Tabla 55 Cuencas abastecedoras delimitadas en la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio – nombre y codificación

Código	Nombre	Abastece	Tipo de cuenca
2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	Yolombó Corregimiento la Argentina	Subcuenca
2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	Cabecera Municipal Yalí	Subcuenca
2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Barbara	Cabecera Municipal Yalí	Subcuenca
2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	Cabecera municipal de Yolombó	Subcuenca
2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	Cabecera municipal de Cisneros	Subcuenca
2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	Yolombó Corregimiento La Floresta	Subcuenca
2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	Yolombó Corregimiento La Floresta	Subcuenca
2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	Yolombó Corregimiento El Rubí	Subcuenca
2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	Municipio de Yarumal	Subcuenca
2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	Vegachí corregimiento El Tigre	Subcuenca
2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	Puerto Berrio Corregimiento Murillo	Subcuenca
2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	Cabecera Municipal Vegachí	Subcuenca
2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	Vegachí vereda La Sonadora	Subcuenca
2310-01-04-04-03	Microcuenca Quebrada La Samaria	Amalfi Corregimiento Portachuelo	Subcuenca
2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	Puerto Berrío Corregimiento El Brasil	Subcuenca
2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	Puerto Berrío Corregimiento Virginias	Subcuenca
2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	Maceo Corregimiento San José del Nus	Subcuenca
2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	Cabecera municipal de Maceo	Subcuenca
2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandría	Maceo corregimiento La Floresta	Subcuenca
2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	Cabecera municipal de Puerto Nare	Subcuenca
2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolas	Cabecera municipal Puerto Berrio	Subcuenca
2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	Yolombó Corregimiento La Floresta	Subcuenca

5.3.5.2 Caracterización de la red de drenaje

La caracterización de la red de drenaje se refiere a la jerarquización, patrón de alineamiento y densidad del drenaje que es posible definir mediante el orden de Horton, sinuosidad y densidad de drenaje, respectivamente. Con respecto a la sinuosidad se realizó considerando la clasificación planteada por (Schumm, 1963) y finalmente, la densidad de drenaje se calculó dividiendo la longitud total de los cursos de agua dentro de la cuenca por el área total de la misma, y fueron

clasificadas de acuerdo con la clasificación tradicional (Cerignoni & Rodrigues, 2015).

A continuación, los resultados consolidados de la caracterización de la red de drenaje se presentan en las siguientes tablas: NSS2 (Tabla 56), cuencas mayoritarias del NSS2 (Tabla 57) NSS3 (Tabla 58) y cuencas abastecedoras (Tabla 59).

Tabla 56 Caracterización de la red de drenaje del NSS2 para la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

código	Nombre	TIPO	Orden de Horton - Strahler	Índice de sinuosidad	Clasificación sinuosidad	Densidad de drenaje [km/km^2]	Clasificación según la densidad de drenaje	Patrón de alineamiento
1/01/2310	R. San Bartolomé	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
4/01/2310	R. Volcán	Subcuencas	5	2.1	Irregular	0.86	Pobre	Dendrítico
6/01/2310	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	Subcuencas	5	2.2	Tortuoso	0.92	Pobre	Dendrítico
2/01/2310	R. Pescado	Subcuencas	4	2.4	Tortuoso	0.87	Pobre	Dendrítico
5/01/2310	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
9/01/2310	Q. Santa Cruz	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
3/01/2310	Q. San Juan de Bedout	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
10/01/2310	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
7/01/2310	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*

NA* Unidades hidrológicas no caracterizadas con respecto a la red de drenaje ya que no corresponden a cuencas hidrográfica como tal y no poseen cauce permanente, siendo parte del plano de inundación del río Magdalena. Al ser polígonos se pueden calcular algunos parámetros tales como área, perímetro, pendiente media de la intercuenca. No es posible calcular la pendiente media del cauce, dado que este no existe, así como la longitud de la cuenca y del cauce, el Orden de Horton – Strahler, el Índice de sinuosidad, la Clasificación sinuosidad, la Densidad de drenaje [km/km^2], Clasificación según la densidad de drenaje y el Patrón de alineamiento.

Tabla 57 Caracterización de la red de drenaje para las cuencas hidrográficas mayoritarias del NSS2 para la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

código	Nombre	TIPO	Observación	Porcentaje de área de la cuenca hidrográfica Mayoritaria con respecto al NSS2	Orden de Horton - Strahler	Índice de sinuosidad	Clasificación sinuosidad	Densidad de drenaje [km/km^2]	Clasificación según la densidad de drenaje	Patrón de alineamiento
2310-01-01-01	R. San Bartolomé	Subcuenca	Cuenca hidrográfica mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-01	99.1%	6	2.0	Irregular	0.88	Pobre	Dendrítico
2310-01-03-01	Q. San Juan de Bedout	Subcuenca	Cuenca hidrográfica mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-03	93.3%	4	1.5	Regular	0.94	Pobre	Dendrítico
2310-01-05-01	Q. Malena	Subcuenca	Cuenca hidrográfica mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-05	86.8%	5	2.1	Tortuoso	0.91	Pobre	Dendrítico
2310-01-09-01	Q. Santa Cruz	Subcuenca	Cuenca hidrográfica mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-09	94.8%	4	1.9	Irregular	0.84	Pobre	Dendrítico
2310-01-10-01	Q. El Tapón	Subcuenca	Cuenca hidrográfica mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-10	98.5%	4	1.6	Regular	0.83	Pobre	Dendrítico

Tabla 58 Caracterización de la red de drenaje del NSS3 para la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

código	Nombre	TIPO	Orden de Horton - Strahler	Índice de sinuosidad	Clasificación sinuosidad	Densidad de drenaje [km/km^2]	Clasificación según la densidad de drenaje	Patrón de alineamiento
2310-01-01-01	R. San Bartolomé	Subcuencas	6	2.0	Irregular	0.88	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-36	Q. San José	Subcuencas	3	1.6	Regular	0.87	Pobre	Dendrítico
2310-01-06-01	R. Alicante	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-02-01	R. Pescado parte baja	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-05-01	Q. Malena	Subcuencas	5	2.1	Tortuoso	0.91	Pobre	Dendrítico
2310-01-02-02	R. La Honda	Subcuencas	4	1.9	Irregular	0.86	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-14	R. Guarquina	Subcuencas	4	1.8	Irregular	0.87	Pobre	Dendrítico
2310-01-09-01	Q. Santa Cruz	Subcuencas	4	1.9	Irregular	0.84	Pobre	Dendrítico
2310-01-03-01	Q. San Juan de Bedout	Subcuencas	4	1.5	Regular	0.94	Pobre	Dendrítico
2310-01-02-04	R. Pescado	Subcuencas	4	2.0	Irregular	0.85	Pobre	Dendrítico
2310-01-10-01	Q. El Tapón	Subcuencas	4	1.6	Regular	0.83	Pobre	Dendrítico
2310-01-06-06	Q. Cupina	Subcuencas	4	1.8	Irregular	1.01	Pobre	Dendrítico
2310-01-04-04	R. Volcán-La Legia	Subcuencas	4	1.7	Regular	0.79	Pobre	Dendrítico
2310-01-05-12	Q. Balcanes	Subcuencas	5	2.2	Tortuoso	0.80	Pobre	Dendrítico
2310-01-04-06	R. La Cruz	Subcuencas	3	1.6	Regular	0.77	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-22	Q. Cimarrona	Subcuencas	3	2.1	Irregular	0.93	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-20	Q. Mulato	Subcuencas	4	1.8	Irregular	0.81	Pobre	Dendrítico
2310-01-06-10	Q. Aguas Frías	Subcuencas	4	1.8	Irregular	0.97	Pobre	Dendrítico
2310-01-10-04	Q. La Miquera	Subcuencas	4	1.6	Regular	0.89	Pobre	Dendrítico
2310-01-06-08	Q. Guardasol	Subcuencas	4	1.9	Irregular	0.96	Pobre	Dendrítico
2310-01-05-04	Q. El Vapor	Subcuencas	4	3.4	Tortuoso	0.90	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-10	Q. Santa Ana	Subcuencas	3	1.6	Regular	0.85	Pobre	Dendrítico
2310-01-06-12	Q. La Alejandría	Subcuencas	3	1.7	Regular	0.89	Pobre	Dendrítico
2310-01-05-02	Q. Bramadora	Subcuenca	5	1.6	Regular	0.90	Pobre	Dendrítico
2310-01-03-08	Q. San Juan de Bedout Parte Alta	Subcuencas	3	1.5	Regular	0.96	Pobre	Dendrítico
2310-01-05-08	Q. La Negra	Subcuencas	3	1.7	Irregular	0.88	Pobre	Dendrítico
2310-01-03-04	Q. Santa Martina	Subcuencas	3	1.6	Regular	0.91	Pobre	Dendrítico
2310-01-07-03	Q. El Pescado	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-01-08	Q. San Cristóbal	Subcuencas	3	1.7	Irregular	0.97	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-16	R. San Bartolomé-San Pedrito	Subcuencas	3	1.4	Transicional	0.73	Pobre	Dendrítico
2310-01-09-03	Q. Moravia	Subcuencas	3	1.7	Regular	0.70	Pobre	Dendrítico
2310-01-02-06	Q. La Teresa	Subcuencas	2	1.6	Regular	0.92	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-04	Q. Las Mercedes	Subcuencas	6	1.4	Transicional	0.82	Pobre	Dendrítico
2310-01-03-06	Q. San Juan	Subcuencas	2	1.4	Transicional	0.95	Pobre	Dendrítico
2310-01-04-08	Q. El Hatillo	Subcuencas	2	2.6	Tortuoso	0.70	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-24	Q. Manzanares	Subcuencas	2	2.1	Irregular	0.88	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-34	Q. Santa Victoria	Subcuencas	6	1.5	Regular	1.19	Pobre	Dendrítico

código	Nombre	TIPO	Orden de Horton - Strahler	Índice de sinuosidad	Clasificación sinuosidad	Densidad de drenaje [km/km^2]	Clasificación según la densidad de drenaje	Patrón de alineamiento
2310-01-09-16	Q. Berlina	Subcuencas	3	1.2	Rectilíneo	0.82	Pobre	Dendrítico
2310-01-05-10	Q. La Negra	Subcuencas	3	1.6	Regular	0.90	Pobre	Dendrítico
2310-01-04-02	Q. Volcancito	Subcuencas	3	2.0	Irregular	1.05	Pobre	Dendrítico
2310-01-10-10	Q. San Nicolás	Subcuencas	2	2.1	Irregular	0.70	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-02	Q. La Arrinconada	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-09-02	Q. El Perrillo	Subcuencas	2	1.0	Rectilíneo	0.82	Pobre	Dendrítico
2310-01-09-12	Q. Santa Cruz parte alta	Subcuencas	2	1.9	Irregular	0.80	Pobre	Dendrítico
2310-01-05-06	Q. La Meseta	Subcuencas	4	1.4	Transicional	0.81	Pobre	Dendrítico
2310-01-10-08	Q. Agua Linda	Subcuencas	2	1.4	Transicional	0.66	Pobre	Dendrítico
2310-01-09-06	Q. La Cristalina	Subcuencas	2	1.4	Transicional	1.09	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-28	Q. San Juancito	Subcuencas	2	2.1	Tortuoso	0.85	Pobre	Dendrítico
2310-01-09-08	Q. Amazona	Subcuencas	2	1.3	Transicional	0.81	Pobre	Dendrítico
2310-01-06-02	Q. Las Animas	Subcuencas	5	1.2	Transicional	0.75	Pobre	Dendrítico
2310-01-10-02	Q. La Copa	Subcuencas	2	1.1	Rectilíneo	0.71	Pobre	Dendrítico
2310-01-04-10	Q. El Bosque	Subcuencas	2	1.7	Irregular	0.95	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-06	Q. Dantas	Subcuencas	2	1.3	Transicional	0.81	Pobre	Dendrítico
2310-01-10-06	Q. La Argentina	Subcuencas	2	1.2	Rectilíneo	0.98	Pobre	Dendrítico
2310-01-09-14	Q. Austria	Subcuencas	2	1.5	Regular	0.81	Pobre	Dendrítico
2310-01-09-10	Q. La Selva	Subcuencas	2	1.1	Rectilíneo	0.81	Pobre	Dendrítico
2310-01-07-08	Q. Las Penas	Subcuencas	2	1.1	Rectilíneo	0.77	Pobre	Dendrítico
2310-01-07-04	Q. SN	Subcuencas	2	0.6	Rectilíneo	0.61	Pobre	Dendrítico
2310-01-06-04	Q. El Mister.	Subcuencas	2	1.2	Transicional	1.08	Pobre	Dendrítico
2310-01-07-06	Q. El Pescado	Subcuencas	2	1.1	Rectilíneo	0.94	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-30	Q. Paraguay	Subcuencas	2	0.8	Rectilíneo	0.59	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-26	Q. Molinos	Subcuencas	2	1.0	Rectilíneo	0.79	Pobre	Dendrítico
2310-01-09-04	Q. SN	Subcuencas	1	0.9	Rectilíneo	0.57	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-32	Q. Las Pavas	Subcuencas	1	0.6	Rectilíneo	0.61	Pobre	Dendrítico
2310-01-07-14	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-07-05	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-07-02	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-07-01	R. Magdalena (md)	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*

NA* Unidades hidrológicas no caracterizadas con respecto a la red de drenaje ya que no corresponden a cuencas hidrográfica como tal y no poseen cauce permanente, siendo parte del plano de inundación del río Magdalena. Al ser polígonos se pueden calcular algunos parámetros tales como área, perímetro, pendiente media de la intercuenca. No es posible calcular la pendiente media del cauce, dado que este no existe, así como la longitud de la cuenca y del cauce, el

código	Nombre	TIPO	Orden de Horton - Strahler	Índice de sinuosidad	Clasificación sinuosidad	Densidad de drenaje [km/km^2]	Clasificación según la densidad de drenaje	Patrón de alineamiento
Orden de Horton – Strahler, el Índice de sinuosidad, la Clasificación sinuosidad, la Densidad de drenaje [km/km^2], Clasificación según la densidad de drenaje y el Patrón de alineamiento.								

Tabla 59 Caracterización de la red de drenaje de las cuencas abastecedoras de la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

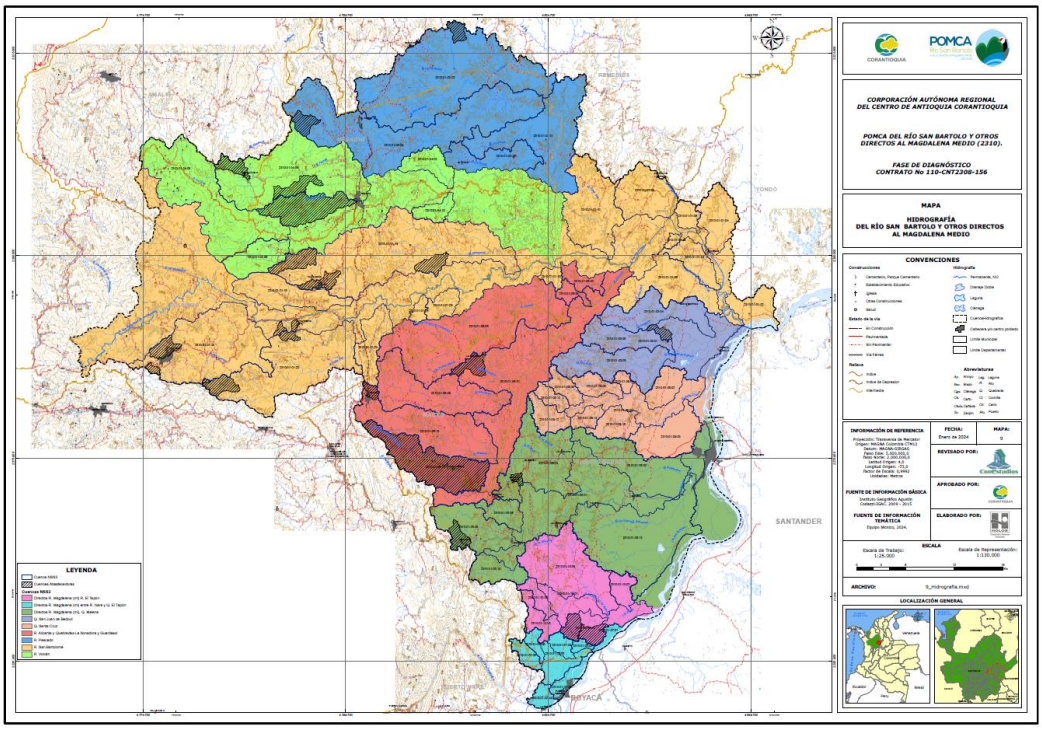
código	Nombre	TIPO	Orden de Horton - Strahler	Índice de sinuosidad	Clasificación sinuosidad	Densidad de drenaje [km/km^2]	Clasificación según la densidad de drenaje	Patrón de alineamiento
2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandría	Microcuencas abastecedoras	3	1.7	Regular	0.89	Pobre	Dendrítico
2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	Microcuencas abastecedoras	3	1.1	Rectilíneo	0.82	Pobre	Dendrítico
2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	Microcuencas abastecedoras	2	1.9	Irregular	0.57	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Barbara	Microcuencas abastecedoras	2	1.1	Rectilíneo	0.72	Pobre	Dendrítico
2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	Microcuencas abastecedoras	1	1.3	Transicional	1.02	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	Microcuencas abastecedoras	2	1.1	Rectilíneo	0.77	Pobre	Dendrítico
2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	Microcuencas abastecedoras	1	1.4	Transicional	0.88	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	Microcuencas abastecedoras	1	1.4	Transicional	0.85	Pobre	Dendrítico
2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolas	Microcuencas abastecedoras	1	1.3	Transicional	0.53	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	Microcuencas abastecedoras	2	1.1	Rectilíneo	0.95	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	Microcuencas abastecedoras	1	1.0	Rectilíneo	0.85	Pobre	Dendrítico

código	Nombre	TIPO	Orden de Horton - Strahler	Índice de sinuosidad	Clasificación sinuosidad	Densidad de drenaje [km/km^2]	Clasificación según la densidad de drenaje	Patrón de alineamiento
2310-01-04-04-03	Microcuenca Quebrada La Samaria	Microcuencas abastecedoras	2	1.0	Rectilíneo	0.79	Pobre	Dendrítico
2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	Microcuencas abastecedoras	2	0.8	Rectilíneo	0.59	Pobre	Dendrítico
2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	Microcuencas abastecedoras	2	1.5	Regular	0.85	Pobre	Dendrítico
2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	Microcuencas abastecedoras	1	0.7	Rectilíneo	0.55	Pobre	Dendrítico
2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	Microcuencas abastecedoras	1	0.5	Rectilíneo	0.52	Pobre	Dendrítico
2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	Microcuencas abastecedoras	2	0.0	Rectilíneo	0.23	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	Microcuencas abastecedoras	1	0.8	Rectilíneo	0.81	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	Microcuencas abastecedoras	1	0.2	Rectilíneo	0.13	Pobre	Dendrítico
2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	Microcuencas abastecedoras	1	0.2	Rectilíneo	0.12	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	Microcuencas abastecedoras	1	0.2	Rectilíneo	0.21	Pobre	Dendrítico
2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	Microcuencas abastecedoras	1	0.5	Rectilíneo	0.45	Pobre	Dendrítico

5.3.5.3 Mapa de hidrografía

En la Figura 85, se presentan la cuenca hidrográfica, subcuencas y microcuencas abastecedoras, así como la red de drenaje de la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Figura 85 Mapa hidrografía – Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.



Fuente: elaboración propia a partir de insumos cartográficos del IGAC.

5.3.6 Morfometría

La morfometría de las cuencas está compuesta de diversas parámetros e índices que permiten determinar el comportamiento hidrológico de las mismas. Para este caso se definen los siguientes: área, perímetro, longitud y ancho de la cuenca, factor de forma, coeficiente de compacidad, índice de alargamiento, índice de asimetría, longitud y perfil del cauce principal, curva hipsométrica, elevación media, pendiente del cauce y la cuenca y tiempos de concentración.

Existen diversas unidades hidrológicas que no pueden considerarse como cuencas hidrográficas, comenzando por la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio (código SZH-NSS 2310-01). Esta unidad hidrográfica es una intercuenca del río Magdalena. Del mismo modo, los siguientes niveles subsiguientes 2 también se excluyen, ya que el área delimitada en cada zona contempla los planos de inundación del río Magdalena, que incluyen: R. San

Bartolomé (2310-01-01), Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena (2310-01-05), Q. Santa Cruz (2310-01-09), Q. San Juan de Bedout (2310-01-03), Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón (2310-01-10) y Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón (2310-01-07).

Finalmente, en el nivel subsiguiente 3 se delimitaron 9 intercuencas, las cuales son: R. Alicante (2310-01-06-01), R. Pescado parte baja (2310-01-02-01), Q. El Pescado (2310-01-07-03), Q. La Arrinconada (2310-01-01-02), Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón (2310-01-07-14), Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón (2310-01-07-05), Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón (2310-01-07-02) y R. Magdalena (md) (2310-01-07-01).

En estas 15 intercuencas no es posible calcular los parámetros morfométricos ni los tiempos de concentración, ya que estos parámetros se calculan para cuencas hidrográficas. En dichas unidades hidrográficas únicamente tienen sentido físico estimar el área y el perímetro

Desde la Tabla 60 hasta la Tabla 69, se presentan los resultados de la estimación de los parámetros morfométricos.

Tabla 60 Parámetros morfométricos relativos a la forma para las subcuencas de nivel subsiguiente 2 (NSS2) de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Cuenca	Nombre	TIPO	Área [km^2]	Perímetro [km]	longitud [km]	Ancho [km]	Factor de forma	Coeficiente de compacidad	Índice de alargamiento	Índice de asimetría
2310-01	Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	Intercuenca	3562.1	434.0	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-01	R. San Bartolomé	Intercuenca	1095.6	383.1	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-04	R. Volcán	Subcuencas	938.8	240.0	52.4	17.9	0.34	2.2	2.9	3.2
2310-01-06	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	Subcuencas	496.8	149.7	34.9	14.2	0.41	1.9	2.5	2.4
2310-01-02	R. Pescado	Subcuencas	442.7	152.8	34.2	13.0	0.38	2.0	2.6	1.6
2310-01-05	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	Intercuenca	477.8	178.1	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-09	Q. Santa Cruz	Intercuenca	173.2	90.3	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-03	Q. San Juan de Bedout	Intercuenca	172.5	86.6	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*

Cuenca	Nombre	TIPO	Área [km²]	Perímetro [km]	longitud [km]	Ancho [km]	Factor de forma	Coeficiente de compacidad	Índice de alargamiento	Índice de asimetría
2310-01-10	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	Intercuenca	146.2	83.3	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-07	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca	60.8	67.2	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
NA* Unidades hidrológicas no caracterizadas a partir de parámetros morfométricos ya que no corresponden a cuencas como tal y no poseen cauce permanente, siendo parte del plano de inundación del río Magdalena como se mencionó previamente. Al ser polígonos se pueden calcular algunos parámetros tales como área, perímetro y pendiente media del polígono. No es posible calcular la pendiente media del cauce, dado que este no existe, así como la longitud de la cuenca y del cauce, el ancho de la cuenca el factor de forma y el coeficiente de compacidad, la relación de elongación, la asimetría, la curva hipsométrica y tiempo de concentración.										

Tabla 61 Parámetros morfométricos relativos a la forma para la cuenca hidrográfica mayoritaria de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Cuenca	Nombre	TIPO	Observación	Porcentaje de área de la cuenca hidrográfica Mayoritaria con respecto a la subzona hidrográfica	Área [km²]	Perímetro [km]	longitud [km]	Ancho [km]	Factor de forma	Coeficiente de compacidad	Índice de alargamiento	Índice de asimetría
2310-01-01-01	R. San Bartolomé	Subcuenca	Cuenca hidrográfica mayoritaria de la subzona hidrográfica 2310-01	70.5%	2509.6	390.3	76.9	32.6	0.42	2.2	2.4	1.8

Tabla 62 Parámetros morfométricos relativos a la forma para las cuencas hidrográficas mayoritarias del NSS2 de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Cuenca	Nombre	TIPO	Observación	Porcentaje de área de la cuenca hidrográfica Mayoritaria con respecto al NSS2	Área [km^2]	Perímetro [km]	longitud [km]	Ancho [km]	Factor de forma	Coeficiente de compacidad	Índice de alargamiento	Índice de asimetría
2310-01-01-01	R. San Bartolomé	Subcuenca	Cuenca hidrográfica mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-01	99.1%	2509.6	390.3	76.9	32.6	0.42	2.2	2.4	1.8
2310-01-03-01	Q. San Juan de Bedout	Subcuenca	Cuenca hidrográfica Mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-03	93.3%	160.9	86.2	22.0	7.3	0.33	1.9	3.0	2.5
2310-01-05-01	Q. Malena	Subcuenca	Cuenca hidrográfica Mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-05	86.8%	414.5	172.3	35.2	11.8	0.33	2.4	3.0	1.0
2310-01-09-01	Q. Santa Cruz	Subcuenca	Cuenca hidrográfica Mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-09	94.8%	164.1	91.0	21.5	7.6	0.36	2.0	2.8	1.1
2310-01-10-01	Q. El Tapón	Subcuenca	Cuenca hidrográfica Mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-10	98.5%	143.9	81.1	17.9	8.0	0.45	1.9	2.2	2.2

Tabla 63 Parámetros morfométricos relativos a la forma para las subcuencas de nivel subsiguiente 3 (NSS3) de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Cuenca	Nombre	TIPO	Área [km²]	Perímetro [km]	longitud [km]	Ancho [km]	Factor de forma	Coeficiente de compacidad	Índice de alargamiento	Índice de asimetría
2310-01-01-01	R. San Bartolomé	Subcuencas	2509.6	390.3	76.9	32.6	0.42	2.2	2.4	1.8
2310-01-01-36	Q. San José	Subcuencas	46.6	55.5	14.1	3.3	0.24	2.3	4.2	2.9
2310-01-06-01	R. Alicante	Intercuenca	146.9	153.3	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-02-01	R. Pescado parte baja	Intercuenca	87.5	80.5	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-05-01	Q. Malena	Subcuencas	414.5	172.3	35.2	11.8	0.33	2.4	3.0	1.0
2310-01-02-02	R. La Honda	Subcuencas	171.2	93.9	22.6	7.6	0.34	2.0	3.0	1.3
2310-01-01-14	R. Guarquina	Subcuencas	169.2	98.8	31.0	5.5	0.18	2.1	5.7	1.5
2310-01-09-01	Q. Santa Cruz	Subcuencas	164.1	91.0	21.5	7.6	0.36	2.0	2.8	1.1
2310-01-03-01	Q. San Juan de Bedout	Subcuencas	160.9	86.2	22.0	7.3	0.33	1.9	3.0	2.5
2310-01-02-04	R. Pescado	Subcuencas	154.2	113.6	31.3	4.9	0.16	2.6	6.3	1.6
2310-01-10-01	Q. El Tapón	Subcuencas	143.9	81.1	17.9	8.0	0.45	1.9	2.2	2.2
2310-01-06-06	Q. Cupina	Subcuencas	138.7	85.6	24.3	5.7	0.24	2.0	4.2	1.0
2310-01-04-04	R. Volcán-La Legia	Subcuencas	114.2	69.1	18.1	6.3	0.35	1.8	2.9	1.1
2310-01-05-12	Q. Balcanes	Subcuencas	113.7	76.6	15.6	7.3	0.47	2.0	2.1	1.5
2310-01-04-06	R. La Cruz	Subcuencas	109.3	75.9	20.4	5.4	0.26	2.0	3.8	1.6
2310-01-01-22	Q. Cimarrona	Subcuencas	104.0	76.2	19.2	5.4	0.28	2.1	3.6	2.7
2310-01-01-20	Q. Mulato	Subcuencas	103.6	64.3	16.5	6.3	0.38	1.8	2.6	1.2
2310-01-06-10	Q. Aguas Frías	Subcuencas	72.3	63.5	18.2	4.0	0.22	2.1	4.6	1.8
2310-01-10-04	Q. La Miquera	Subcuencas	68.0	52.6	13.4	5.1	0.38	1.8	2.7	1.3
2310-01-06-08	Q. Guardasol	Subcuencas	67.3	61.0	16.4	4.1	0.25	2.1	4.0	1.6
2310-01-05-04	Q. El Vapor	Subcuencas	65.7	62.3	7.7	8.6	1.12	2.2	0.9	1.4
2310-01-01-10	Q. Santa Ana	Subcuencas	61.0	52.6	12.6	4.8	0.38	1.9	2.6	1.6
2310-01-06-12	Q. La Alejandría	Subcuencas	54.4	52.2	16.4	3.3	0.20	2.0	5.0	1.0
2310-01-05-02	Q. Bramadora	Subcuenca	53.8	50.5	15.2	3.5	0.23	1.9	4.3	2.2

Cuenca	Nombre	TIPO	Área [km²]	Perímetro [km]	longitud [km]	Ancho [km]	Factor de forma	Coeficiente de compacidad	Índice de alargamiento	Índice de asimetría
2310-01-03-08	Q. San Juan de Bedout Parte Alta	Subcuencas	50.3	51.5	13.4	3.7	0.28	2.0	3.6	1.6
2310-01-05-08	Q. La Negra	Subcuencas	41.5	40.2	11.7	3.5	0.30	1.8	3.3	1.2
2310-01-03-04	Q. Santa Martina	Subcuencas	39.1	51.3	14.7	2.7	0.18	2.3	5.5	1.5
2310-01-07-03	Q. El Pescado	Intercuenca	38.3	44.5	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-01-08	Q. San Cristóbal	Subcuencas	38.1	29.3	7.8	4.9	0.63	1.3	1.6	8.2
2310-01-01-16	R. San Bartolomé-San Pedrito	Subcuencas	37.9	41.0	11.6	3.3	0.28	1.9	3.5	2.5
2310-01-09-03	Q. Moravia	Subcuencas	36.0	37.3	7.0	5.1	0.73	1.8	1.4	1.4
2310-01-02-06	Q. La Teresa	Subcuencas	29.8	41.7	12.3	2.4	0.20	2.2	5.1	1.5
2310-01-01-04	Q. Las Mercedes	Subcuencas	28.4	31.0	8.0	3.5	0.44	1.6	2.3	1.8
2310-01-03-06	Q. San Juan	Subcuencas	27.3	39.9	11.2	2.4	0.22	2.2	4.6	1.0
2310-01-04-08	Q. El Hatillo	Subcuencas	25.0	26.0	4.8	5.2	1.09	1.5	0.9	1.2
2310-01-01-24	Q. Manzanares	Subcuencas	24.5	32.1	7.9	3.1	0.39	1.8	2.6	1.1
2310-01-01-34	Q. Santa Victoria	Subcuencas	19.9	28.7	8.8	2.3	0.26	1.8	3.9	1.8
2310-01-09-16	Q. Berlina	Subcuencas	17.9	24.1	7.0	2.5	0.36	1.6	2.8	1.3
2310-01-05-10	Q. La Negra	Subcuencas	17.8	25.0	4.8	3.7	0.77	1.7	1.3	1.0
2310-01-04-02	Q. Volcancito	Subcuencas	17.7	24.2	7.2	2.5	0.34	1.6	2.9	1.2
2310-01-10-10	Q. San Nicolás	Subcuencas	16.8	24.4	4.3	3.9	0.89	1.7	1.1	1.9
2310-01-01-02	Q. La Arrinconada	Intercuenca	21.7	27.0	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-09-02	Q. El Perrillo	Subcuencas	16.0	20.3	4.6	3.4	0.74	1.4	1.3	1.8
2310-01-09-12	Q. Santa Cruz parte alta	Subcuencas	14.7	22.4	4.6	3.2	0.68	1.6	1.5	1.6
2310-01-05-06	Q. La Meseta	Subcuencas	14.3	22.8	6.6	2.2	0.33	1.7	3.1	2.1
2310-01-10-08	Q. Agua Linda	Subcuencas	13.6	28.1	5.4	2.5	0.46	2.2	2.2	2.5
2310-01-09-06	Q. La Cristalina	Subcuencas	12.3	20.7	6.2	2.0	0.32	1.7	3.2	2.1
2310-01-01-28	Q. San Juancito	Subcuencas	11.2	17.2	4.9	2.3	0.46	1.4	2.2	1.8
2310-01-09-08	Q. Amazona	Subcuencas	10.7	20.5	6.2	1.7	0.28	1.8	3.6	2.3
2310-01-06-02	Q. Las Animas	Subcuencas	10.6	24.4	6.4	1.6	0.25	2.1	3.9	1.3

Cuenca	Nombre	TIPO	Área [km^2]	Perímetro [km]	longitud [km]	Ancho [km]	Factor de forma	Coeficiente de compacidad	Índice de alargamiento	Índice de asimetría
2310-01-10-02	Q. La Copa	Subcuencas	10.5	18.5	5.4	1.9	0.36	1.6	2.8	1.4
2310-01-04-10	Q. El Bosque	Subcuencas	10.0	17.8	5.2	1.9	0.37	1.6	2.7	1.3
2310-01-01-06	Q. Dantas	Subcuencas	8.5	16.1	4.4	1.9	0.43	1.6	2.3	1.7
2310-01-10-06	Q. La Argentina	Subcuencas	8.4	21.4	5.7	1.5	0.26	2.1	3.9	1.7
2310-01-09-14	Q. Austria	Subcuencas	8.2	14.5	4.7	1.7	0.37	1.4	2.7	3.2
2310-01-09-10	Q. La Selva	Subcuencas	8.0	15.3	4.5	1.8	0.40	1.5	2.5	1.5
2310-01-07-08	Q. Las Penas	Subcuencas	7.8	17.5	5.0	1.6	0.32	1.8	3.2	1.1
2310-01-07-04	Q. SN	Subcuencas	6.8	13.5	3.5	1.9	0.54	1.5	1.8	1.1
2310-01-06-04	Q. El MisteR.	Subcuencas	6.6	17.7	4.6	1.4	0.31	1.9	3.3	1.6
2310-01-07-06	Q. El Pescado	Subcuencas	5.6	15.4	4.9	1.1	0.23	1.8	4.3	1.3
2310-01-01-30	Q. Paraguay	Subcuencas	5.5	13.1	2.8	2.0	0.72	1.6	1.4	1.9
2310-01-01-26	Q. Molinos	Subcuencas	5.0	12.7	3.6	1.4	0.39	1.6	2.5	1.4
2310-01-09-04	Q. SN	Subcuencas	4.4	10.8	2.7	1.6	0.62	1.5	1.6	1.1
2310-01-01-32	Q. Las Pavas	Subcuencas	2.5	8.4	2.4	1.0	0.44	1.5	2.3	1.7
2310-01-07-14	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca	7.1	14.1	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-07-05	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca	9.9	19.0	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-07-02	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca	3.0	11.0	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-07-01	R. Magdalena (md)	Intercuenca	5.5	18.8	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*

NA* Unidades hidrológicas no caracterizadas a partir de parámetros morfométricos ya que no corresponden a cuencas como tal y no poseen cauce permanente, siendo parte del plano de inundación del río Magdalena como se mencionó previamente. Al ser polígonos se pueden calcular algunos parámetros tales como área, perímetro y pendiente media del polígono. No es posible calcular la pendiente media del cauce, dado que este no existe, así como la longitud de la cuenca y del cauce, el ancho de la cuenca el factor de forma y el coeficiente de compacidad, la relación de elongación, la asimetría, la curva hipsométrica y tiempo de concentración.

Tabla 64 Parámetros morfométricos relativos a la forma para las microcuencas abastecedoras de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Cuenca	Nombre	TIPO	Área [km²]	Perímetro [km]	longitud [km]	Ancho [km]	Factor de forma	Coeficiente de compacidad	Índice de alargamiento	Índice de asimetría
2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandría	Microcuencas abastecedoras	54.4	52.2	16.4	3.3	0.20	2.0	5.0	1.0
2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	Microcuencas abastecedoras	29.4	35.4	12.5	2.4	0.19	1.8	5.3	1.8
2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	Microcuencas abastecedoras	12.3	22.1	2.4	5.2	2.18	1.8	0.5	4.9
2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Barbara	Microcuencas abastecedoras	9.7	18.6	5.7	1.7	0.30	1.7	3.4	1.6
2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	Microcuencas abastecedoras	7.4	19.2	5.7	1.3	0.23	2.0	4.4	1.1
2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	Microcuencas abastecedoras	7.0	14.2	4.1	1.7	0.43	1.5	2.3	1.0
2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	Microcuencas abastecedoras	6.6	16.0	4.4	1.5	0.34	1.8	2.9	2.1
2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	Microcuencas abastecedoras	6.4	13.1	4.3	1.5	0.35	1.5	2.9	1.0
2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolas	Microcuencas abastecedoras	6.0	12.5	2.3	2.6	1.14	1.4	0.9	3.5
2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	Microcuencas abastecedoras	6.0	12.8	4.0	1.5	0.38	1.5	2.6	2.1
2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	Microcuencas abastecedoras	5.9	16.6	5.2	1.1	0.22	1.9	4.6	1.3
2310-01-04-04-03	Microcuenca Quebrada La Samaria	Microcuencas abastecedoras	5.8	15.0	4.5	1.3	0.28	1.8	3.6	2.4
2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	Microcuencas abastecedoras	5.8	12.0	3.3	1.7	0.52	1.4	1.9	1.3
2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	Microcuencas abastecedoras	5.5	14.0	2.8	2.0	0.72	1.7	1.4	2.6
2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	Microcuencas abastecedoras	4.0	10.5	3.1	1.3	0.42	1.5	2.4	1.6
2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	Microcuencas abastecedoras	2.9	10.4	3.2	0.9	0.29	1.7	3.4	1.3
2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	Microcuencas abastecedoras	2.6	7.9	1.5	1.7	1.13	1.4	0.9	2.4
2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	Microcuencas abastecedoras	2.2	7.9	2.5	0.9	0.35	1.5	2.8	1.4
2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	Microcuencas abastecedoras	1.6	6.4	1.5	1.0	0.68	1.4	1.5	1.9
2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	Microcuencas abastecedoras	1.5	6.2	1.8	0.9	0.49	1.4	2.1	1.5
2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	Microcuencas abastecedoras	1.3	6.0	2.0	0.6	0.31	1.5	3.2	1.6
2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	Microcuencas abastecedoras	1.0	4.5	1.5	0.7	0.44	1.3	2.3	2.9

Tabla 65 Parámetros morfométricos relacionados con el relieve para las subcuencas de nivel subsiguiente 2 (NSS2) de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Cuenca	Nombre	TIPO	Longitud del río principal [km]	Longitud del río principal hasta la divisoria [km]	Elevación media [m.s.n.m]	Pendiente del cauce [%]	Pendiente media de la cuenca [%]	Elevación máxima en la divisoria [m.s.n.m]	Elevación máxima del río principal [m.s.n.m]	Elevación mínima del río principal [m.s.n.m]
2310-01	Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	19.7	NA*	NA*	NA*
2310-01-01	R. San Bartolomé	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	21.3	NA*	NA*	NA*
2310-01-04	R. Volcán	Subcuencas	115.7	118.3	910.2	0.0102	22.3	1942	1498	313
2310-01-06	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	Subcuencas	75.1	77.7	658.0	0.0105	25.2	1131	941	152
2310-01-02	R. Pescado	Subcuencas	85.0	87.1	743.3	0.0097	22.6	1414	1163	337
2310-01-05	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	13.7	NA*	NA*	NA*
2310-01-09	Q. Santa Cruz	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	13.4	NA*	NA*	NA*
2310-01-03	Q. San Juan de Bedout	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	12.9	NA*	NA*	NA*
2310-01-10	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	11.8	NA*	NA*	NA*
2310-01-07	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	8.4	NA*	NA*	NA*

NA* Unidades hidrológicas no caracterizadas a partir de parámetros morfométricos ya que no corresponden a cuencas como tal y no poseen cauce permanente, siendo parte del plano de inundación del río Magdalena como se mencionó previamente. Al ser polígonos se pueden calcular algunos parámetros tales como área, perímetro y pendiente media del polígono. No es posible calcular la pendiente media del cauce, dado que este no existe, así como la longitud de la cuenca y del cauce, el ancho de la cuenca el factor de forma y el coeficiente de compacidad, la relación de elongación, la asimetría, la curva hipsométrica y tiempo de concentración.

Tabla 66 Parámetros morfométricos relativos con el relieve para la cuenca hidrográfica mayoritaria de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Cuenca	Nombre	TIPO	Observación	Porcentaje de área de la cuenca hidrográfica Mayoritaria con	Longitud del río principal [km]	Longitud del río principal hasta la divisoria [km]	Elevación media [m.s.n.m]	Pendiente del cauce [%]	Pendiente media de la cuenca [%]	Elevación máxima en la divisoria [m.s.n.m]	Elevación máxima del río principal [m.s.n.m]	Elevación mínima del río
2310-01-01-01	R. San Bartolomé	Subcuenca	Cuenca hidrográfica mayoritaria de la subzona hidrográfica 2310-01	70.5 %	161.7	164.3	860.5	0.0088	22.6	1942	1498	80

Tabla 67 Parámetros morfométricos relativos con el relieve para las cuencas hidrográficas mayoritarias del NSS2 de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Cuenca	Nombre	TIPO	Observación	Porcentaje de área de la cuenca hidrográfica Mayoritaria con respecto al NSS2	Longitud del río principal [km]	Longitud del río principal hasta la divisoria [km]	Elevación media [m.s.n.m]	Pendiente del cauce [%]	Pendiente media de la cuenca [%]	Elevación máxima en la divisoria [m.s.n.m]	Elevación máxima del río principal [m.s.n.m]	Elevación mínima del río principal [m.s.n.m]
2310-01-01-01	R. San Bartolomé	Subcuenca	Cuenca hidrográfica mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-01	99.1%	161.7	164.3	860.5	0.0088	22.6	1942	1498	80
2310-01-03-01	Q. San Juan de Bedout	Subcuenca	Cuenca hidrográfica Mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-03	93.3%	34.2	36.2	272.7	0.0113	13.6	569	466	80
2310-01-05-01	Q. Malena	Subcuenca	Cuenca hidrográfica Mayoritaria	86.8%	76.0	78.9	327.5	0.0074	15.2	851	652	93

			del NSS2 con código 2310-01-05									
2310-01-09-01	Q. Santa Cruz	Subcuenca	Cuenca hidrográfica Mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-09	94.8%	42.0	44.0	303.1	0.0109	14.0	735	544	85
2310-01-10-01	Q. El Tapón	Subcuenca	Cuenca hidrográfica Mayoritaria del NSS2 con código 2310-01-10	98.5%	28.9	31.6	215.0	0.0083	12.0	534	337	97

Tabla 68 Parámetros morfométricos relativos con el relieve para las subcuencas de nivel subsiguiente 3 (NSS3) de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Cuenca	Nombre	TIPO	Longitud del río principal [km]	Longitud del río principal hasta la divisoria [km]	Elevación media [m.s.n.m]	Pendiente del cauce [%]	Pendiente media de la cuenca [%]	Elevación máxima en la divisoria [m.s.n.m]	Elevación máxima del río principal [m.s.n.m]	Elevación mínima del río principal [m.s.n.m]
2310-01-01-01	R. San Bartolomé	Subcuencas	161.7	164.3	860.5	0.0088	22.6	1942	1498	80
2310-01-01-36	Q. San José	Subcuencas	22.9	26.3	245.2	0.0093	13.5	503	305	92
2310-01-06-01	R. Alicante	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	25.7	NA*	NA*	NA*
2310-01-02-01	R. Pescado parte baja	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	21.6	NA*	NA*	NA*
2310-01-05-01	Q. Malena	Subcuencas	76.0	78.9	327.5	0.0074	15.2	851	652	93
2310-01-02-02	R. La Honda	Subcuencas	43.2	45.6	738.9	0.0111	22.7	1094	928	449
2310-01-01-14	R. Guarquina	Subcuencas	56.5	58.6	943.0	0.0131	23.7	1575	1173	432
2310-01-09-01	Q. Santa Cruz	Subcuencas	42.0	44.0	303.1	0.0109	14.0	735	544	85
2310-01-03-01	Q. San Juan de Bedout	Subcuencas	34.2	36.2	272.7	0.0113	13.6	569	466	80
2310-01-02-04	R. Pescado	Subcuencas	65.1	67.2	865.4	0.0108	23.5	1414	1163	457
2310-01-10-01	Q. El Tapón	Subcuencas	28.9	31.6	215.0	0.0083	12.0	534	337	97
2310-01-06-06	Q. Cupina	Subcuencas	44.3	47.3	696.8	0.0183	26.3	1103	1006	195
2310-01-04-04	R. Volcán-La Legia	Subcuencas	34.7	36.6	1218.2	0.0106	20.4	1422	1325	957
2310-01-05-12	Q. Balcanes	Subcuencas	34.3	36.6	142.8	0.0038	7.2	350	217	88

Cuenca	Nombre	TIPO	Longitud del río principal [km]	Longitud del río principal hasta la divisoria [km]	Elevación media [m.s.n.m]	Pendiente del cauce [%]	Pendiente media de la cuenca [%]	Elevación máxima en la divisoria [m.s.n.m]	Elevación máxima del río principal [m.s.n.m]	Elevación mínima del río principal [m.s.n.m]
2310-01-04-06	R. La Cruz	Subcuencas	39.1	41.6	1412.9	0.0114	22.3	1942	1498	1052
2310-01-01-22	Q. Cimarrona	Subcuencas	39.7	41.8	1147.4	0.0087	22.9	1478	1279	934
2310-01-01-20	Q. Mulato	Subcuencas	32.8	35.3	1331.6	0.0119	22.6	1601	1460	1069
2310-01-06-10	Q. Aguas Frías	Subcuencas	32.1	34.7	804.0	0.0185	24.2	1131	941	347
2310-01-10-04	Q. La Miquera	Subcuencas	21.3	23.9	254.5	0.0112	13.1	534	337	98
2310-01-06-08	Q. Guardasol	Subcuencas	30.9	32.7	827.4	0.0208	25.6	1088	945	301
2310-01-05-04	Q. El Vapor	Subcuencas	26.5	28.5	525.7	0.0147	22.6	626	581	193
2310-01-01-10	Q. Santa Ana	Subcuencas	20.5	22.5	523.0	0.0146	19.9	685	570	270
2310-01-06-12	Q. La Alejandría	Subcuencas	25.8	27.5	737.1	0.0104	22.2	1050	828	559
2310-01-05-02	Q. Bramadora	Subcuenca	24.3	26.4	201.0	0.0150	10.9	558	452	88
2310-01-03-08	Q. San Juan de Bedout Parte Alta	Subcuencas	21.1	23.1	352.6	0.0168	17.3	569	466	111
2310-01-05-08	Q. La Negra	Subcuencas	21.1	24.0	613.7	0.0135	24.7	851	652	366
2310-01-03-04	Q. Santa Martina	Subcuencas	24.0	26.1	267.6	0.0156	13.0	541	453	80
2310-01-07-03	Q. El Pescado	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	10.6	NA*	NA*	NA*
2310-01-01-08	Q. San Cristóbal	Subcuencas	13.4	15.4	373.0	0.0214	15.5	801	418	132
2310-01-01-16	R. San Bartolomé-San Pedrito	Subcuencas	15.7	17.1	1114.1	0.0132	24.9	1340	1168	960
2310-01-09-03	Q. Moravia	Subcuencas	13.0	14.9	131.1	0.0081	7.0	325	208	103
2310-01-02-06	Q. La Teresa	Subcuencas	19.7	21.9	674.6	0.0194	20.2	860	738	357
2310-01-01-04	Q. Las Mercedes	Subcuencas	12.2	14.6	174.7	0.0050	10.3	255	152	91
2310-01-03-06	Q. San Juan	Subcuencas	16.0	17.8	365.6	0.0225	16.9	571	461	101
2310-01-04-08	Q. El Hatillo	Subcuencas	13.5	15.6	1241.2	0.0203	23.2	1591	1325	1052
2310-01-01-24	Q. Manzanares	Subcuencas	16.2	17.8	1017.5	0.0083	25.0	1123	991	857
2310-01-01-34	Q. Santa Victoria	Subcuencas	13.4	16.2	172.8	0.0096	11.8	305	225	96
2310-01-09-16	Q. Berlina	Subcuencas	8.5	10.7	292.9	0.0212	12.9	441	326	146
2310-01-05-10	Q. La Negra	Subcuencas	8.0	10.9	513.7	0.0176	21.1	648	534	393

Cuenca	Nombre	TIPO	Longitud del río principal [km]	Longitud del río principal hasta la divisoria [km]	Elevación media [m.s.n.m]	Pendiente del cauce [%]	Pendiente media de la cuenca [%]	Elevación máxima en la divisoria [m.s.n.m]	Elevación máxima del río principal [m.s.n.m]	Elevación mínima del río principal [m.s.n.m]
2310-01-04-02	Q. Volcancito	Subcuencas	14.9	16.8	783.3	0.0080	21.3	998	799	680
2310-01-10-10	Q. San Nicolás	Subcuencas	8.3	10.1	137.0	0.0038	7.8	169	130	98
2310-01-01-02	Q. La Arrinconada	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	4.0	NA*	NA*	NA*
2310-01-09-02	Q. El Perrillo	Subcuencas	4.8	6.9	150.3	0.0153	9.8	216	178	104
2310-01-09-12	Q. Santa Cruz parte alta	Subcuencas	9.4	11.4	588.2	0.0100	21.1	735	544	450
2310-01-05-06	Q. La Meseta	Subcuencas	9.2	10.8	568.8	0.0191	24.3	726	535	359
2310-01-10-08	Q. Agua Linda	Subcuencas	8.2	10.5	253.5	0.0240	17.4	450	318	120
2310-01-09-06	Q. La Cristalina	Subcuencas	8.7	10.8	419.7	0.0272	18.3	534	444	207
2310-01-01-28	Q. San Juancito	Subcuencas	7.3	9.6	819.2	0.0142	24.4	946	767	664
2310-01-09-08	Q. Amazona	Subcuencas	8.1	9.9	556.6	0.0238	22.0	705	548	356
2310-01-06-02	Q. Las Animas	Subcuencas	8.9	11.4	394.1	0.0227	25.2	543	381	180
2310-01-10-02	Q. La Copa	Subcuencas	6.1	7.9	138.0	0.0036	7.7	172	130	108
2310-01-04-10	Q. El Bosque	Subcuencas	8.7	11.4	827.2	0.0164	22.0	975	826	683
2310-01-01-06	Q. Dantas	Subcuencas	6.2	8.0	238.1	0.0161	14.0	250	204	105
2310-01-10-06	Q. La Argentina	Subcuencas	7.1	9.8	308.3	0.0278	19.7	455	323	127
2310-01-09-14	Q. Austria	Subcuencas	6.7	8.2	442.2	0.0332	20.2	733	473	250
2310-01-09-10	Q. La Selva	Subcuencas	5.6	8.6	587.7	0.0163	23.3	731	541	450
2310-01-07-08	Q. Las Penas	Subcuencas	7.0	9.0	216.5	0.0211	13.6	353	261	113
2310-01-07-04	Q. SN	Subcuencas	3.0	5.2	140.7	0.0057	11.0	198	130	113
2310-01-06-04	Q. El MisteR.	Subcuencas	6.0	8.2	434.1	0.0412	24.0	485	432	185
2310-01-07-06	Q. El Pescado	Subcuencas	5.7	8.5	200.0	0.0127	12.3	326	206	133
2310-01-01-30	Q. Paraguay	Subcuencas	2.4	4.3	416.3	0.0115	22.5	508	347	319
2310-01-01-26	Q. Molinos	Subcuencas	3.7	6.5	936.8	0.0476	26.4	1045	918	742
2310-01-09-04	Q. SN	Subcuencas	2.5	5.4	286.0	0.0096	13.4	418	246	222
2310-01-01-32	Q. Las Pavas	Subcuencas	2.2	4.9	247.9	0.0310	19.5	311	195	128

Cuenca	Nombre	TIPO	Longitud del río principal [km]	Longitud del río principal hasta la divisoria [km]	Elevación media [m.s.n.m]	Pendiente del cauce [%]	Pendiente media de la cuenca [%]	Elevación máxima en la divisoria [m.s.n.m]	Elevación máxima del río principal [m.s.n.m]	Elevación mínima del río principal [m.s.n.m]
2310-01-07-14	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	3.2	NA*	NA*	NA*
2310-01-07-05	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	5.7	NA*	NA*	NA*
2310-01-07-02	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	7.7	NA*	NA*	NA*
2310-01-07-01	R. Magdalena (md)	Intercuenca	NA*	NA*	NA*	NA*	4.7	NA*	NA*	NA*
NA* Unidades hidrológicas no caracterizadas a partir de parámetros morfométricos ya que no corresponden a cuencas como tal y no poseen cauce permanente, siendo parte del plano de inundación del río Magdalena como se mencionó previamente. Al ser polígonos se pueden calcular algunos parámetros tales como área, perímetro y pendiente media del polígono. No es posible calcular la pendiente media del cauce, dado que este no existe, así como la longitud de la cuenca y del cauce, el ancho de la cuenca el factor de forma y el coeficiente de compacidad, la relación de elongación, la asimetría, la curva hipsométrica y tiempo de concentración.										

Tabla 69 Parámetros morfométricos relativos con el relieve para las microcuencas abastecedoras de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Cuenca	Nombre	TIPO	Longitud del río principal [km]	Longitud del río principal hasta la divisoria [km]	Elevación media [m.s.n.m]	Pendiente del cauce [%]	Pendiente media de la cuenca [%]	Elevación máxima en la divisoria [m.s.n.m]	Elevación máxima del río principal [m.s.n.m]	Elevación mínima del río principal [m.s.n.m]
2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandria	Microcuencas abastecedoras	25.8	27.5	737.1	0.0104	22.2	1050	828	559
2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	Microcuencas abastecedoras	15.3	18.3	1201.8	0.0200	21.0	1446	1265	958
2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	Microcuencas abastecedoras	3.8	5.6	139.0	0.0037	8.9	169	130	116
2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Barbara	Microcuencas abastecedoras	6.7	8.7	1173.6	0.0239	23.6	1575	1173	1012

Cuenca	Nombre	TIPO	Longitud del río principal [km]	Longitud del río principal hasta la divisoria [km]	Elevación media [m.s.n.m]	Pendiente del cauce [%]	Pendiente media de la cuenca [%]	Elevación máxima en la divisoria [m.s.n.m]	Elevación máxima del río principal [m.s.n.m]	Elevación mínima del río principal [m.s.n.m]
2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	Microcuencas abastecedoras	8.0	10.1	1215.9	0.0127	19.9	1403	1206	1104
2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	Microcuencas abastecedoras	4.6	6.6	1286.1	0.0327	23.1	1478	1279	1130
2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	Microcuencas abastecedoras	6.1	8.7	728.6	0.0370	26.2	891	683	456
2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	Microcuencas abastecedoras	5.5	7.1	837.9	0.0240	23.7	930	794	661
2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolas	Microcuencas abastecedoras	2.2	4.0	141.8	0.0055	11.8	169	130	118
2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	Microcuencas abastecedoras	5.2	7.1	1436.6	0.0255	23.3	1540	1409	1276
2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	Microcuencas abastecedoras	5.6	7.5	1150.6	0.0296	21.6	1305	1152	986
2310-01-04-04-03	Microcuenca Qeubrada La Samaria	Microcuencas abastecedoras	5.5	7.4	1347.9	0.0238	21.5	1448	1345	1215
2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	Microcuencas abastecedoras	2.4	5.6	1251.9	0.0581	26.4	1474	1129	987
2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	Microcuencas abastecedoras	4.5	6.2	642.0	0.0177	25.6	736	603	524
2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	Microcuencas abastecedoras	2.5	4.4	692.7	0.0381	22.5	746	672	576
2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	Microcuencas abastecedoras	2.2	5.0	221.2	0.0183	11.6	307	213	173
2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	Microcuencas abastecedoras	0.5	3.1	1043.7	0.0875	26.9	1131	941	893
2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	Microcuencas abastecedoras	2.1	3.9	1204.3	0.0245	24.4	1291	1146	1095
2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	Microcuencas abastecedoras	0.6	2.5	1455.7	0.0053	20.7	1502	1424	1421
2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	Microcuencas abastecedoras	0.7	2.8	616.5	0.0125	22.1	694	567	558
2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubi	Microcuencas abastecedoras	0.8	2.9	1194.0	0.1225	22.0	1340	1080	981
2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	Microcuencas abastecedoras	0.7	2.4	1135.8	0.0976	23.2	1281	1051	980

5.3.6.1 Tiempos de concentración

La Tabla 70, se presentan sombreados aquellos tiempos de concentración que se descartan para el análisis por considerados extremos para el tamaño y la configuración de la cuenca, además de su gran diferencia con respecto al tiempo de concentración promedio, ya sea porque son significativamente bajos o altos. El tiempo de concentración se estima como el promedio de los tiempos de concentración no descartados.

Tabla 70 Tiempos de concentración en horas para la cuenca hidrográfica y subcuencas del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Código	Nombre	Témez (1978)	Kirpich (1990)	California Culverts Practice (1942)	Giandiotti (1990)	SCS - Ranser (1958)	Johnstone y Cross (1949)	Ventura - Heron (1978)	Bransby - Williams	Tc [h]
2310-01	Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
1/01/2310	R. San Bartolomé	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
4/01/2310	R. Volcán	10.54	13.56	13.29	10.75	13.62	14.44	10.54	35.51	12.39
6/01/2310	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	7.58	10.15	9.81	8.98	10.19	11.86	7.58	24.43	9.45
2/01/2310	R. Pescado	8.44	11.16	10.90	9.20	11.20	12.70	8.44	28.39	10.29
5/01/2310	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
9/01/2310	Q. Santa Cruz	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
3/01/2310	Q. San Juan de Bedout	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
10/01/2310	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
7/01/2310	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-01-01	R. San Bartolomé	13.94	18.82	18.57	14.70	18.90	17.95	13.94	46.38	16.69
2310-01-01-36	Q. San José	3.18	4.06	3.48	5.28	4.08	6.05	3.18	9.67	4.19
2310-01-06-01	R. Alicante	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-02-01	R. Pescado parte baja	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-05-01	Q. Malena	8.18	11.41	10.98	10.33	11.46	12.76	8.18	27.04	10.47
2310-01-02-02	R. La Honda	4.96	6.44	6.08	6.69	6.47	8.69	4.96	15.46	6.33
2310-01-01-14	R. Guarquina	5.88	6.90	6.66	6.28	6.93	9.22	5.88	19.60	6.82
2310-01-09-01	Q. Santa Cruz	4.86	6.16	5.86	6.66	6.18	8.49	4.86	15.13	6.15
2310-01-03-01	Q. San Juan de Bedout	4.15	5.49	5.17	6.49	5.51	7.82	4.15	12.27	5.54
2310-01-02-04	R. Pescado	6.77	8.66	8.39	6.93	8.69	10.71	6.77	23.65	8.13
2310-01-10-01	Q. El Tapón	3.87	4.89	4.44	7.37	4.91	7.09	3.87	11.15	5.21
2310-01-06-06	Q. Cupina	4.60	5.89	5.49	4.99	5.92	8.14	4.60	14.66	5.66
2310-01-04-04	R. Volcán-La Legia	4.24	5.66	5.35	6.17	5.69	8.00	4.24	13.03	5.62
2310-01-05-12	Q. Balcanes	5.11	7.08	6.59	10.36	7.11	9.16	5.11	15.88	7.22
2310-01-04-06	R. La Cruz	4.57	5.12	4.78	5.94	5.14	7.44	4.57	14.53	5.37
2310-01-01-22	Q. Cimarrona	4.87	6.22	5.90	6.76	6.25	8.52	4.87	15.70	6.20

Código	Nombre	Témez (1978)	Kirpich (1990)	California Culverts Practice (1942)	Giandiotti (1990)	SCS - Ranser (1958)	Johnstone y Cross (1949)	Ventura - Heron (1978)	Bransby - Williams	Tc [h]
2310-01-01-20	Q. Mulato	3.98	5.16	4.77	5.69	5.18	7.43	3.98	12.19	5.17
2310-01-06-10	Q. Aguas Frías	3.60	4.35	4.00	4.21	4.37	6.62	3.60	11.30	4.40
2310-01-10-04	Q. La Miquera	2.91	3.56	3.12	5.25	3.57	5.64	2.91	8.33	3.85
2310-01-06-08	Q. Guardasol	3.43	4.07	3.83	3.90	4.08	6.44	3.43	10.72	4.17
2310-01-05-04	Q. El Vapor	3.26	4.36	4.02	4.58	4.38	6.65	3.26	9.85	4.36
2310-01-01-10	Q. Santa Ana	2.69	3.37	3.04	4.47	3.38	5.55	2.69	7.69	3.60
2310-01-06-12	Q. La Alejandría	3.41	3.99	3.73	5.20	4.01	6.33	3.41	10.50	4.30
2310-01-05-02	Q. Bramadora	3.04	3.87	3.53	4.31	3.88	6.11	3.04	9.19	3.97
2310-01-03-08	Q. San Juan de Bedout Parte Alta	2.68	3.36	3.04	3.98	3.37	5.54	2.68	7.87	3.52
2310-01-05-08	Q. La Negra	2.79	3.43	2.97	4.25	3.45	5.46	2.79	8.37	3.59
2310-01-03-04	Q. Santa Martina	2.99	3.86	3.50	3.94	3.87	6.08	2.99	9.29	3.89
2310-01-07-03	Q. El Pescado	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-01-08	Q. San Cristobal	1.82	1.81	1.55	3.31	1.81	3.58	1.82	4.88	2.24
2310-01-01-16	R. San Bartolomé-San Pedrito	2.25	2.53	2.32	4.18	2.55	4.65	2.25	6.32	2.96
2310-01-09-03	Q. Moravia	2.13	2.67	2.29	5.30	2.68	4.61	2.13	5.78	2.75
2310-01-02-06	Q. La Teresa	2.48	3.04	2.70	3.29	3.05	5.13	2.48	7.51	3.17
2310-01-01-04	Q. Las Mercedes	2.23	2.93	2.39	6.34	2.94	4.74	2.23	6.12	2.91
2310-01-03-06	Q. San Juan	2.06	2.45	2.18	2.95	2.46	4.46	2.06	5.96	2.66
2310-01-04-08	Q. El Hatillo	1.85	2.00	1.70	3.04	2.01	3.80	1.85	5.19	2.32
2310-01-01-24	Q. Manzanares	2.51	3.06	2.76	4.76	3.07	5.20	2.51	7.48	3.41
2310-01-01-34	Q. Santa Victoria	2.12	3.01	2.43	4.18	3.02	4.79	2.12	6.12	3.10
2310-01-09-16	Q. Berlina	1.30	1.63	1.26	2.76	1.64	3.12	1.30	3.35	1.65
2310-01-05-10	Q. La Negra	1.28	1.76	1.24	3.04	1.76	3.10	1.28	3.28	1.47
2310-01-04-02	Q. Volcancito	2.37	2.68	2.34	4.49	2.69	4.67	2.37	7.15	3.09
2310-01-10-10	Q. San Nicolás	1.76	2.65	2.12	6.38	2.66	4.39	1.76	4.65	2.86
2310-01-01-02	Q. La Arrinconada	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-09-02	Q. El Perrillo	0.91	1.43	0.95	3.38	1.44	2.61	0.91	2.06	1.47
2310-01-09-12	Q. Santa Cruz parte alta	1.61	1.78	1.43	3.80	1.79	3.40	1.61	4.39	1.94
2310-01-05-06	Q. La Meseta	1.41	1.52	1.27	2.73	1.53	3.15	1.41	3.80	1.64
2310-01-10-08	Q. Agua Linda	1.24	1.53	1.16	2.41	1.54	2.97	1.24	3.26	1.52
2310-01-09-06	Q. La Cristalina	1.26	1.59	1.24	2.20	1.59	3.10	1.26	3.39	1.52
2310-01-01-28	Q. San Juancito	1.24	1.47	1.07	2.99	1.48	2.81	1.24	3.25	1.55
2310-01-09-08	Q. Amazona	1.22	1.40	1.11	2.27	1.41	2.88	1.22	3.27	1.44
2310-01-06-02	Q. Las Animas	1.32	1.61	1.22	2.32	1.62	3.06	1.32	3.64	1.57

Código	Nombre	Témez (1978)	Kirpich (1990)	California Culverts Practice (1942)	Giandiotti (1990)	SCS - Ranser (1958)	Johnstone y Cross (1949)	Ventura - Heron (1978)	Bransby - Williams	Tc [h]
2310-01-10-02	Q. La Copa	1.41	2.08	1.55	5.90	2.08	3.58	1.41	3.62	2.25
2310-01-04-10	Q. El Bosque	1.39	1.76	1.30	2.69	1.76	3.19	1.39	3.83	1.71
2310-01-01-06	Q. Dantas	1.07	1.52	1.14	2.63	1.53	2.93	1.07	2.76	1.49
2310-01-10-06	Q. La Argentina	1.07	1.41	0.97	1.98	1.42	2.65	1.07	2.84	1.32
2310-01-09-14	Q. Austria	1.00	0.99	0.79	1.80	0.99	2.31	1.00	2.61	1.09
2310-01-09-10	Q. La Selva	0.99	1.29	0.79	2.58	1.29	2.30	0.99	2.51	1.37
2310-01-07-08	Q. Las Penas	1.13	1.44	1.09	2.23	1.45	2.85	1.13	3.01	1.41
2310-01-07-04	Q. SN	0.75	1.15	0.60	4.51	1.16	1.94	0.75	1.68	1.15
2310-01-06-04	Q. El MisteR.	0.88	1.18	0.83	1.53	1.19	2.39	0.88	2.29	1.08
2310-01-07-06	Q. El Pescado	1.06	1.48	0.94	2.64	1.48	2.58	1.06	2.81	1.27
2310-01-01-30	Q. Paraguay	0.57	0.68	0.35	3.08	0.69	1.37	0.57	1.22	0.78
2310-01-01-26	Q. Molinos	0.60	0.92	0.48	1.36	0.92	1.66	0.60	1.41	0.97
2310-01-09-04	Q. SN	0.60	0.86	0.36	3.09	0.86	1.38	0.60	1.33	0.86
2310-01-01-32	Q. Las Pavas	0.43	0.79	0.31	1.45	0.80	1.26	0.43	0.96	0.68
2310-01-07-14	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-07-05	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-07-02	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-07-01	R. Magdalena (md)	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandria	3.41	3.99	3.73	5.20	4.01	6.33	3.41	10.50	4.30
2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	2.04	2.50	2.05	3.19	2.51	4.29	2.04	5.82	2.66
2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	0.99	1.51	0.97	6.61	1.51	2.64	0.99	2.23	1.55
2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Barbara	1.06	1.01	0.75	2.22	1.01	2.23	1.06	2.75	1.43
2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	1.37	1.52	1.17	2.84	1.53	2.98	1.37	3.83	1.83
2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	0.75	0.88	0.57	1.79	0.88	1.88	0.75	1.81	0.82

Código	Nombre	Témez (1978)	Kirpich (1990)	California Culverts Practice (1942)	Giandiotti (1990)	SCS - Ranser (1958)	Johnstone y Cross (1949)	Ventura - Heron (1978)	Bransby - Williams	Tc [h]
2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	0.91	1.11	0.74	1.62	1.11	2.22	0.91	2.38	1.13
2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	0.92	1.06	0.79	2.00	1.06	2.32	0.92	2.36	1.13
2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolas	0.60	1.02	0.51	4.72	1.03	1.74	0.60	1.25	0.97
2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	0.87	1.06	0.75	1.91	1.06	2.23	0.87	2.21	1.09
2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	0.89	1.06	0.75	1.76	1.06	2.24	0.89	2.31	1.07
2310-01-04-04-03	Microcuenca Qeubrada La Samaria	0.91	1.16	0.83	1.95	1.17	2.38	0.91	2.36	1.16
2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	0.42	0.64	0.25	1.39	0.64	1.08	0.42	0.88	0.68
2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	0.83	0.99	0.68	2.26	0.99	2.09	0.83	2.05	0.86
2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	0.47	0.71	0.38	1.51	0.72	1.44	0.47	1.03	0.68
2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	0.48	0.92	0.35	1.99	0.93	1.37	0.48	1.06	0.87
2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	0.13	0.43	0.06	1.31	0.43	0.42	0.13	0.20	0.26
2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	0.44	0.60	0.29	1.58	0.61	1.20	0.44	0.98	0.71
2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	0.22	0.50	0.09	4.23	0.50	0.56	0.22	0.37	0.35
2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	0.23	0.47	0.10	2.52	0.47	0.60	0.23	0.40	0.36
2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	0.16	0.34	0.08	0.73	0.34	0.51	0.16	0.29	0.30
2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	0.15	0.28	0.07	0.76	0.28	0.49	0.15	0.28	0.27

NA* Unidades hidrológicas no caracterizadas a partir de parámetros morfométricos ya que no corresponden a cuencas como tal y no poseen cauce permanente, siendo parte del plano de inundación del río Magdalena como se mencionó previamente. Al ser polígonos se pueden calcular algunos parámetros tales como área, perímetro y pendiente media del polígono. No es posible calcular la pendiente media del cauce, dado que este no existe, así como la longitud de la cuenca y del cauce, el ancho de la cuenca el factor de forma y el coeficiente de compacidad, la relación de elongación, la asimetría, la curva hipsométrica y tiempo de concentración.

5.3.7 Hidrología

La hidrología de una cuenca es un estudio esencial en la gestión y conservación de los recursos hídricos y juega un papel crucial en los planes de ordenación y manejo de cuencas. Este análisis permite entender y predecir el comportamiento del agua en una cuenca, lo que es crucial para una variedad de aplicaciones, desde la planificación urbana hasta la agricultura y la gestión de desastres naturales, además proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas.

Para el desarrollo de cada uno de los temas, fue necesario la consecución secundaria relacionada con la topografía (curvas de nivel o modelos de elevación digital disponibles en la web), estaciones de la red hidrometeorológica y con influencia en la cuenca, mapas de usos y coberturas, y usuarios del recurso hídrico. Es así como con esta información se puede conocer como es la hidrología de la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo (SZH 2310) (2310-01) y sus principales afluentes.

5.3.7.1 Inventario de estructuras hidráulicas

De acuerdo con información suministrada por Corantioquia, se dispone de un listado de permisos de concesiones de agua con un total de 253. La mayor cantidad se encuentran distribuida en los municipios de Yolombó (37.5%), Maceo (24.5%) y Puerto Berrío (15.0%), y en menor porcentaje, en los demás municipios.

Así mismo, se dispone de un listado de usuario del recurso hídrico, donde se observa que la mayor cantidad se encuentran distribuida en los municipios de Yolombó (35.71%), Maceo (26.71%) y Puerto Berrío (22.67.0%), y en menor porcentaje, en los demás municipios. Los usuarios usan el agua para fines doméstico (18.15%), uso agrícola (60.18%), uso piscícola (18.04%) y uso pecuario (3.63%).

Respecto a las obras asociadas a los vertimientos, se tiene que los municipios de Yolombó (16) y Puerto Berrío (12), presentan la mayor cantidad de permisos de vertimientos y representan el 31.37% y 23.53% respectivamente. Los demás municipios de la cuenca tienen entre 1 y 3 permisos, cuyos usos se distribuyen en 43 son para actividades domésticas y 8 para no domésticas.

5.3.7.2 Cuerpos lénticos en la cuenca hidrográfica del río san bartolo (SZH 2310)

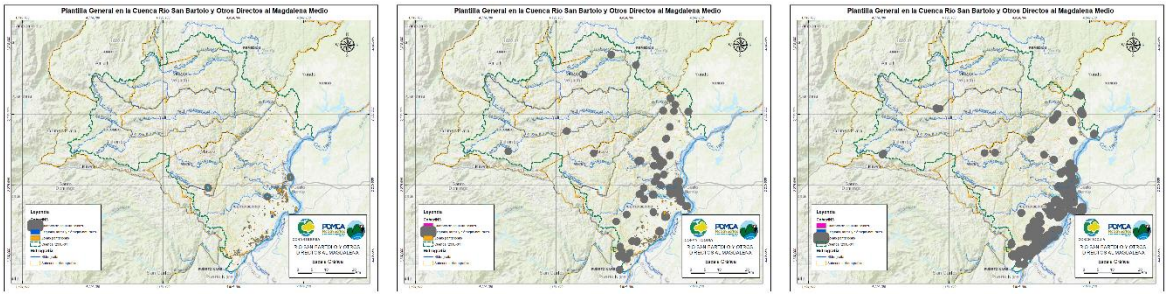
En la Tabla 71 se aprecia que los sistemas lénticos son solo apenas 1.65% del total del área de la cuenca del San Bartolo (SZH 2310) y que suman un total de 2947 ha, siendo las zonas pantanosas la de mayor distribución con el 87%.

Tabla 71 Área por sistema lénticos dentro de la cuenca del Río San Bartolo (SZH 2310).

Sistema Léntico	Área (ha)	Porcentaje de cada sistema	Porcentaje con respecto al total de la cuenca
Cuerpos de agua artificiales	10.61	0.36%	0.0030%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	369.11	12.52%	0.1036%
Zonas pantanosas	2,567.43	87.12%	0.7208%
Total	2,947.15	100.00%	0.8274%
Área Cuenca San Bartolo (SZH 2310)	356,210.50		0.82%

Los cuerpos de agua artificiales, tiene un uso actual destinado a sistema piscícolas y localizados en el municipio de Puerto Berrío y Maceo. Las Lagunas, lagos y ciénagas naturales, tiene una mayor distribución en Puerto Berrío, y algunas en Maceo, Yalí, Yolombó y Vegachí. Por su parte, las Zonas pantanosas, en su mayoría de las zonas pantanosas se localizan en el municipio de Puerto Berrío en las cercanías con el río Magdalena. Ver Figura 86.

Figura 86 Concentración de los sistemas lénticos dentro de la cuenca del Río San Bartolo (SZH 2310).



Cuerpos de agua artificiales | Lagunas, lagos y ciénagas naturales | Zonas pantanosas

5.3.7.3 Caracterización del régimen hidrológico

5.3.7.3.1 Caudales máximos

Una vez aplicadas las metodologías para la obtención de caudales máximos, se escogen como caudales de referencia para propósitos de diseño, los promedios de los caudales obtenidos por los modelos de Snyder, SCS, W&H para una condición de humedad Antecedente normal (CN(II)). A continuación, se presentan los caudales máximos seleccionados para la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Tabla 72 Resumen de caudales máximos seleccionados para la cuenca del Río San Bartolo (SZH 2310).

ID	Cuenca	Nombre	Q (m3/s) – Periodo de Retorno						
			2	5	10	25	50	100	500
99	‘2310-01	R. San Bartolomé (Cuenca Completa)	2344.63	3169.06	3683.28	4302.87	4745.75	5174.90	6140.34
98	‘2310-01-01	R. San Bartolomé	668.71	929.96	1095.98	1298.93	1445.23	1587.85	1911.38
97	‘2310-01-04	R. Volcán	312.96	443.32	560.90	628.76	702.78	775.23	940.55
96	‘2310-01-06	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	427.86	598.67	707.50	841.02	937.37	1032.34	1248.29
95	‘2310-01-02	R. Pescado	361.43	508.02	601.00	714.12	795.57	874.90	1054.52
94	‘2310-01-05	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	455.45	598.01	685.21	788.87	862.14	932.56	1089.09
93	‘2310-01-09	Q. Santa Cruz	267.30	352.43	404.52	466.46	510.24	552.30	645.79
92	‘2310-01-03	Q. San Juan de Bedout	262.19	348.91	402.57	466.69	512.22	556.12	654.13
91	‘2310-01-10	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	213.49	284.97	329.13	381.92	419.40	455.73	536.97
89	‘2310-01-07	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y	111.78	151.12	175.68	205.18	226.19	246.50	291.99

ID	Cuenca	Nombre	Q (m3/s) – Periodo de Retorno						
			2	5	10	25	50	100	500
		Q. El Tapón							
1	2310-01-06-12-01	Qda. La Alejandría	63.76	92.98	111.89	135.21	152.18	168.83	207.08
2	2310-01-04-04-01	Qda. La Gallinera	45.50	63.77	75.29	89.26	99.28	109.00	130.89
3	2310-01-10-10-01	Qda. El Pescado	18.66	26.38	31.28	37.24	41.54	45.71	55.15
4	2310-01-01-14-03	Qda. Santa Bárbara	21.82	31.42	37.57	45.13	50.62	55.99	68.17
5	2310-01-04-04-02	Qda. Suribio	16.20	22.73	26.89	31.98	35.63	39.18	47.19
6	2310-01-01-22-02	Qda. La Florida	22.28	32.15	38.47	46.28	52.00	57.61	70.36
7	2310-01-06-01-01	Qda. Sonadora	13.45	20.88	25.86	32.13	36.77	41.37	52.18
8	2310-01-01-14-01	Qda. Villa Anita	11.25	16.74	20.32	24.75	27.97	31.13	38.40
9	2310-01-10-10-02	Qda. San Nicolás	15.62	22.52	26.94	32.33	36.23	40.03	48.73
10	2310-01-01-20-01	Qda. El Paso y El Chorro	17.06	24.73	29.66	35.79	40.25	44.62	54.56
11	2310-01-01-14-02	Qda. El Caria	12.58	18.20	21.82	26.27	29.51	32.67	39.87
12	2310-01-04-04-03	Qda. La Samaria	26.01	37.50	44.29	52.55	58.55	64.41	77.80
13	2310-01-02-04-01	Qda. La Julia	23.85	39.15	49.66	63.14	73.22	83.31	107.18
14	2310-01-05-08-01	Qda. La Sarita	14.02	20.33	24.36	29.30	32.92	36.47	44.54
15	2310-01-02-02-01	Qda. Picadores	7.80	12.56	15.81	19.94	23.00	26.04	33.13
16	2310-01-03-01-01	Qda. El Sereno	5.60	8.00	9.53	11.39	12.73	14.03	16.99
17	2310-01-06-10-01	Qda. Guardasol	3.24	6.53	8.99	12.27	14.87	17.54	24.03
18	2310-01-01-22-01	Qda. Tenorio	6.57	10.17	12.54	15.52	17.73	19.92	25.02
19	2310-01-01-20-02	Qda. San Lorenzo	4.59	7.01	8.61	10.62	12.10	13.56	16.93
20	2310-01-05-04-01	Qda. Las Mercedes	2.97	4.73	5.90	7.36	8.44	9.51	12.00
21	2310-01-01-36-01	Qda. El Rubí	4.82	7.32	8.99	11.07	12.60	14.10	17.57
22	2310-01-01-36-02	Qda. Versalles	3.56	5.55	6.88	8.53	9.75	10.96	13.77

5.3.7.3.2 Estimación de caudales medios diarios – aplicación de un modelo de TANQUES (modelo lluvia - escorrentía)

Una vez obtenidas todas las variables de calibración del modelo de Tanques a partir de los datos de la Estación La Bodega, ya está esta abarca una alta proporción de los caudales de la cuenca del río San Bartolo, se generaron entonces cada una de las series de los caudales promedios anuales simulados para las principales cuencas. La información particular a usar para cada una de las cuencas se presenta en la Tabla 73 y Tabla 74.

Tabla 73 Caudales medios mensuales para las principales cuencas de la cuenca del río San Bartolo (SZH 2310) Enero a Junio.

COD_MICROC	N_MIC_CUE	Q_Med_Ene	Q_Med_Feb	Q_Med_Mar	Q_Med_Abr	Q_Med_May	Q_Med_Jun
2310-01	Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	64.479	58.459	65.832	103.266	142.495	145.506
2310-01-01	R. San Bartolomé	19.602	16.922	19.687	30.027	43.242	43.512
2310-01-02	R. Pescado	8.166	6.761	7.760	12.992	20.085	20.503
2310-01-03	Q. San Juan de Bedout	3.091	3.146	4.035	7.297	10.255	10.267
2310-01-04	R. Volcán	2.634	2.208	2.523	3.828	5.726	6.026
2310-01-05	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	9.238	9.415	12.262	22.521	26.058	26.537
2310-01-06	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	8.711	8.431	10.121	16.553	21.255	22.194
2310-01-07	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	1.273	1.161	1.361	2.266	2.791	2.357
2310-01-09	Q. Santa Cruz	3.166	3.226	4.149	7.546	10.351	10.351
2310-01-10	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	2.936	2.738	3.471	5.968	6.762	6.369
2310-01-01-14-01	Qda. Villa Anita	0.137	0.130	0.167	0.285	0.319	0.298
2310-01-01-14-02	Qda. El Caria	0.131	0.126	0.162	0.275	0.307	0.286
2310-01-01-14-03	Qda. Santa Bárbara	0.214	0.206	0.266	0.452	0.503	0.469
2310-01-01-20-01	Qda. El Paso y Chorro	0.135	0.131	0.170	0.288	0.320	0.297
2310-01-01-20-02	Qda. San Lorenzo	0.036	0.035	0.045	0.076	0.084	0.078
2310-01-01-22-01	Qda. Tenorio	0.049	0.047	0.061	0.103	0.115	0.107
2310-01-01-22-02	Qda. La Florida	0.163	0.142	0.209	0.333	0.438	0.419
2310-01-01-36-01	Qda. El Rubí	0.019	0.016	0.020	0.034	0.049	0.048
2310-01-01-36-02	Qda. Versalles	0.015	0.012	0.015	0.026	0.037	0.037
2310-01-02-02-01	Qda. Picadores	0.056	0.046	0.057	0.095	0.139	0.139
2310-01-02-04-01	Qda. La Julia	0.084	0.070	0.091	0.152	0.217	0.214

COD_MICROC	N_MIC_CUE	Q_Med_Ene	Q_Med_Feb	Q_Med_Mar	Q_Med_Abr	Q_Med_May	Q_Med_Jun
2310-01-03-01-01	Qda. El Sereno	0.038	0.031	0.037	0.061	0.092	0.093
2310-01-04-04-01	Qda. La Gallinera	0.426	0.354	0.456	0.763	1.094	1.080
2310-01-04-04-02	Qda. Suribio	0.108	0.090	0.116	0.194	0.278	0.274
2310-01-04-04-03	Qda. La Samaria	0.145	0.150	0.201	0.268	0.364	0.455
2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	0.036	0.036	0.048	0.064	0.090	0.113
2310-01-05-08-01	Qda. La Sarita	0.111	0.118	0.174	0.321	0.334	0.344
2310-01-06-01-01	Qda. Sonadora	0.147	0.127	0.183	0.292	0.390	0.376
2310-01-06-10-01	Qda. Guardasol	0.059	0.051	0.074	0.118	0.157	0.150
2310-01-06-12-01	Qda. La Alejandría	1.203	1.038	1.498	2.393	3.193	3.076
2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	0.258	0.220	0.310	0.498	0.675	0.655
2310-01-10-10-02	Qda. San Nicolas	0.126	0.107	0.151	0.243	0.329	0.320

Tabla 74 Caudales medios mensuales para las principales cuencas de la cuenca del río San Bartolo (SZH 2310) Julio a Diciembre.

COD_MICROC	N_MIC_CUE	Q_Med_Jul	Q_Med_Ago	Q_Med_Sep	Q_Med_Oct	Q_Med_Nov	Q_Med_Dic	Q_Med_Anual
2310-01	Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	134.885	148.045	190.975	191.218	157.249	93.987	124.700
2310-01-01	R. San Bartolomé	39.619	43.030	55.510	58.128	47.838	28.272	37.116
2310-01-02	R. Pescado	21.688	22.942	27.334	27.135	24.199	14.278	17.820
2310-01-03	Q. San Juan de Bedout	9.104	10.277	14.840	14.216	10.347	5.888	8.564
2310-01-04	R. Volcán	6.170	6.308	7.460	7.548	6.522	3.767	5.060
2310-01-05	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	22.174	24.573	32.442	32.076	27.076	15.684	21.671
2310-01-06	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	19.432	21.211	27.352	27.308	22.519	13.262	18.196

COD_MICROC	N_MIC_CUE	Q_Med_Jul	Q_Med_Ago	Q_Med_Sep	Q_Med_Oct	Q_Med_Nov	Q_Med_Dic	Q_Med_Anual
2310-01-07	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	1.995	2.363	2.777	3.065	2.725	1.888	2.169
2310-01-09	Q. Santa Cruz	9.065	10.282	14.789	14.215	10.451	5.911	8.625
2310-01-10	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	5.305	6.033	7.230	7.646	7.014	4.549	5.502
2310-01-01-14-01	Qda. Villa Anita	0.249	0.284	0.339	0.357	0.326	0.212	0.259
2310-01-01-14-02	Qda. El Caria	0.239	0.273	0.326	0.342	0.312	0.202	0.248
2310-01-01-14-03	Qda. Santa Bárbara	0.393	0.447	0.534	0.561	0.512	0.332	0.407
2310-01-01-20-01	Qda. El Paso y Chorro	0.249	0.284	0.338	0.355	0.323	0.210	0.258
2310-01-01-20-02	Qda. San Lorenzo	0.066	0.075	0.089	0.094	0.085	0.055	0.068
2310-01-01-22-01	Qda. Tenorio	0.089	0.102	0.122	0.128	0.117	0.076	0.093
2310-01-01-22-02	Qda. La Florida	0.327	0.405	0.508	0.565	0.513	0.287	0.359
2310-01-01-36-01	Qda. El Rubí	0.047	0.047	0.059	0.060	0.049	0.027	0.040
2310-01-01-36-02	Qda. Versalles	0.036	0.036	0.045	0.046	0.038	0.021	0.030
2310-01-02-02-01	Qda. Picadores	0.137	0.137	0.171	0.174	0.144	0.080	0.114
2310-01-02-04-01	Qda. La Julia	0.211	0.211	0.262	0.266	0.220	0.122	0.177
2310-01-03-01-01	Qda. El Sereno	0.092	0.092	0.115	0.118	0.098	0.054	0.077
2310-01-04-04-01	Qda. La Gallinera	1.063	1.067	1.323	1.343	1.114	0.616	0.892
2310-01-04-04-02	Qda. Suribio	0.270	0.271	0.336	0.341	0.283	0.156	0.226
2310-01-04-04-03	Qda. La Samaria	0.475	0.463	0.420	0.453	0.379	0.233	0.334
2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	0.117	0.115	0.105	0.113	0.094	0.058	0.083
2310-01-05-08-01	Qda. La Sarita	0.275	0.300	0.369	0.370	0.345	0.199	0.272
2310-01-06-01-01	Qda. Sonadora	0.292	0.362	0.456	0.510	0.465	0.259	0.322
2310-01-06-10-01	Qda. Guardasol	0.117	0.145	0.182	0.203	0.185	0.103	0.129

COD_MICROC	N_MIC_CUE	Q_Med_Jul	Q_Med_Ago	Q_Med_Sep	Q_Med_Oct	Q_Med_Nov	Q_Med_Dic	Q_Med_Anual
2310-01-06-12-01	Qda. La Alejandría	2.391	2.966	3.737	4.175	3.804	2.119	2.633
2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	0.507	0.628	0.797	0.896	0.819	0.455	0.560
2310-01-10-10-02	Qda. San Nicolas	0.247	0.307	0.389	0.437	0.399	0.222	0.273

5.3.7.3.3 Caudales mínimos

Una vez comparados los caudales mínimos por los ajustes de probabilidad Weibull, Gumbel, lognormal, EPM y los procedentes de los ajustes de las series simuladas (Modelo de Tanques), dan en un rango similar, por lo que se opta por usar los caudales promedio de estos 4 métodos. Los valores escogidos, se presenta en la Tabla 75.

Tabla 75 Caudales mínimos seleccionados para las subcuencas y microcuencas abastecedoras de la cuenca del Río San Bartolo (SZH 2310).

ID	Cuenca	Nombre	Área [km2]	Promedio Q (m3/s) – Periodo de retorno (años)						
				2	5	10	25	50	100	500
99	‘2310-01	R. San Bartolo (SZH 2310) (Cuenca Completa)	3562.1	40.2215	33.0905	29.5610	26.3045	24.4310	22.8785	20.0660
98	‘2310-01-01	R. San Bartolo (SZH 2310)	1095.63	13.9270	11.4565	10.2490	9.1325	8.4885	7.9540	6.9845
97	‘2310-01-02	R. Volcán	496.09	7.7310	6.3230	5.6110	4.9585	4.5855	4.2775	3.7215
96	‘2310-01-03	R. Alicante y Qdas. La Sonadora y Guardasol	497.09	3.5645	2.9135	2.5710	2.2585	2.0805	1.9335	1.6695
95	‘2310-01-04	R. Pescado	442.7	5.6595	4.6520	4.1585	3.7025	3.4395	3.2215	2.8260
94	‘2310-01-05	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	477.78	4.1920	3.4280	3.0360	2.6760	2.4705	2.3000	1.9925
93	‘2310-01-06	Q. Santa Cruz	173.19	3.4575	2.8525	2.5670	2.3005	2.1460	2.0175	1.7830
92	‘2310-01-07	Q. San Juan de Bedout	172.51	1.2340	1.0130	0.8960	0.7890	0.7285	0.6790	0.5885
91	‘2310-01-09	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	146.16	1.3420	1.1020	0.9800	0.8680	0.8035	0.7505	0.6545
89	‘2310-01-10	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	60.76	0.6340	0.5215	0.4655	0.4135	0.3835	0.3590	0.3145
8	2310-01-01-14-01	Qda. Villa Anita	6.37	0.0805	0.0665	0.0595	0.0530	0.0495	0.0460	0.0405
11	2310-01-01-14-02	Qda. El Caria	5.91	0.0860	0.0710	0.0640	0.0570	0.0530	0.0500	0.0440

ID	Cuenca	Nombre	Área [km2]	Promedio Q (m3/s) – Periodo de retorno (años)						
				2	5	10	25	50	100	500
4	2310-01-01-14-03	Qda. Santa Bárbara	9.67	0.1420	0.1170	0.1050	0.0940	0.0875	0.0820	0.0725
10	2310-01-01-20-01	Qda. El Paso y El Chorro	5.96	0.1015	0.0835	0.0750	0.0675	0.0630	0.0590	0.0520
19	2310-01-01-20-02	Qda. San Lorenzo	1.56	0.0275	0.0225	0.0205	0.0185	0.0170	0.0160	0.0145
18	2310-01-01-22-01	Qda. Tenorio	2.2	0.0330	0.0275	0.0245	0.0220	0.0205	0.0190	0.0170
6	2310-01-01-22-02	Qda. La Florida	7.12	0.1130	0.0935	0.0835	0.0750	0.0700	0.0660	0.0585
21	2310-01-01-36-01	Qda. El Rubí	1.3	0.0200	0.0160	0.0145	0.0130	0.0120	0.0115	0.0100
22	2310-01-01-36-02	Qda. Versalles	1.01	0.0150	0.0120	0.0110	0.0100	0.0090	0.0085	0.0075
15	2310-01-02-02-01	Qda. Picadores	4.04	0.0490	0.0405	0.0360	0.0325	0.0305	0.0285	0.0250
13	2310-01-02-04-01	Qda. La Julia	5.78	0.0915	0.0755	0.0675	0.0605	0.0565	0.0530	0.0465
16	2310-01-03-01-01	Qda. El Sereno	2.9	0.0255	0.0210	0.0190	0.0165	0.0160	0.0145	0.0130
2	2310-01-04-04-01	Qda. La Gallinera	29.39	0.4395	0.3625	0.3255	0.2905	0.2705	0.2540	0.2235
5	2310-01-04-04-02	Qda. Suribio	7.45	0.1130	0.0935	0.0840	0.0750	0.0700	0.0660	0.0580
12	2310-01-04-04-03	Qda. La Samaria	5.8	0.0940	0.0775	0.0700	0.0630	0.0585	0.0545	0.0485
20	2310-01-05-04-01	Qda. Las Mercedes	1.54	0.0175	0.0150	0.0135	0.0115	0.0110	0.0105	0.0090
14	2310-01-05-08-01	Qda. La Sarita	5.61	0.0640	0.0530	0.0470	0.0425	0.0395	0.0370	0.0325
7	2310-01-06-01-01	Qda. Sonadora	6.65	0.0795	0.0650	0.0580	0.0515	0.0480	0.0450	0.0395
17	2310-01-06-10-01	Qda. Guardasol	2.57	0.0365	0.0300	0.0270	0.0240	0.0225	0.0210	0.0185
1	2310-01-06-12-01	Qda. La Alejandría	54.43	0.6445	0.5310	0.4750	0.4235	0.3935	0.3690	0.3245
3	2310-01-10-10-01	Qda. El Pescado	6.37	0.0985	0.0820	0.0735	0.0655	0.0610	0.0570	0.0510
9	2310-01-10-10-02	Qda. San Nicolás	6.02	0.0490	0.0405	0.0365	0.0325	0.0305	0.0285	0.0250

5.3.7.3.4 Caudales ambientales

Para la estimación del caudal ambiental en cada una de las subcuencas y microcuencas, se utilizaron varias metodologías. Según el (IDEAM, 2010), es importante mencionar que existen muchas metodologías para la estimación de caudales ambientales, de las cuales algunas consideran uno o pocos aspectos y

otras incluyen análisis complejos e integrales. En este estudio, se estimaron los caudales ambientales por las siguientes metodologías:

- Resolución 865 de 2004
- Método basado en el índice de retención y regulación hídrica
- Cálculo de Q95 y 7Q10 Para condiciones secas, húmedas y neutrales

A continuación, se presentan los resultados de caudal ambiental obtenido para cada una de las subcuencas y microcuencas, de acuerdo con las metodologías aplicadas.

Tabla 76 Valores del caudal ambiental (QAM) **seleccionado** para las principales cuencas del río San Bartolo.

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio
1	2310-01	Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	37.2681	37.2681	37.2681	37.2681	56.8803	50.1826	56.9100	54.4262	83.3542	90.6570	71.8942	45.0067	53.5083
2	2310-01-01	R. San Bartolomé	11.3065	11.1508	11.1508	11.1508	16.6685	15.3656	16.1648	16.4589	25.1634	26.2227	22.6829	15.1703	16.8723
3	2310-01-02	R. Pescado	4.2411	4.1366	4.1366	4.1366	5.4272	7.5740	6.8247	6.7644	7.9980	11.6977	9.7472	5.0701	6.3487
4	2310-01-03	Q. San Juan de Bedout	1.2175	1.2139	1.2139	1.2139	2.1990	1.5206	1.6612	1.5761	3.2518	3.4662	2.5158	1.8049	2.1735
5	2310-01-04	R. Volcán	1.4722	1.4176	1.4176	1.4176	2.1058	1.9354	2.2613	2.4045	2.6612	2.6818	2.8715	1.7612	2.0279
6	2310-01-05	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	4.2370	4.2370	4.2370	4.2370	4.4784	7.4957	7.2990	5.4555	8.0120	10.4566	8.8286	5.1860	6.1529
7	2310-01-06	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	4.7004	4.6624	4.6624	4.6624	6.3934	7.1688	7.3219	5.9773	10.8680	11.4821	9.4998	5.8661	6.9439
8	2310-01-07	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	0.3971	0.4232	0.3971	0.3971	0.6393	0.5089	0.5446	0.4551	0.5315	0.7902	0.6595	0.4771	0.5462
9	2310-01-09	Q. Santa Cruz	1.3369	1.3058	1.3058	1.3058	2.0682	1.5701	2.0015	1.7211	3.4123	3.6205	2.6854	1.8402	2.2818
10	2310-01-10	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	1.2697	1.2697	1.2697	1.2697	1.6778	2.2154	1.8315	1.6434	2.1011	2.7874	2.0919	1.7529	1.8088

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio
79	2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	0.0590	0.0590	0.0590	0.0590	0.0818	0.1028	0.0850	0.0778	0.1030	0.1336	0.0968	0.0818	0.0867
80	2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	0.0562	0.0562	0.0562	0.0562	0.0801	0.0981	0.0810	0.0745	0.0998	0.1301	0.0937	0.0775	0.0835
81	2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Barbara	0.0922	0.0922	0.0922	0.0922	0.1317	0.1609	0.1328	0.1222	0.1637	0.2134	0.1538	0.1271	0.1370
82	2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	0.0581	0.0581	0.0581	0.0581	0.0863	0.1015	0.0838	0.0773	0.1045	0.1364	0.0969	0.0799	0.0872
83	2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	0.0153	0.0153	0.0153	0.0153	0.0228	0.0268	0.0221	0.0204	0.0276	0.0360	0.0256	0.0211	0.0230
84	2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	0.0210	0.0210	0.0210	0.0210	0.0302	0.0366	0.0302	0.0279	0.0374	0.0487	0.0351	0.0289	0.0312
85	2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	0.0724	0.0674	0.0704	0.0740	0.1323	0.1403	0.0767	0.1186	0.1815	0.2100	0.1918	0.1181	0.1260
86	2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	0.0090	0.0088	0.0088	0.0088	0.0148	0.0130	0.0155	0.0152	0.0175	0.0176	0.0189	0.0109	0.0137
87	2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	0.0069	0.0067	0.0067	0.0067	0.0112	0.0100	0.0119	0.0117	0.0135	0.0134	0.0144	0.0084	0.0105
88	2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	0.0268	0.0259	0.0259	0.0259	0.0409	0.0374	0.0454	0.0441	0.0506	0.0502	0.0538	0.0325	0.0397
89	2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	0.0402	0.0390	0.0390	0.0390	0.0664	0.0583	0.0693	0.0681	0.0784	0.0789	0.0843	0.0487	0.0612

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio
90	2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	0.0185	0.0177	0.0177	0.0177	0.0266	0.0249	0.0308	0.0296	0.0339	0.0331	0.0360	0.0224	0.0267
91	2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	0.2033	0.1972	0.1972	0.1972	0.3331	0.2940	0.3502	0.3436	0.3954	0.3964	0.4252	0.2464	0.3087
92	2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	0.0516	0.0500	0.0500	0.0500	0.0847	0.0747	0.0889	0.0872	0.1004	0.1008	0.1080	0.0625	0.0784
93	2310-01-04-04-03	Microcuenca Quebrada La Samaria	0.0543	0.0491	0.0490	0.0528	0.0853	0.0870	0.1178	0.1225	0.1006	0.0793	0.0701	0.0679	0.0900
94	2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	0.0149	0.0134	0.0134	0.0143	0.0212	0.0237	0.0299	0.0300	0.0265	0.0212	0.0191	0.0180	0.0229
95	2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	0.0406	0.0394	0.0394	0.0414	0.0590	0.0805	0.0643	0.0627	0.0913	0.1226	0.0883	0.0560	0.0664
96	2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	0.0667	0.0613	0.0613	0.0639	0.1159	0.1224	0.0701	0.1042	0.1635	0.1863	0.1698	0.1078	0.1129
97	2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	0.0263	0.0243	0.0245	0.0258	0.0471	0.0497	0.0277	0.0424	0.0654	0.0750	0.0689	0.0426	0.0452
98	2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandría	0.5455	0.5018	0.5018	0.5235	0.9492	1.0026	0.5738	0.8537	1.3385	1.5260	1.3907	0.8825	0.9242
99	2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	0.1195	0.1085	0.1085	0.1104	0.1969	0.2078	0.1250	0.1747	0.2858	0.3172	0.2912	0.1921	0.1957
100	2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolas	0.0583	0.0529	0.0529	0.0539	0.0961	0.1014	0.0610	0.0853	0.1395	0.1549	0.1421	0.0937	0.0955

5.3.7.4 Estimación de la Oferta Hídrica

La estimación de la oferta hídrica se realizó para cada mes y para cada condición hidrológica: año seco, húmedo y medio, como se recomienda en el ENA 2022. De acuerdo con este estudio se define el año hidrológico medio como los caudales medios mensuales multianuales de la serie histórica de caudales medios, corresponde entonces al caudal medio de largo plazo. El año hidrológico húmedo está definido por los caudales máximos de los medios mensuales multianuales, mientras el año hidrológico seco, se estima como los caudales mínimos de los medios mensuales (sin discriminar entre El Niño y la Niña).

5.3.7.4.1 Estimación de la Oferta Hídrica Total Disponible (OHTD)

La Oferta Hídrica Total Disponible (OHTD) se estimó a partir de la diferencia entre la oferta hídrica total superficial y los caudales ambientales determinados por la metodología 3 y para cada condición hidrológica. La representación de OHTD para la cuenca 2310-01-01 se muestra en la Tabla 77.

Tabla 77 Resumen de la **OHTD** promedio Anual para condiciones **Secas, Húmedas y Neutras** principales cuencas de la cuenca del río San Bartolo.

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	OHTD_Seca_Anual	OHTD_Húmeda_Anual	OHTD_Neutra_Anual
1	2310-01	Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	55.6215	92.6390	59.5682
2	2310-01-01	R. San Bartolomé	16.6889	27.6294	16.6290
3	2310-01-02	R. Pescado	7.9339	14.4575	10.8043
4	2310-01-03	Q. San Juan de Bedout	6.7523	7.6656	5.4494
5	2310-01-04	R. Volcán	2.2502	3.9370	2.7038
6	2310-01-05	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	13.0562	19.6383	13.1164
7	2310-01-06	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	9.1997	14.4368	9.5047
8	2310-01-07	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	1.3234	2.0743	1.4337
9	2310-01-09	Q. Santa Cruz	6.5693	7.6621	5.4202
10	2310-01-10	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	2.8394	4.9354	3.1379
79	2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	0.1344	0.2298	0.1470
80	2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	0.1295	0.2197	0.1414
81	2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Bárbara	0.2124	0.3603	0.2319

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	OHTD_Seca_Anual	OHTD_Húmeda_Anual	OHTD_Neutra_Anual
82	2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	0.1351	0.2276	0.1471
83	2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	0.0357	0.0601	0.0388
84	2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	0.0484	0.0821	0.0529
85	2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	0.1894	0.3036	0.2070
86	2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	0.0221	0.0326	0.0231
87	2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	0.0169	0.0250	0.0177
88	2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	0.0638	0.0949	0.0664
89	2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	0.0985	0.1453	0.1032
90	2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	0.0427	0.0641	0.0442
91	2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	0.4976	0.7344	0.5205
92	2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	0.1263	0.1864	0.1322
93	2310-01-04-04-03	Microcuenca Quebrada La Samaria	0.1927	0.3096	0.2303
94	2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	0.0461	0.0760	0.0561
95	2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	0.1583	0.2668	0.1766
96	2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	0.1692	0.2744	0.1843
97	2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	0.0678	0.1092	0.0740
98	2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandría	1.3856	2.2466	1.5095
99	2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	0.2936	0.4827	0.3198
100	2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolás	0.1432	0.2355	0.1560

5.3.7.5 Estimación de la demanda hídrica sectorial y total

En la Tabla 78 se encuentra consolidada la demanda por sectores de la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo (SZH 2310), la mayor demanda presente en la cuenca se ve registrada en la microcuenca correspondiente a la quebrada la Alejandría dónde las mayores presiones son ejercidas por el sector pecuario.

Tabla 78 Demanda hídrica estimada consolidad para las principales cuencas del río San Bartolo.

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	ÁREA (km²)	Sector Doméstico (l/s)	Sector Industria y servicios (l/s)	Sector Pecuario (l/s)	Sector Minero (l/s)	Total (l/s)	Total (m³/s)
1	2310-01	Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	3562,1050	73,2288	14,7263	312,8576	28,3376	429,1502	0,4292
2	2310-01-01	R. San Bartolomé	1095,6276	24,5567	4,9384	100,3808	1,4925	131,3684	0,1314
3	2310-01-02	R. Pescado	442,6954	6,1845	1,2437	36,6573	15,4038	59,4893	0,0595
4	2310-01-03	Q. San Juan de Bedout	172,5112	1,4544	0,2925	17,9084	0,2526	19,9078	0,0199
5	2310-01-04	R. Volcán	496,0900	9,7808	1,9669	68,9601	26,6705	107,3783	0,1074
6	2310-01-05	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	477,7787	4,0280	0,8100	42,7645	0,6995	48,3020	0,0483
7	2310-01-06	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	497,0900	13,1870	2,6519	46,8330	0,1620	62,8340	0,0628
8	2310-01-07	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	60,7635	0,5123	0,1030	4,8538	0,0890	5,5580	0,0056
9	2310-01-09	Q. Santa Cruz	173,1871	1,4601	0,2936	14,2439	0,2535	16,2512	0,0163
10	2310-01-10	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	146,1624	1,2323	0,2478	11,1175	0,2140	12,8116	0,0128
79	2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	6,3717	0,0952	0,0192	0,3934	0,0015	0,5093	0,0005
80	2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	5,9098	0,0883	0,0178	0,5499	0,0014	0,6574	0,0007
81	2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Bárbara	9,6700	0,1446	0,0291	0,7478	0,0023	0,9237	0,0009
82	2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	5,9647	24,3981	4,9065	0,6935	0,0016	29,9997	0,0300
83	2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	1,5714	0,05487	0,00699	0,00404	0,00041	0,0663	0,0001

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	ÁREA (km^2)	Sector Doméstico (l/s)	Sector Industria y servicios (l/s)	Sector Pecuario (l/s)	Sector Minero (l/s)	Total (l/s)	Total (m^3/s)
84	2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	2,1973	0,0767	0,0154	0,1322	0,0006	0,2249	0,0002
85	2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	7,0267	0,2454	0,0493	0,6379	0,0019	0,9344	0,0009
86	2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	1,3049	0,0456	0,0092	0,0175	0,0003	0,0725	0,0001
87	2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	1,0089	0,0352	0,0071	0,0132	0,0003	0,0558	0,0001
88	2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	4,0372	0,0524	0,0105	0,1129	0,0381	0,2139	0,0002
89	2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	5,7830	0,0837	0,0168	0,1603	0,2765	0,5373	0,0005
90	2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	2,9023	0,0245	0,0049	0,4384	0,0042	0,4720	0,0005
91	2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	29,3893	23,0198	4,6293	1,9026	1,4051	30,9567	0,0310
92	2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	7,4469	0,1078	0,0217	0,3059	0,3560	0,7914	0,0008
93	2310-01-04-04-03	Microcuenca Quebrada La Samaria	5,7975	0,1942	0,0390	0,2978	0,0040	0,5350	0,0005
94	2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	1,5437	0,0130	0,0026	0,1946	0,0023	0,2125	0,0002
95	2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	5,5211	0,0465	0,0094	0,6987	0,0081	0,7627	0,0008
96	2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	6,6452	0,1858	0,0374	0,9176	0,0002	1,1409	0,0011
97	2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	2,5769	8,4467	1,6986	0,2629	0,0001	10,4083	0,0104
98	2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandría	54,3542	1,1362	0,2285	5,4679	0,0297	6,8622	0,0069
99	2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	12,3377	0,1040	0,0209	0,5196	0,0181	0,6626	0,0007

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	ÁREA (km^2)	Sector Doméstico (l/s)	Sector Industria y servicios (l/s)	Sector Pecuario (l/s)	Sector Minero (l/s)	Total (l/s)	Total (m^3/s)
100	2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolás	6,0163	0,0507	0,0102	0,2784	0,0088	0,3481	0,0003

5.3.7.6 Proyección de la demanda

5.3.7.6.1 Sector doméstico

En la Tabla 79 se presenta la proyección de la demanda doméstica a partir de la proyección de la población estimada. Según el crecimiento poblacional estimado la demanda hídrica doméstica aumentará en 73.2288 l/s en 2034 con respecto a la demanda actual, es decir, en el año 2034 en la cuenca hidrográfica se demandarán 170.3017 l/s de agua para uso doméstico.

Tabla 79 Proyección de demanda doméstica en cuenca hidrográfica.

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Demanda doméstica (l/s)	732.288	796.774	866.940	943.285	1.026.353	1.116.736	1.215.078	1.322.080	1.438.506	1.565.184	1.703.017

5.3.7.6.2 Sector industrial, terciario y de servicios

En la Tabla 80, se presenta la proyección de la demanda industrial y de servicios para la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo (SZH 2310), la demanda hídrica industrial y de servicios aumentará en 14.7263 l/s en 2034 respecto a la demanda actual, es decir que en el año 2034 en la cuenca hidrográfica se demandaran 18.8509 l/s para uso industrial y servicios.

Tabla 80 Proyección de demanda hídrica Industrial y de servicios.

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Demanda industrial y de servicios (l/s)	147.263	150.945	154.718	158.586	162.551	166.615	170.780	175.049	179.426	183.911	188.509

5.3.7.6.3 Sector pecuario

En la Tabla 81 se presenta la proyección de la demanda pecuaria para la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo (SZH 2310), que incluye Bovinos, Porcinos, Aves, Equinos, Caprino y Ovinos.

Tabla 81 Proyección de demanda hídrica pecuaria.

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Demanda pecuaria Bovinos (l/s)	2.662.453	2.662.453	2.693.870	2.725.658	2.757.821	2.790.363
Año	2030	2031	2032	2033	2034	
Demanda pecuaria Bovinos (l/s)	2.823.289	2.856.604	2.890.312	2.924.418	2.958.926	
Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Demanda pecuaria Porcina (l/s)	284.851	293.681	302.786	312.172	321.849	331.827
Año	2030	2031	2032	2033	2034	
Demanda pecuaria Porcina (l/s)	342.113	352.719	363.653	374.926	386.549	
Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Demanda pecuaria Aves (l/s)	63.565	66.616	69.814	73.165	76.677	80.357
Año	2030	2031	2032	2033	2034	
Demanda pecuaria Aves (l/s)	84.214	88.256	92.493	96.932	101.585	
Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Demanda pecuaria Equinos (l/s)	116.801	120.422	124.155	128.004	131.972	136.063
Año	2030	2031	2032	2033	2034	
Demanda pecuaria Equinos (l/s)	140.281	144.630	149.113	153.736	158.502	
Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Demanda pecuaria Caprinos (l/s)	0.02812	0.02899	0.02989	0.03082	0.03177	0.03276
Año	2030	2031	2032	2033	2034	
Demanda pecuaria Caprinos (l/s)	0.03377	0.03482	0.03590	0.03701	0.03816	
Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Demanda pecuaria Ovinos (l/s)	0.06240	0.06433	0.06633	0.06838	0.07050	0.07269
Año	2030	2031	2032	2033	2034	
Demanda pecuaria Ovinos (l/s)	0.07494	0.07727	0.07966	0.08213	0.08468	

5.3.7.6.4 Sector minero

En la Tabla 82 se presenta la proyección de la demanda minera para la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo (SZH 2310). La demanda hídrica minera aumentará en 28.3376l/s en 2034 respecto a la demanda actual, es decir que en el año 2034 en la cuenca hidrográfica se demandaran aproximadamente de 39.5884 l/s para minería.

Tabla 82 Proyección de demanda minera en la cuenca hidrográfica.

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Demanda Minero (l/s)	283.376	293.010	302.973	313.274	323.925	334.939	346.327	358.102	370.277	382.867	395.884

5.3.7.7 Cálculo de Índices

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante la estimación del Índice de Regulación Hídrica (IRH), el Índice del Uso del Agua (IUA) y el Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH).

5.3.7.7.1 Índice de regulación hídrica – IRH

A partir de los valores obtenidos para IRH, da un máximo de 0.7150, y un mínimo de 0.5823 que corresponden a toda la cuenca del río San Bartolo y Q. San Juan de Bedout respectivamente. El valor medio del IRH es de 0.6580 que la ubica en una categoría Moderada con Capacidad de la cuenca para retener y regular media.

Tabla 83 Índice de Regulación Hídrica por unidad hidrográfica.

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	VP	VT	VAL_IRH	IRH	RANGO_IRH	NOMENCLAT
1	2310-01	Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	8923.647	12481.148	0.7150	3	3	Media retención y regulación de humedad media
2	2310-01-01	R. San Bartolomé	2648.620	3714.825	0.7130	3	3	Media retención y regulación de humedad media
3	2310-01-02	R. Pescado	1230.005	1785.545	0.6889	3	3	Media retención y regulación de humedad media
4	2310-01-03	Q. San Juan de Bedout	499.635	858.022	0.5823	2	2	Baja retención y regulación de humedad
5	2310-01-04	R. Volcán	343.313	506.355	0.6780	3	3	Media retención y regulación de humedad media
6	2310-01-05	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	1435.190	2169.659	0.6615	3	3	Media retención y regulación de humedad media
7	2310-01-06	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	1276.495	1821.062	0.7010	3	3	Media retención y regulación de humedad media
8	2310-01-07	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	137.952	216.990	0.6357	2	2	Baja retención y regulación de humedad
9	2310-01-09	Q. Santa Cruz	514.367	864.148	0.5952	2	2	Baja retención y regulación de humedad

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	VP	VT	VAL_IRH	IRH	RANGO_IRH	NOMENCLAT
10	2310-01-10	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	370.957	550.531	0.6738	3	3	Media retención y regulación de humedad media
79	2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	17.6688	25.8907	0.6824	3	3	Media retención y regulación de humedad media
80	2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	17.0928	24.8635	0.6875	3	3	Media retención y regulación de humedad media
81	2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Barbara	28.0436	40.7791	0.6877	3	3	Media retención y regulación de humedad media
82	2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	17.8668	25.8580	0.6910	3	3	Media retención y regulación de humedad media
83	2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	4.7149	6.8234	0.6910	3	3	Media retención y regulación de humedad media
84	2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	6.3960	9.2963	0.6880	3	3	Media retención y regulación de humedad media
85	2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	23.8439	35.9810	0.6627	3	3	Media retención y regulación de humedad media
86	2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	2.5478	3.9584	0.6436	2	2	Baja retención y regulación de humedad
87	2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	1.9526	3.0377	0.6428	2	2	Baja retención y regulación de humedad
88	2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	7.2800	11.4524	0.6357	2	2	Baja retención y regulación de humedad
89	2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	11.3945	17.6759	0.6446	2	2	Baja retención y regulación de humedad
90	2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	4.8287	7.6855	0.6283	2	2	Baja retención y regulación de humedad
91	2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	57.4499	89.2411	0.6438	2	2	Baja retención y regulación de humedad
92	2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	14.5887	22.6532	0.6440	2	2	Baja retención y regulación de humedad
93	2310-01-04-04-03	Microcuenca Quebrada La Samaria	20.9193	33.4805	0.6248	2	2	Baja retención y regulación de humedad
94	2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	5.1673	8.2775	0.6243	2	2	Baja retención y regulación de humedad
95	2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	16.9479	27.1833	0.6235	2	2	Baja retención y regulación de humedad
96	2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	21.1169	32.2131	0.6555	3	3	Media retención y regulación de humedad media
97	2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	8.4965	12.8921	0.6590	3	3	Media retención y regulación de humedad media

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	VP	VT	VAL_IRH	IRH	RANGO_IRH	NOMENCLAT
98	2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandría	172.9455	263.7507	0.6557	3	3	Media retención y regulación de humedad media
99	2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	36.2979	56.0699	0.6474	2	2	Baja retención y regulación de humedad
100	2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolas	17.7114	27.3586	0.6474	2	2	Baja retención y regulación de humedad

5.3.7.7.2 Índice de Uso del Agua – IUA

En la Tabla 84 se presenta la base de cálculo del IUA para el año hidrológico medio y seco para las diferentes subcuencas que conforman la subzona hidrográfica del Río San Bartolo (SZH 2310).

En resumen, un IUA "Muy bajo" indica que la demanda de agua es muy baja en relación con la oferta, lo que generalmente es un signo positivo en términos de la gestión y conservación del recurso hídrico. Sin embargo, también podría significar que la región aún no está desarrollada en cuanto al uso de agua o que no hay actividades significativas que requieran grandes cantidades de este recurso. Este resultado también se convierte en una oportunidad para generar estrategias ambiciosas de conversación, como, por ejemplo, la zona de humedales en la margen izquierda del río Magdalena.

Tabla 84 Estimación del índice de Uso del Agua (IUA).

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	IUA Seca	IUA Húmeda	IUA Neutral
1	2310-01	Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
2	1/01/2310	R. San Bartolomé	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
3	2/01/2310	R. Pescado	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
4	3/01/2310	Q. San Juan de Bedout	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
5	4/01/2310	R. Volcán	Bajo	Bajo	Bajo
6	5/01/2310	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
7	6/01/2310	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
8	7/01/2310	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
9	9/01/2310	Q. Santa Cruz	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
10	10/01/2310	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	IUA Seca	IUA Húmeda	IUA Neutral
79	2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
80	2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
81	2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Bárbara	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
82	2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	Alto	Moderado	Alto
83	2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
84	2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
85	2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
86	2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
87	2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
88	2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
89	2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
90	2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	Bajo	Muy bajo	Bajo
91	2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	Bajo	Bajo	Bajo
92	2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
93	2310-01-04-04-03	Microcuenca Quebrada La Samaria	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
94	2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
95	2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
96	2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
97	2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	Moderado	Bajo	Moderado
98	2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandría	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
99	2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
100	2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolás	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo

5.3.7.7.3 Índice de Vulnerabilidad Hídrica – IVH

En resumen, un IVH bajo indica que, ante eventos adversos, el sistema tiene una baja probabilidad de fragilidad**,** es decir, no es probable que haya desabastecimiento significativo**.** Es importante igualmente, aumentar o generar una revisión o monitoreo contantes de algunas microcuencas abastecedoras en donde el IVH está en la categoría Medio ya que de estas se surten de agua las comunidades.

Tabla 85 Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH.

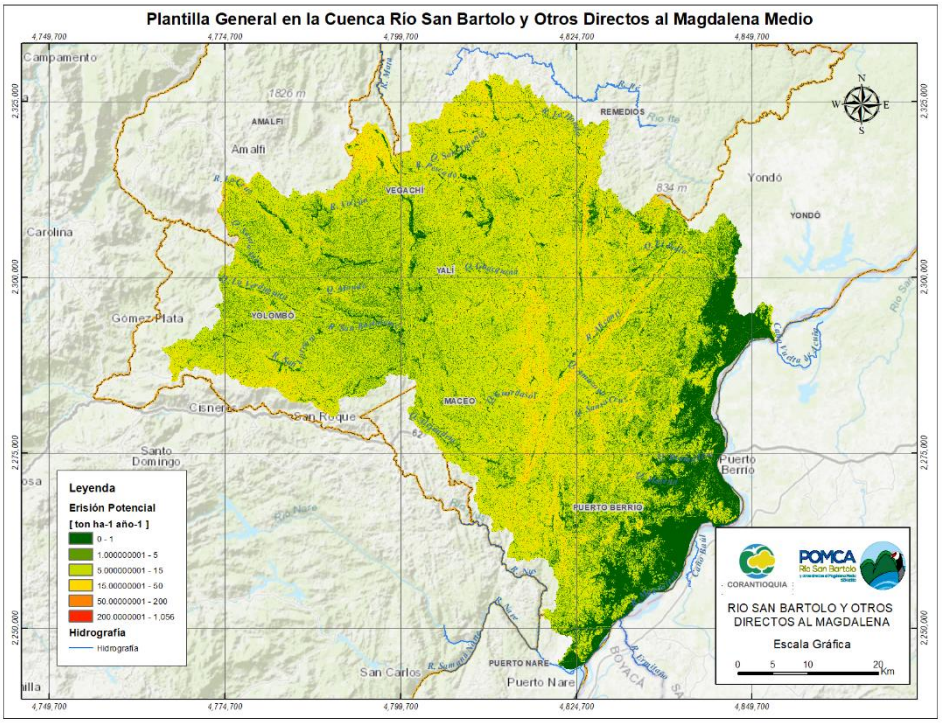
ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	IVH Seca	IVH Húmeda	IVH Neutral
1	2310-01	Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	Bajo	Bajo	Bajo
2	1/01/2310	R. San Bartolomé	Bajo	Bajo	Bajo
3	2/01/2310	R. Pescado	Bajo	Bajo	Bajo
4	3/01/2310	Q. San Juan de Bedout	Medio	Medio	Medio
5	4/01/2310	R. Volcán	Bajo	Bajo	Bajo
6	5/01/2310	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	Bajo	Bajo	Bajo
7	6/01/2310	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	Bajo	Bajo	Bajo
8	7/01/2310	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Medio	Medio	Medio
9	9/01/2310	Q. Santa Cruz	Medio	Medio	Medio
10	10/01/2310	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	Bajo	Bajo	Bajo
79	2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	Bajo	Bajo	Bajo
80	2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	Bajo	Bajo	Bajo
81	2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Bárbara	Bajo	Bajo	Bajo
82	2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	Alto	Medio	Alto
83	2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	Bajo	Bajo	Bajo
84	2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	Bajo	Bajo	Bajo
85	2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	Bajo	Bajo	Bajo
86	2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	Medio	Medio	Medio
87	2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	Medio	Medio	Medio
88	2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	Medio	Medio	Medio
89	2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	Medio	Medio	Medio
90	2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	Media	Media	Media
91	2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	Medio	Medio	Medio
92	2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	Medio	Medio	Medio
93	2310-01-04-04-03	Microcuenca Quebrada La Samaria	Medio	Medio	Medio
94	2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	Medio	Medio	Medio
95	2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	Medio	Medio	Medio
96	2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	Bajo	Bajo	Bajo
97	2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	Medio	Bajo	Medio
98	2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandría	Bajo	Bajo	Bajo
99	2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	Medio	Medio	Medio
100	2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolás	Medio	Medio	Medio

5.3.7.8 Estimación de la carga de sedimentos en la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo (SZH 2310)

5.3.7.8.1 Erosión potencial

Los resultados de la Erosión Potencial obtenida para la cuenca del río San Bartolo (SZH 2310), me aprecia en la Figura 87.

Figura 87 Erosión Potencial cuenca del río San Bartolo (SZH 2310).



Según la clasificación de la erosión potencial según la (FAO, 1980), los tipos de erosión son (Tabla 86):

Tabla 86 Tipo de erosión según la FAO

Pérdida Suelo (Ton/ha/Año)	Tipo Erosión
< 0.5	Normal
0.5 - 5	Ligera
5 - 15	Moderada
15 - 50	Severa

Pérdida Suelo (Ton/ha/Año)	Tipo Erosión
50 - 200	Muy severa
> 200	Catastrófica

Teniendo como referencia la erosión potencial media, la cuenca del río San Bartolo (SZH 2310) es de 10.88 ton/ha/año. De la cuenca, el 51.31% de la cuenca presenta un rango de erosión moderada y solo un 0.6% en el rango de catastrófica. La estimación para las demás cuencas del río San Bartolo (SZH 2310), en sus valores máximo, medio y mínimo, se presenta en la Tabla 87.

Tabla 87 Valor de la Erosión Potencial para las cuencas del río San Bartolo (SZH 2310).

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	Erosión [ton ha-1 año-1]			Tipo Erosión
			Máxima	Media	Mínima	
1	2310-01	Río San Bartolo (SZH 2310) y otros Directos al Magdalena Medio	1056.96	10.88	0.00	Moderada
2	1/01/2310	R. San Bartolo (SZH 2310)	1056.96	10.88	0.00	Moderada
3	2/01/2310	R. Pescado	132.74	8.76	0.06	Moderada
4	3/01/2310	Q. San Juan de Bedout	267.53	11.45	0.08	Moderada
5	4/01/2310	R. Volcán	323.14	11.13	0.09	Moderada
6	5/01/2310	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	206.20	10.84	0.07	Moderada
7	6/01/2310	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	516.89	4.58	0.08	Ligera
8	7/01/2310	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	391.18	11.41	0.06	Moderada
9	9/01/2310	Q. Santa Cruz	80.56	2.31	0.00	Ligera
10	10/01/2310	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	189.22	8.82	0.09	Moderada
11	2310-01-01-01	R. San Bartolo (SZH 2310)	1056.96	12.03	0.00	Moderada
12	2310-01-01-02	Q. La Arrinconada	56.58	2.13	0.00	Ligera
13	2310-01-01-04	Q. Las Mercedes	179.04	5.87	0.00	Moderada
14	2310-01-01-06	Q. Dantas	183.34	7.93	0.00	Moderada
15	2310-01-01-08	Q. San Cristóbal	1055.20	11.91	0.00	Moderada
16	2310-01-01-10	Q. Santa Ana	367.89	12.57	0.09	Moderada
17	2310-01-01-14	R. Guarquina	276.66	9.53	0.04	Moderada
18	2310-01-01-16	R. San Bartolo (SZH 2310)-San Pedrito	382.47	8.81	0.04	Moderada
19	2310-01-01-20	Q. Mulato	581.51	12.01	0.06	Moderada
20	2310-01-01-22	Q. Cimarrona	368.13	10.15	0.00	Moderada
21	2310-01-01-24	Q. Manzanares	175.01	8.83	0.05	Moderada
22	2310-01-01-26	Q. Molinos	153.19	10.16	0.10	Moderada
23	2310-01-01-28	Q. San Juancito	180.76	10.41	0.06	Moderada
24	2310-01-01-30	Q. Paraguay	277.71	13.13	0.08	Moderada

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	Erosión [ton ha-1 año-1]			Tipo Erosión
			Máxima	Media	Mínima	
25	2310-01-01-32	Q. Las Pavas	93.16	10.78	0.13	Moderada
26	2310-01-01-34	Q. Santa Victoria	123.53	6.42	0.00	Moderada
27	2310-01-01-36	Q. San José	199.92	8.03	0.08	Moderada
28	2310-01-02-01	R. Pescado parte baja	753.71	14.39	0.00	Moderada
29	2310-01-02-02	R. La Honda	717.80	15.33	0.09	Severa
30	2310-01-02-04	R. Pescado	950.23	15.76	0.00	Severa
31	2310-01-02-06	Q. La Teresa	267.53	11.45	0.08	Moderada
32	2310-01-03-01	Q. San Juan de Bedout	323.14	8.54	0.00	Moderada
33	2310-01-03-04	Q. Santa Martina	174.72	7.71	0.08	Moderada
34	2310-01-03-06	Q. San Juan	299.45	10.73	0.09	Moderada
35	2310-01-03-08	Q. San Juan de Bedout Parte Alta	323.14	11.13	0.09	Moderada
36	2310-01-04-02	Q. Volcancito	335.61	11.14	0.07	Moderada
37	2310-01-04-04	R. Volcán-La Legia	356.01	10.29	0.05	Moderada
38	2310-01-04-06	R. La Cruz	1028.98	10.96	0.05	Moderada
39	2310-01-04-08	Q. El Hatillo	300.50	8.15	0.04	Moderada
40	2310-01-04-10	Q. El Bosque	206.20	10.84	0.07	Moderada
41	2310-01-05-01	Q. Malena	517.11	9.45	0.00	Moderada
42	2310-01-05-02	Q. Bramadora	266.49	7.20	0.09	Moderada
43	2310-01-05-04	Q. El Vapor	399.95	13.47	0.08	Moderada
44	2310-01-05-06	Q. La Meseta	329.81	14.99	0.09	Moderada
45	2310-01-05-08	Q. La Negra	517.11	14.75	0.08	Moderada
46	2310-01-05-10	Q. La Negra	196.23	12.69	0.09	Moderada
47	2310-01-05-12	Q. Balcanes	516.89	4.58	0.08	Ligera
48	2310-01-06-01	R. Alicante	1056.96	17.88	0.00	Severa
49	2310-01-06-02	Q. Las Animas	266.55	15.04	0.09	Severa
50	2310-01-06-04	Q. El Míster.	461.64	13.91	0.08	Moderada
51	2310-01-06-06	Q. Cupina	804.46	13.83	0.05	Moderada
52	2310-01-06-08	Q. Guardasol	550.82	12.35	0.05	Moderada
53	2310-01-06-10	Q. Aguas Frías	750.89	12.04	0.06	Moderada
54	2310-01-06-12	Q. La Alejandría	391.18	11.41	0.06	Moderada
55	2310-01-07-01	R. Magdalena (md)	41.55	3.48	0.00	Ligera
56	2310-01-07-02	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	94.73	5.67	0.11	Moderada
57	2310-01-07-03	Q. El Pescado	279.46	6.54	0.00	Moderada
58	2310-01-07-04	Q. SN	81.65	6.80	0.10	Moderada
59	2310-01-07-05	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	508.20	3.58	0.00	Ligera
60	2310-01-07-06	Q. El Pescado	97.42	7.72	0.10	Moderada

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	Erosión [ton ha-1 año-1]			Tipo Erosión
			Máxima	Media	Mínima	
61	2310-01-07-08	Q. Las Penas	279.46	8.09	0.08	Moderada
62	2310-01-07-14	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	80.56	2.31	0.00	Ligera
63	2310-01-09-01	Q. Santa Cruz	475.00	9.34	0.00	Moderada
64	2310-01-09-02	Q. El Perrillo	165.34	7.17	0.10	Moderada
65	2310-01-09-03	Q. Moravia	137.21	5.04	0.00	Moderada
66	2310-01-09-04	Q. SN	164.62	9.09	0.10	Moderada
67	2310-01-09-06	Q. La Cristalina	218.12	10.77	0.09	Moderada
68	2310-01-09-08	Q. Amazona	383.68	13.60	0.09	Moderada
69	2310-01-09-10	Q. La Selva	475.00	14.59	0.09	Moderada
70	2310-01-09-12	Q. Santa Cruz parte alta	290.47	13.14	0.09	Moderada
71	2310-01-09-14	Q. Austria	330.41	13.62	0.09	Moderada
72	2310-01-09-16	Q. Berlina	189.22	8.82	0.09	Moderada
73	2310-01-10-01	Q. El Tapón	429.87	7.64	0.00	Moderada
74	2310-01-10-02	Q. La Copa	77.56	4.69	0.09	Ligera
75	2310-01-10-04	Q. La Miquera	429.87	8.55	0.08	Moderada
76	2310-01-10-06	Q. La Argentina	272.04	12.98	0.09	Moderada
77	2310-01-10-08	Q. Agua Linda	205.52	10.61	0.09	Moderada
78	2310-01-10-10	Q. San Nicolás	118.94	4.99	0.08	Ligera
79	2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	257.08	10.39	0.06	Moderada
80	2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	124.30	6.30	0.04	Moderada
81	2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Bárbara	245.74	8.11	0.04	Moderada
82	2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y El Chorro	165.28	11.29	0.08	Moderada
83	2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	59.80	13.91	0.10	Moderada
84	2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	79.79	8.03	0.08	Moderada
85	2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	368.13	16.87	0.10	Severa
86	2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	152.21	7.95	0.14	Moderada
87	2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	132.74	8.76	0.06	Moderada
88	2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	147.00	16.03	0.11	Severa
89	2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	496.51	22.82	0.13	Severa
90	2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	194.82	7.67	0.10	Moderada
91	2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	278.78	8.19	0.05	Moderada
92	2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	150.62	8.85	0.06	Moderada
93	2310-01-04-04-03	Microcuenca Quebrada La Samaria	314.05	10.53	0.07	Moderada
94	2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	173.05	13.80	0.09	Moderada

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	Erosión [ton ha-1 año-1]			Tipo Erosión
			Máxima	Media	Mínima	
95	2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	224.79	14.69	0.11	Moderada
96	2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	323.20	13.41	0.09	Moderada
97	2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	191.24	11.10	0.07	Moderada
98	2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandría	391.18	11.41	0.06	Moderada
99	2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	87.39	4.46	0.08	Ligera
100	2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolás	118.94	7.56	0.08	Moderada

5.3.7.8.2 Erosión efectiva

Los resultados de la Erosión Efectiva obtenida para la cuenca del río San Bartolo (SZH 2310), me aprecia en la Figura 88. Según la clasificación de la erosión potencial según la (FAO, 1980), es Normal que abarca el 83.66% de la cuenca.

Para la erosión efectiva media, la cuenca del río San Bartolo (SZH 2310) de 0.6822 ton/ha/año, y asumiendo una densidad de arena fina e igual 1.4 t/m3, daría una erosión potencial de 0.49 m3/año. La estimación para las demás cuencas del río San Bartolo (SZH 2310), en sus valores máximo, medio y mínimo, se presenta en la Tabla 88.

Figura 88 Erosión Efectiva cuenca del río San Bartolo (SZH 2310).

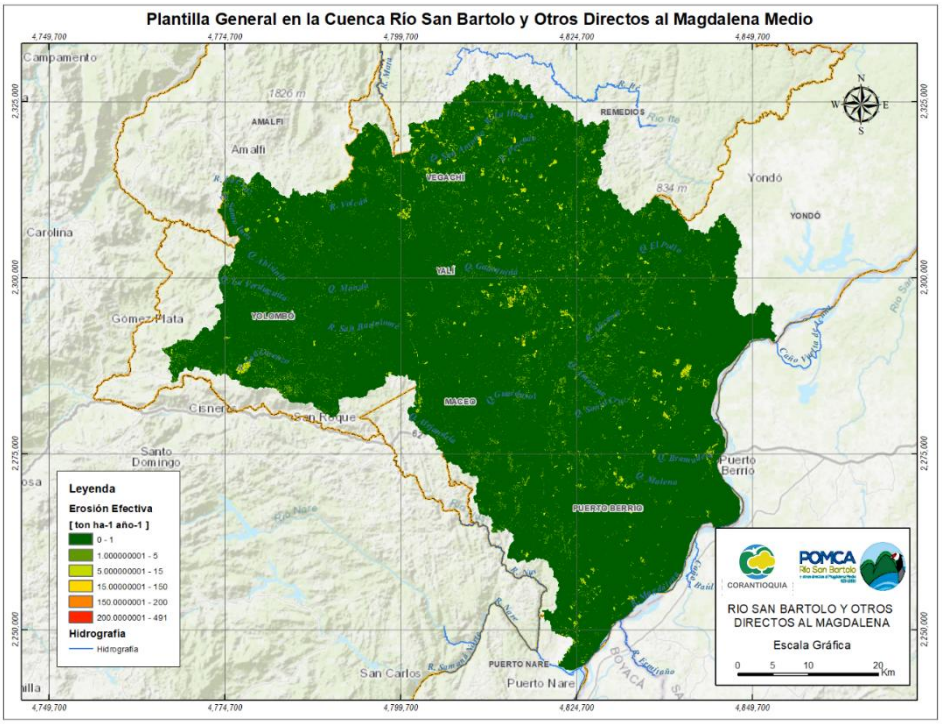


Tabla 88 Valor de la Erosión Potencial para las cuencas del río San Bartolo (SZH 2310).

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	Erosión [ton ha-1 año-1]			Tipo Erosión
			Máxima	Media	Mínima	
1	2310-01	Río San Bartolo (SZH 2310) y otros Directos al Magdalena Medio	491.72	0.6822	0.0000	Normal
2	1/01/2310	R. San Bartolo (SZH 2310)	491.72	0.6822	0.0000	Normal
3	2/01/2310	R. Pescado	22.38	11.583	0.0609	Ligera
4	3/01/2310	Q. San Juan de Bedout	92.58	0.8628	0.0817	Normal
5	4/01/2310	R. Volcán	65.49	0.9452	0.0862	Normal
6	5/01/2310	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	101.02	0.7352	0.0696	Normal
7	6/01/2310	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	87.54	0.2949	0.0849	Normal
8	7/01/2310	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	69.04	0.7202	0.0638	Normal
9	9/01/2310	Q. Santa Cruz	80.55	0.4247	0.0000	Normal
10	10/01/2310	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	44.21	0.3731	0.0941	Normal
11	2310-01-01-01	R. San Bartolo (SZH 2310)	491.72	0.7481	0.0000	Normal
12	2310-01-01-02	Q. La Arrinconada	16.11	0.1418	0.0000	Normal

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	Erosión [ton ha-1 año-1]			Tipo Erosión
			Máxima	Media	Mínima	
13	2310-01-01-04	Q. Las Mercedes	24.02	0.3601	0.0000	Normal
14	2310-01-01-06	Q. Dantas	17.84	0.5131	0.0000	Normal
15	2310-01-01-08	Q. San Cristóbal	171.32	0.4886	0.0000	Normal
16	2310-01-01-10	Q. Santa Ana	117.27	0.7413	0.0856	Normal
17	2310-01-01-14	R. Guarquina	156.31	0.5602	0.0422	Normal
18	2310-01-01-16	R. San Bartolo (SZH 2310)-San Pedrito	53.68	0.4357	0.0398	Normal
19	2310-01-01-20	Q. Mulato	98.13	10.984	0.0586	Ligera
20	2310-01-01-22	Q. Cimarrona	47.73	0.6277	0.0000	Normal
21	2310-01-01-24	Q. Manzanares	135.86	0.6327	0.0488	Normal
22	2310-01-01-26	Q. Molinos	85.44	0.8042	0.1046	Normal
23	2310-01-01-28	Q. San Juancito	51.33	0.1112	0.0582	Normal
24	2310-01-01-30	Q. Paraguay	17.67	0.3355	0.0825	Normal
25	2310-01-01-32	Q. Las Pavas	9.76	0.5455	0.1335	Normal
26	2310-01-01-34	Q. Santa Victoria	29.56	0.4869	0.0000	Normal
27	2310-01-01-36	Q. San José	39.62	0.4732	0.0778	Normal
28	2310-01-02-01	R. Pescado parte baja	392.47	10.199	0.0000	Ligera
29	2310-01-02-02	R. La Honda	318.15	12.642	0.0883	Ligera
30	2310-01-02-04	R. Pescado	307.63	0.8937	0.0000	Normal
31	2310-01-02-06	Q. La Teresa	92.58	0.8628	0.0817	Normal
32	2310-01-03-01	Q. San Juan de Bedout	77.67	0.7046	0.0000	Normal
33	2310-01-03-04	Q. Santa Martina	53.31	0.4940	0.0821	Normal
34	2310-01-03-06	Q. San Juan	77.67	0.6681	0.0902	Normal
35	2310-01-03-08	Q. San Juan de Bedout Parte Alta	65.49	0.9452	0.0862	Normal
36	2310-01-04-02	Q. Volcancito	40.98	0.4709	0.0749	Normal
37	2310-01-04-04	R. Volcán-La Legia	68.65	0.6789	0.0542	Normal
38	2310-01-04-06	R. La Cruz	164.02	0.8339	0.0488	Normal
39	2310-01-04-08	Q. El Hatillo	29.17	0.3667	0.0440	Normal
40	2310-01-04-10	Q. El Bosque	101.02	0.7352	0.0696	Normal
41	2310-01-05-01	Q. Malena	158.84	0.5352	0.0000	Normal
42	2310-01-05-02	Q. Bramadora	51.92	0.3968	0.0891	Normal
43	2310-01-05-04	Q. El Vapor	158.84	0.7016	0.0817	Normal
44	2310-01-05-06	Q. La Meseta	50.65	0.6342	0.0889	Normal
45	2310-01-05-08	Q. La Negra	61.52	0.7866	0.0836	Normal
46	2310-01-05-10	Q. La Negra	134.22	0.6031	0.0913	Normal

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	Erosión [ton ha-1 año-1]			Tipo Erosión
			Máxima	Media	Mínima	
47	2310-01-05-12	Q. Balcanes	87.54	0.2949	0.0849	Normal
48	2310-01-06-01	R. Alicante	453.72	0.7241	0.0000	Normal
49	2310-01-06-02	Q. Las Animas	62.89	0.5932	0.0859	Normal
50	2310-01-06-04	Q. El Mister.	16.25	0.7128	0.0845	Normal
51	2310-01-06-06	Q. Cupina	491.72	0.7671	0.0523	Normal
52	2310-01-06-08	Q. Guardasol	53.97	0.5149	0.0549	Normal
53	2310-01-06-10	Q. Aguas Frías	117.66	0.6530	0.0582	Normal
54	2310-01-06-12	Q. La Alejandría	69.04	0.7202	0.0638	Normal
55	2310-01-07-01	R. Magdalena (md)	33.15	0.6797	0.0000	Normal
56	2310-01-07-02	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	11.84	0.4428	0.1051	Normal
57	2310-01-07-03	Q. El Pescado	90.37	0.5982	0.0000	Normal
58	2310-01-07-04	Q. SN	37.30	0.5497	0.0961	Normal
59	2310-01-07-05	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	46.50	0.4447	0.0000	Normal
60	2310-01-07-06	Q. El Pescado	58.53	0.4559	0.0950	Normal
61	2310-01-07-08	Q. Las Penas	57.83	0.5402	0.0789	Normal
62	2310-01-07-14	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	80.55	0.4247	0.0000	Normal
63	2310-01-09-01	Q. Santa Cruz	124.36	0.5708	0.0000	Normal
64	2310-01-09-02	Q. El Perrillo	83.68	0.8420	0.0960	Normal
65	2310-01-09-03	Q. Moravia	72.86	0.3167	0.0000	Normal
66	2310-01-09-04	Q. SN	20.50	0.4421	0.0991	Normal
67	2310-01-09-06	Q. La Cristalina	52.23	0.5103	0.0921	Normal
68	2310-01-09-08	Q. Amazona	112.59	0.7106	0.0875	Normal
69	2310-01-09-10	Q. La Selva	23.75	0.6847	0.0854	Normal
70	2310-01-09-12	Q. Santa Cruz parte alta	25.16	0.5673	0.0857	Normal
71	2310-01-09-14	Q. Austria	46.74	0.6000	0.0942	Normal
72	2310-01-09-16	Q. Berlina	44.21	0.3731	0.0941	Normal
73	2310-01-10-01	Q. El Tapón	179.93	0.4564	0.0000	Normal
74	2310-01-10-02	Q. La Copa	23.81	0.4799	0.0856	Normal
75	2310-01-10-04	Q. La Miquera	179.93	0.3938	0.0822	Normal
76	2310-01-10-06	Q. La Argentina	40.74	0.3932	0.0883	Normal
77	2310-01-10-08	Q. Agua Linda	55.99	0.4809	0.0886	Normal
78	2310-01-10-10	Q. San Nicolás	49.95	0.5871	0.0821	Normal
79	2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	12.07	0.4213	0.0585	Normal

ID	COD_MICROC	N_MIC_CUE	Erosión [ton ha-1 año-1]			Tipo Erosión
			Máxima	Media	Mínima	
80	2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	37.94	0.6874	0.0422	Normal
81	2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Bárbara	37.51	0.4693	0.0449	Normal
82	2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y El Chorro	56.31	17.159	0.0779	Ligera
83	2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	5.84	11.034	0.1036	Ligera
84	2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	8.86	0.7956	0.0814	Normal
85	2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	40.59	15.287	0.0963	Ligera
86	2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	19.02	0.9769	0.1430	Normal
87	2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	22.38	11.583	0.0609	Ligera
88	2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	24.74	0.3479	0.1074	Normal
89	2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	26.81	0.5193	0.1286	Normal
90	2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	20.46	0.4761	0.0964	Normal
91	2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	34.85	0.4337	0.0523	Normal
92	2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio	12.38	0.4745	0.0591	Normal
93	2310-01-04-04-03	Microcuenca Quebrada La Samaria	32.98	0.6846	0.0701	Normal
94	2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	9.70	0.7830	0.0881	Normal
95	2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	30.14	10.720	0.1054	Ligera
96	2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	36.67	0.8316	0.0941	Normal
97	2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	117.66	10.641	0.0666	Ligera
98	2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandría	69.04	0.7202	0.0638	Normal
99	2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	43.04	0.5933	0.0827	Normal
100	2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolás	49.95	0.8789	0.0821	Normal

5.3.8 Calidad de agua

El análisis de este componente en el Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, tiene como objetivo tener un mayor conocimiento sobre la calidad del recurso hídrico perteneciente a la Cuenca y se concentra en evaluar el estado y las condiciones de calidad de agua superficial, así como también los efectos de contaminación de las diferentes actividades económicas que potencialmente pueden estar ejerciendo

presiones sobre los sistemas hídricos (Gotta Ingenieria S.A.S., 2017). Lo anterior, con el propósito de conocer el estado actual del recurso hídrico y formular las acciones adecuadas para la gestión del mismo.

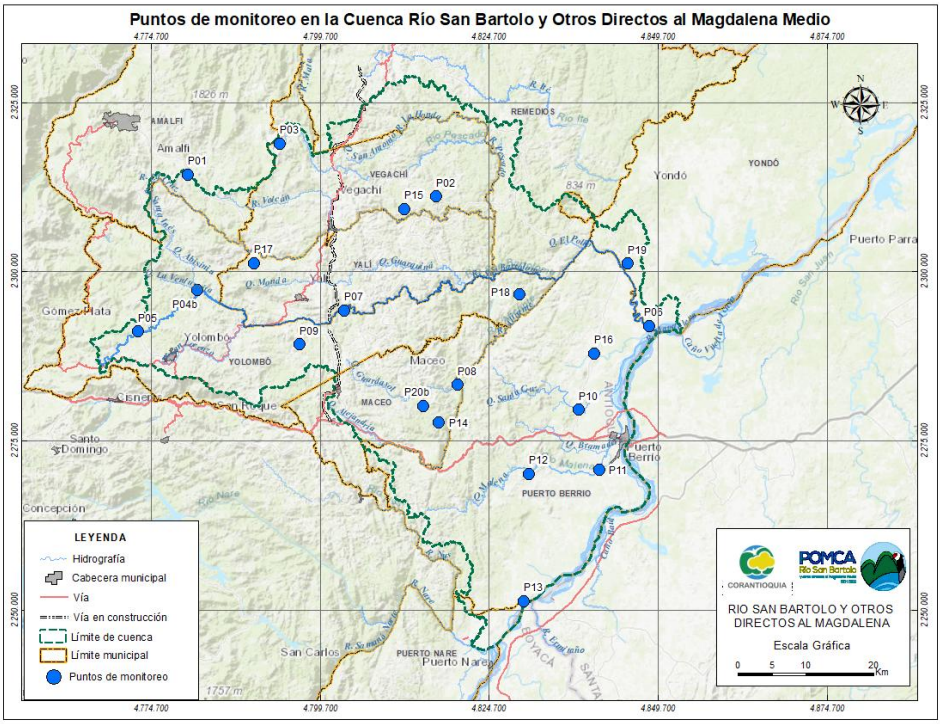
5.3.8.1 Red de monitoreo de calidad de agua

La cuenca hidrográfica del Río San bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio no cuenta con una red de monitoreo establecida; sin embargo, A partir de la información disponible en el Geoportal del programa PIRAGUA, se encontró que en la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, han sido objeto de monitoreo 31 fuentes de agua superficiales, en las cuales se incluyen 2 cuerpos de agua cenagosos. Para estas fuentes de agua se encontró un registro total de 235 monitoreos, en los cuales se midieron los parámetros Oxígeno Disuelto, Sólidos Suspendidos Totales, Demanda Química de Oxígeno- DQO, Nitrógeno total, Fósforo Total, Conductividad eléctrica y pH, con el fin de determinar el Índice de calidad de agua – ICA, mediante la metodología establecida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

Esta información se usó como base para el establecimiento de la red de monitoreo y seguimiento sobre las fuentes superficiales de la cuenca del Río San Bartolo, donde fueron objeto de monitoreo 20 de estas fuentes, lo que permitió analizar las condiciones de la cuenca a lo largo de todo su recorrido, desde las zonas de nacimiento de las fuentes, su paso por la parte media de la cuenca e interacción con las actividades antrópicas que allí se ejecutan, y la parte más baja antes de su desembocadura en el Río Magdalena. Además, de conocer el comportamiento de las fuentes superficiales y sus condiciones de cantidad y calidad en diferentes épocas climáticas, considerando que fueron realizadas 3 campañas de monitoreo: época seca, época húmeda y transición.

A continuación, en la Figura 89, se presenta la distribución espacial de los puntos de monitoreo evaluados.

Figura 89 Puntos de monitoreo cuenca Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio



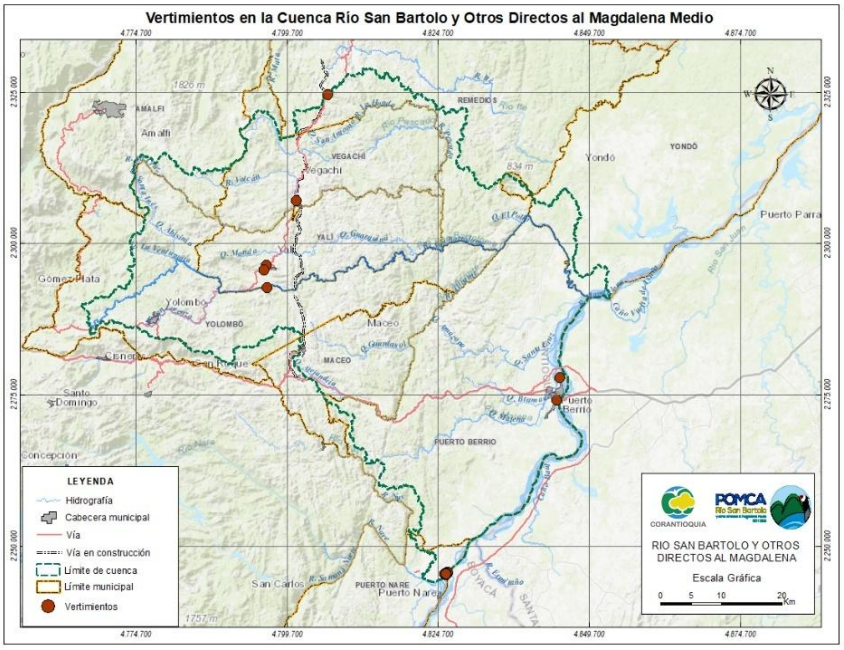
5.3.8.2 Estimación de carga contaminante

Para la identificación de las actividades productivas que se desarrollan al interior de la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, se utilizó la información disponible en el Estudio Regional del Agua desarrollado en el año 2017 (Gotta Ingenieria S.A.S., 2017), la información disponible en el aplicativo SIRENA, referente a los permisos de vertimientos y concesiones y a los reportes de autodeclaración reportados por los usuarios de la cuenca, así como la información levantada en el componente socioeconómico de la presente formulación. De acuerdo con lo anterior, se identificaron al interior de la cuenca actividades agrícolas, pecuarias, piscícolas, forestales, mineras y en menor medida actividades avícolas y apícolas.

Una vez identificadas las actividades productivas que se desarrollan al interior de la cuenca, se procedió a estimar la carga contaminante generada a partir de los vertimientos realizados a los diferentes cuerpos de agua de la Cuenca del Río San

Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, para lo cual, se analizaron los expedientes de los usuarios que poseen permiso de vertimiento en Corantioquia pertenecientes a la territorial Zenufaná y que hayan presentado autodeclaraciones para tasas retributivas. La distribución espacial de los vertimientos analizados se presenta en la Figura 90.

Figura 90 Ubicación vertimientos Cuenca Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio



Fuente: HOLOS S.A.S., a partir de la información disponible en E-Sirena

Finalmente, la carga contaminante estimada por actividad económica al interior de la cuenca, se presenta en la Tabla 89.

Tabla 89 Carga contaminante por sector productivo

Actividad	Carga contaminante DBO (Kg/Día)	Carga contaminante SST (Kg/Día)	Carga contaminante DBO (Ton/Año)	Carga contaminante SST (Ton/Año)
Cementera	2.40	0.75	0.88	0.27
Empresa prestadora servicio de alcantarillado	235.85	138.83	86.09	50.67
Minería	0.03	0.03	0.01	0.01

Fuente: HOLOS S.A.S a partir de la información disponible en el aplicativo E-Sirena

Así mismo, teniendo en cuenta la población actual reportada por el DANE (DANE, 2018) respecto a la población de la cuenca, se estimaron las cargas contaminantes vertimientos realizados por parte de los centros poblados ubicados en las zonas rurales de los municipios del área de influencia, donde la cobertura del servicio de alcantarillado es poca o nula, por lo que la disposición de las aguas residuales se realiza sobre los cuerpos de agua sin ningún tipo de tratamiento previo. A continuación, se presentan los resultados de carga contaminante en términos de sólidos suspendidos y DBO, generados por las subcuencas al interior de la cuenca.

Tabla 90 Carga contaminante por subcuenca

Subcuenca	Carga contaminante			
	DBO (kg/día)	SST (kg/día)	DBO (ton/año)	SST (ton/año)
R. San Bartolomé	275.39	275.39	100.52	100.52
R. Volcán	65.73	65.73	23.99	23.99
R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	88.71	88.71	32.38	32.38
Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	64.86	64.86	23.68	23.68
R. Pescado	68.94	68.94	25.16	25.16
Q. Santa Cruz	8.31	8.31	3.03	3.03
Q. San Juan de Bedout	10.33	10.33	3.77	3.77
Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	2.55	2.55	0.93	0.93
Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	116.84	116.84	42.65	42.65
TOTAL	701.66	701.66	256.11	256.11

5.3.8.3 Índice de Calidad de Agua – ICA

A partir de los resultados obtenidos para cada una de las 20 fuentes superficiales analizadas, se estimó el ICA, donde se puede evidenciar que, tanto durante la época seca o de menores lluvias, como en la época de lluvias, las fuentes superficiales identificadas como Caño La Suiza y Quebrada Malena, han presentado condiciones poco favorables de calidad, evidenciando la presión que se ejerce sobre estas fuentes, por parte de los procesos o actividades antrópicas que se desarrollan en la zona y que generan este deterioro en la calidad de las fuentes.

Respecto a los índices de calidad de agua obtenidos, se encontró que, durante la época de lluvias, las concentraciones de sólidos, DBO y coliformes termotolerantes encontradas en las fuentes aumentan, debido posiblemente a los procesos de arrastre de material en suspensión y los procesos de escorrentía hacía los cauces principales, que generan una disminución en la calidad del recurso. Así mismo, cuando los niveles de agua y estos procesos de arrastre y escorrentía disminuyen en la cuenca, debido a la época de menores lluvias, se evidencia una mejora en la calidad del agua de las fuentes evaluadas.

A continuación, se muestra la representación gráfica y espacial de los resultados obtenidos para el Índice de Calidad de agua – ICA, para las 3 campañas de monitoreo ejecutadas.

Figura 91 Mapa del ICA puntos de monitoreo campaña 1. Época húmeda

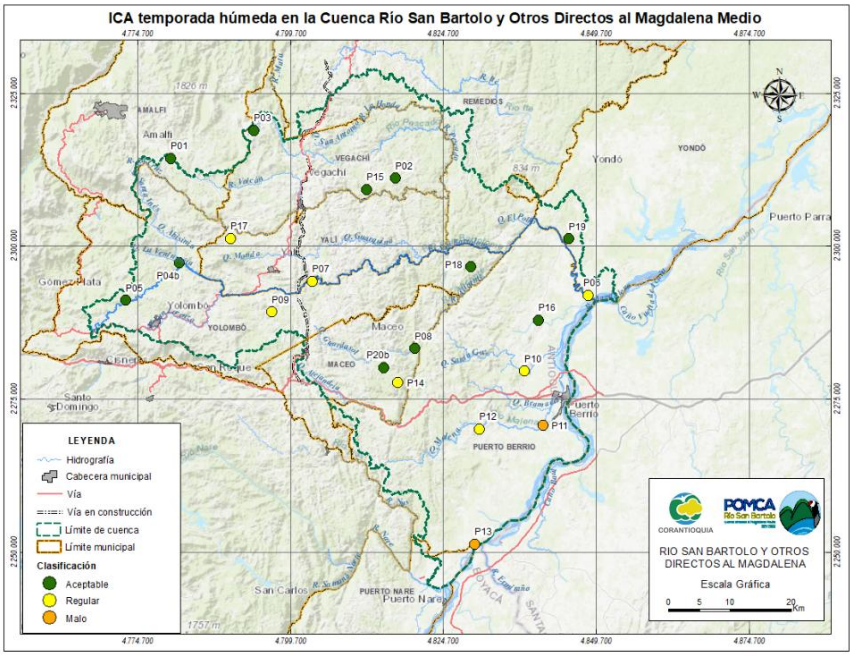


Figura 92 Mapa del ICA puntos de monitoreo campaña 2. Época seca

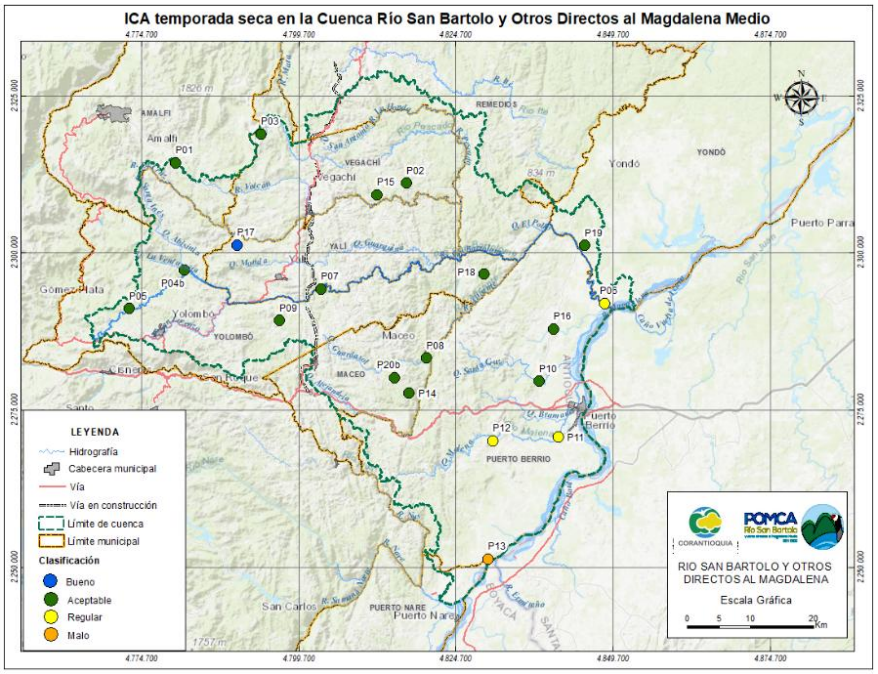
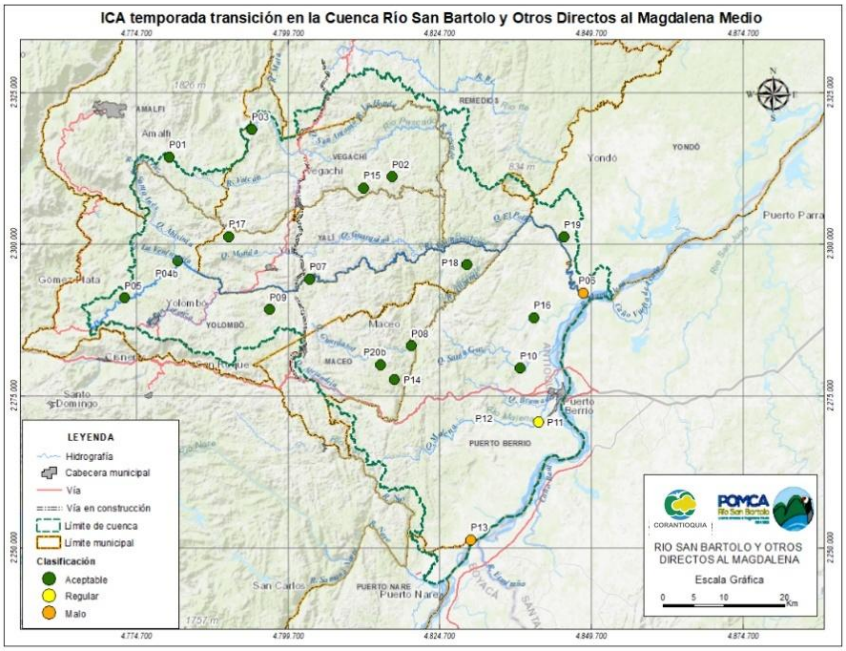


Figura 93 Mapa del ICA puntos de monitoreo campaña 3. Época transición



5.3.8.4 índice de alteración potencial de la calidad de agua (IACAL)

De acuerdo con los valores calculados para cada sector en términos de sus caudales generados y concentraciones de los parámetros evaluados, se procedió a estimar la carga ton/año por subcuenca.

De acuerdo con los resultados presentados, se puede concluir que las subcuencas identificadas como R. San Bartolomé y Directos R. Magdalena (mi), son las que presentan una mayor probabilidad de alteración de la calidad del recurso respecto a las demás subcuencas, asociado a que en las dos primeras, se ubica la mayor cantidad de población dispersa ubicada en zonas rurales de difícil acceso, donde generalmente no se cuenta con sistemas de tratamiento de aguas residuales, lo que implica que estas sean descargadas de manera directa sobre las fuentes.

Finalmente, para la subcuenca identificada como Q. Malena y Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón, se evidencia que actualmente se puede estar generando una alta presión sobre la calidad del recurso hídrico, asociado a los aportes de carga contaminante que se generan a partir de las actividades

económicas de la zona, y la poca capacidad de asimilación de estas cargas por parte de las fuentes superficiales. Esto se evidencia en los resultados del IACAL obtenido durante un año medio, donde esta subcuenca presentó una clasificación de Media Alta, y pasa a una clasificación Alta cuando se presenta una reducción en los niveles de los caudales, como se evidenció durante la estimación del índice en un año seco.

A continuación, se muestra la representación gráfica y espacial de los resultados obtenidos para el Índice de Alteración Potencial de la calidad del agua – IACAL en año seco y en año medio.

Figura 94 Mapa del IACAL año seco

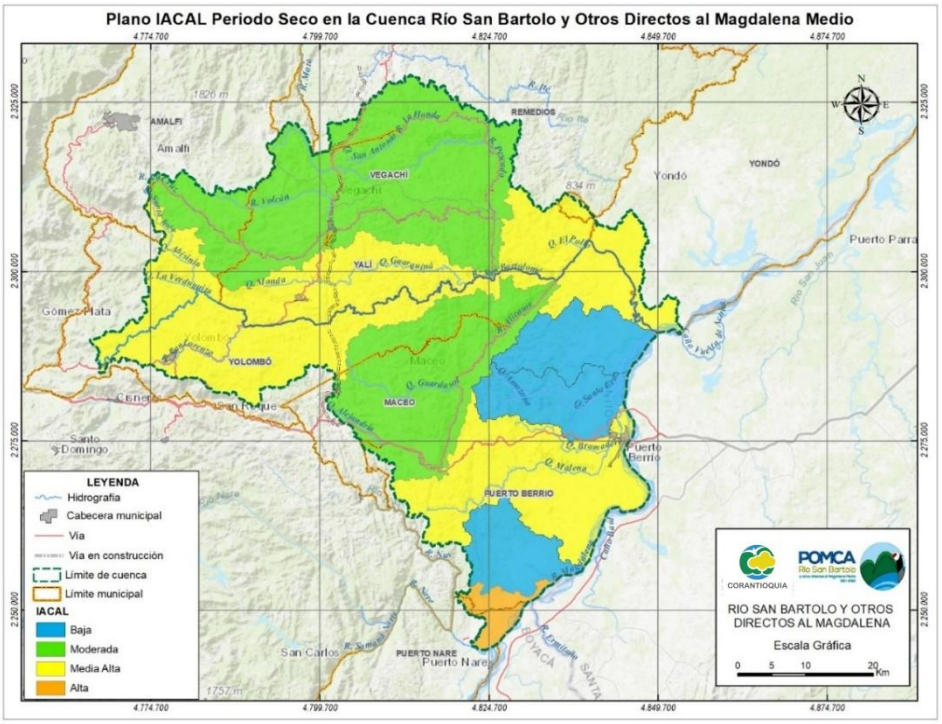
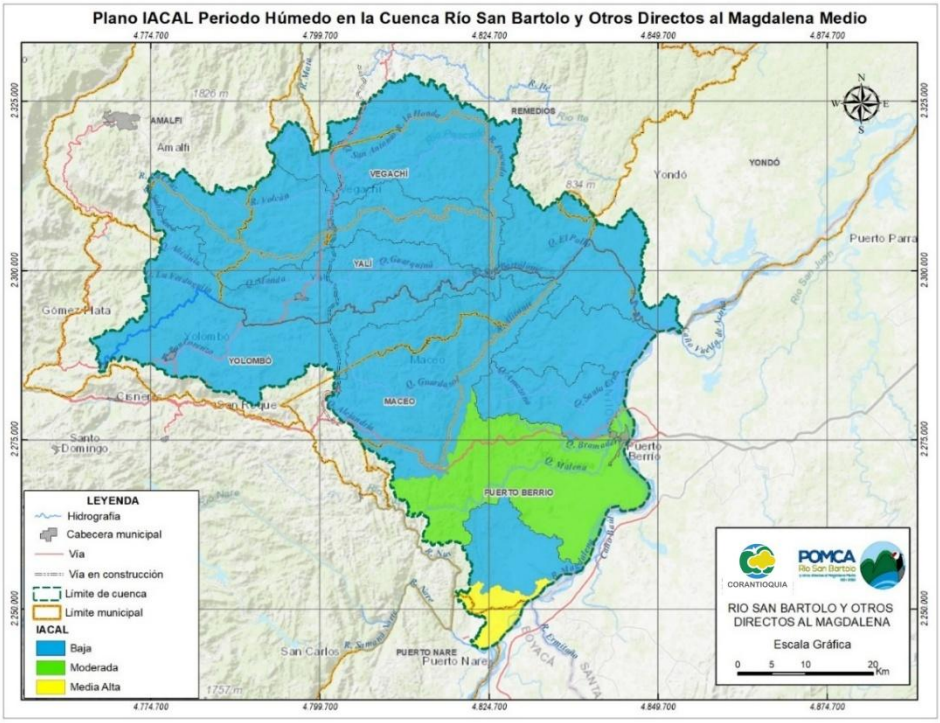


Figura 95 Mapa del IACAL año medio



5.3.9 Geomorfología

El análisis geomorfológico realizado en la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, expone la comprensión de esta geociencia, que da cuenta del análisis de la evolución de un paisaje asociado al levantamiento de la cordillera central, donde han ocurrido diferentes eventos geológicos dando origen a relieves y procesos actuales que están en el ámbito de los diferentes usos del hombre.

La delimitación de las subunidades geomorfológicas y su descripción, fueron basados en la metodología de Carvajal (SGC, 2012), la cual se basa en el sistema de levantamiento y adopta el mapeo geomorfológico del International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences ITC. Esta metodología plantea enfocar el análisis geomorfológico de un sitio o lugar siguiendo un proceso analítico desde un punto de vista regional hasta llegar a uno local.

Para el análisis se utilizaron insumos básicos como cartografía digital, sensores remotos, modelo de elevación del terreno, entre otros, que permiten la delimitación de las subunidades e insumos temáticos asociados a la información geológica y estructural de la zona, recolectada con información primaria y secundaria de validación en campo que permite la comprensión de la morfogénesis del área de estudio.

Una vez realizado el proceso de fotointerpretación preliminar (Figura 96) se realizaron las campañas de campo, en dos etapas, la primera realizada en diciembre del 2023 y la segunda en enero del 2024, en las cuales se realizó un control geomorfológico teniendo en cuenta las posibilidades de acceso al lugar. En este sentido se realizaron en total 151 estaciones de campo para el control geomorfológico (ver Figura 97), de manera tal que se pudiera cumplir con los objetivos contractuales de cubrimiento de las unidades geomorfológicas aflorantes en la cuenca.

Figura 96 Fotointerpretación pre-campo de subunidades cartográficas

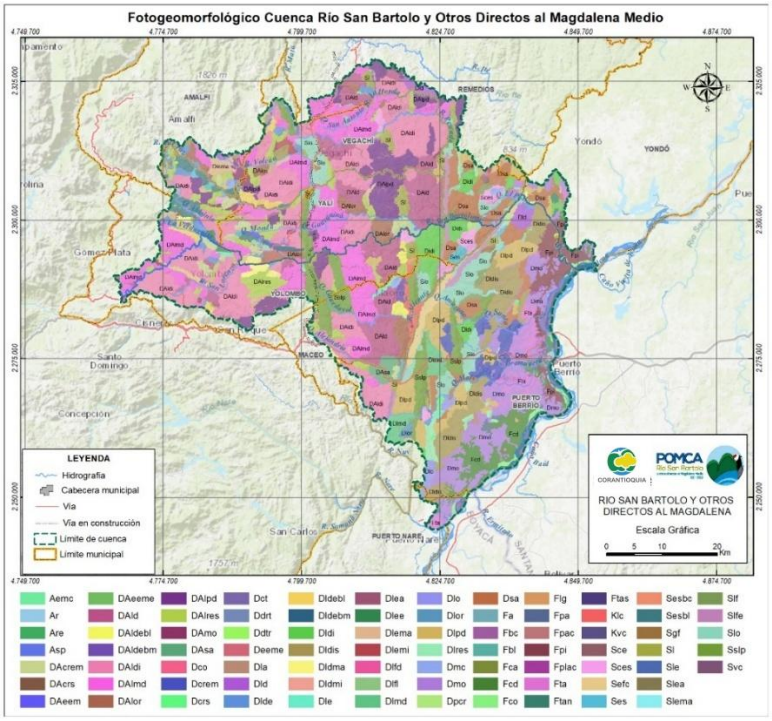
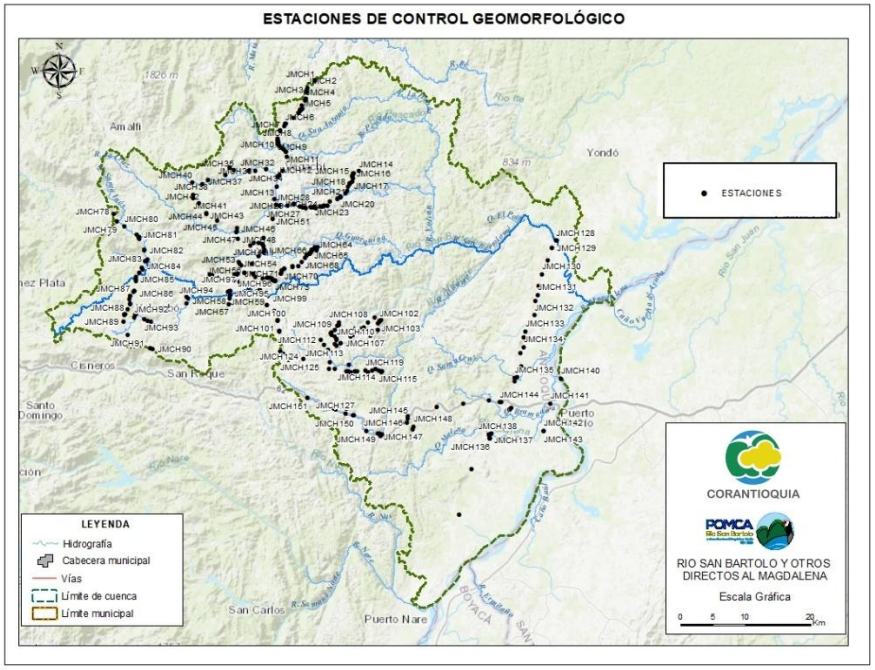


Figura 97 Localización de estaciones ejecutadas durante la fase de campo



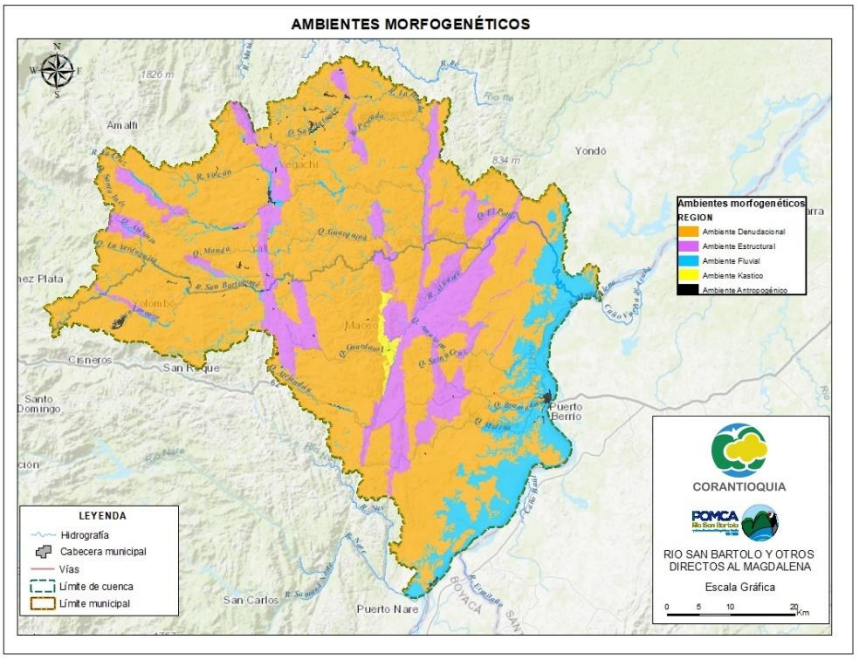
5.3.9.1 Geomorfología regional

Desde la cartografía a escala 1:100.000 del Servicio Geológico Colombiano, se revisaron las diferentes planchas al interior de la cuenca, concluyendo que solo se identificaron unidades asociadas a ambientes denudacionales, fluviales y en menor proporción estructurales y antrópicos. Con base en el trabajo realizado por este POMCA, a escala 1:25.000 y con el conocimiento de la región desde el estudio de CORANTIOQUIA y la Universidad Nacional de Colombia (2002), previamente mencionado, se redefinen las unidades a escala 1:100.000, tratando de conservar en la mayor parte las unidades preexistentes denudacionales e incorporando nuevas unidades estructurales y unidades cársticas asociado al Distrito de Manejo Integrado del Cañón del Río Alicante.

Como resultado, de acuerdo con los lineamientos para el levantamiento de la cartografía geomorfológica de SGC, Carvajal (SGC, 2012), en la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio se encuentran cinco ambientes morfogenéticos, tal como se muestra en la Figura 98, siendo el ambiente denudacional con el 73.07% del total del área en estudio el más

representativo, seguido del ambiente estructural con un 15,93%, luego el ambiente fluvial con el 10,15%, y en menor proporción el ambiente cárstico con un 0.49% y el ambiente antropogénico con 0.36%.

Figura 98 Ambientes morfogenéticos de la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio



5.3.9.2 Geomorfología local

Una vez descrita la información geomorfológica a nivel regional de la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, se precedió a describir las subunidades identificadas. Para eso, se utilizaron los criterios de la metodología en función de los contrastes morfológicos y morfométricos, que relacionan el tipo de material o la disposición estructural de éstos con la correspondiente topografía del terreno. Igualmente, está definida por el contraste dado por las formaciones superficiales asociadas a procesos morfodinámicos actuales de meteorización, erosión, transporte. A continuación, se describe cada una de ellas, en función de su área porcentual al interior de cada ambiente morfogenético. En la Figura 99 se presenta la distribución de las subunidades geomorfológicas en el área de estudio.

Figura 99 Distribución de las subunidades geomorfológicas en el área de estudio

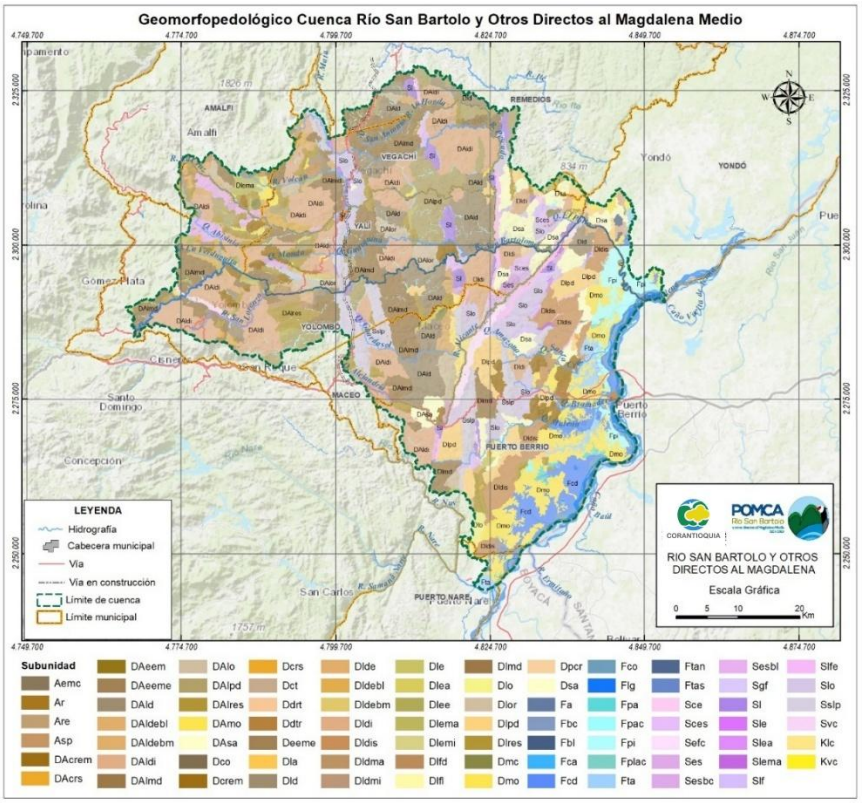


Figura 100 Leyenda de subunidades geomorfológicas en el área de estudio

Subunidad	Dcrs - Cerro residual	Dlmd - Lomeríos muy disectados	Ftan - Terraza de acumulación antigua
Aemc - Explotación minera	Dct - Cono de talus	Dlo - Ladera ondulada	Ftas - Terraza de acumulación subreciente
Ar - Planos y campos de llenos antrópicos	Ddrt - Cono o lóbulo de deslizamiento rotacional	Dlor - Loma residual	Klc - Lomo de carstificación
Are - Rellenos de escombros y/o escombreras	Ddtr - Cono o lóbulo de deslizamiento traslacional	Dlpd - Lomeríos poco disectados	Kvc - Valle cárstico
Asp - Superficies de explanación	Deeme - Escarpe de erosión menor	Dres - Lomo residual	Sce - Cerro estructural
DAcrem - Cerro remanente o relicto de altiplano	Dla - Ladera abrupta	Dmc - Microcuenca denudada	Sces - Colina estructural
DAcrs - Cerro residual de altiplano	Dld - Ladera denudada	Dmo - Montículo y ondulaciones denudacionales	Sefc - Espolón faceteado
DAeem - Escarpe de erosión mayor de altiplano	Dlde - Lomo denudado	Dpcr - Planicie colinada residual	Ses - Espolones
DAeeme - Escarpe de erosión menor de altiplano	Dldebl - Lomo denudado bajo de longitud larga	Dsa - Superficie de erosión o aplanamiento	Sesbc - Espolón bajo de longitud corta
DAld - Loma denudada de altiplano	Dldebm - Lomo denudado bajo de longitud media	Fa - Albardón	Sesbl - Espolón bajo de longitud larga
DAldebl - Lomo denudado bajo de longitud larga de altiplano	Dldi - Lomeríos disectados	Fbc - Barra compuesta	Sgf - Gancho de flexión
DAldebm - Lomo denudado bajo de longitud media de altiplano	Dldis - Ladera disectada	Fbl - Barra longitudinal	Sl - Lomos
DAldi - Lomeríos disectados de altiplano	Dldma - Ladera denudada muy abrupta	Fca - Cauce aluvial	Sle - Ladera estructural
DAlmd - Lomeríos muy disectados de altiplano	Dldmi - Ladera denudada muy incinada	Fcd - Cubeta de decantación	Slea - Ladera estructural abrupta
DAlor - Loma residual de altiplano	Dle - Ladera erosiva	Fco - Orillar	Slema - Ladera estructural muy abrupta
DAlpd - Lomeríos poco disectados de altiplano	Dlea - Ladera erosiva abrupta	Flg - Laguna	Slf - Lomo de falla
DAlres - Lomo residual de altiplano	Dlee - Ladera erosiva escarpada	Fpa - Plano anegadizo	Slfe - Escarpe de línea de falla
DAmo - Montículo y ondulaciones denudacionales de altiplano	Dlema - Ladera erosiva muy abrupta	Fpac - Planicie aluvial confinada	Slo - Lomeríos estructurales
DAsa - Superficie de erosión o aplanamiento de altiplano	Dlemi - Dlemi - Ladera erosiva muy inclinada	Fpi - Plano o llanura de inundación	Sslp - Sierra y lomo de presión
Dco - Cono y lóbulo coluvial	Dlfd - Cono o lóbulo de flujo de detritos	Fplac - Plano Lacustre	Svc - Plano aluvial confinado
Dcrem - Cerro remanente o relicto	Dlfl - Cono o lóbulo de flujo de lodo	Fta - Terraza de acumulación	

5.3.9.2.1 Ambiente Denudacional

Este ambiente está dado por la acción y actividad de procesos de meteorización, y predominantemente de procesos erosivos hídricos y de fenómenos de transposición o de remoción en masa actuantes sobre geoformas preexistentes. La mezcla de condiciones físicas, químicas, biológicas y climáticas en la región determinan la base para la formación, evolución y modificación de las geoformas. A continuación, se presenta la distribución espacial de estas subunidades en la cuenca.

Figura 101 Distribución de las subunidades denudacionales en la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio

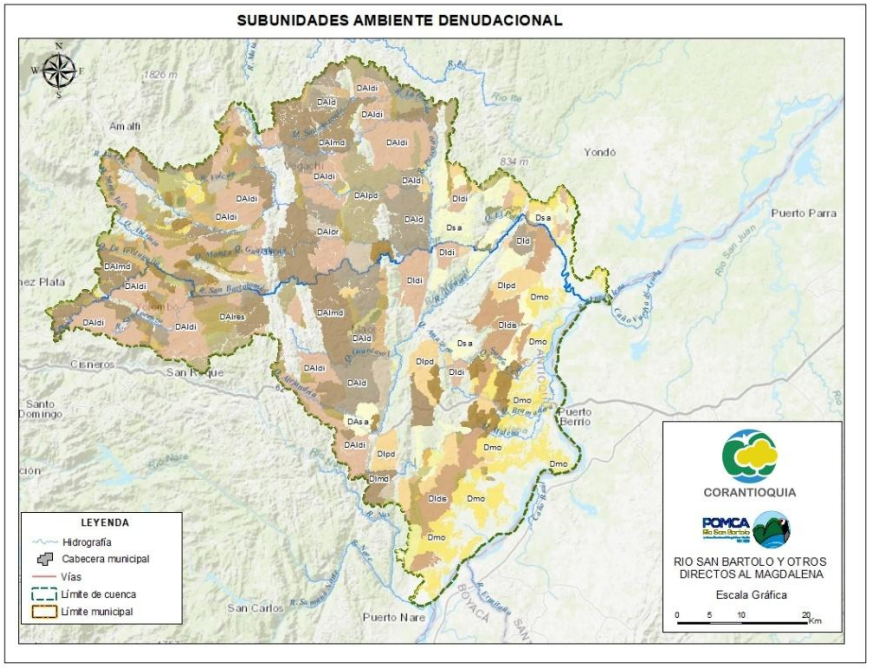


Figura 102 Leyenda de subunidades denudacionales en el área de estudio

Subunidad			
DAcrem - Cerro remanente o relicto de altiplano	DAlres - Lomo residual de altiplano	Dlde - Lomo denudado	Dlfd - Cono o lóbulo de flujo de detritos
DAcrs - Cerro residual de altiplano	DAmo - Montículo y ondulaciones denudacionales de altiplano	Dldebl - Lomo denudado bajo de longitud larga	Dlfl - Cono o lóbulo de flujo de lodo
DAeem - Escarpe de erosión mayor de altiplano	DAsa - Superficie de erosión o aplanamiento de altiplano	Dldebm - Lomo denudado bajo de longitud media	Dlmd - Lomeríos muy disectados
DAeeme - Escarpe de erosión menor de altiplano	Dco - Cono y lóbulo coluvial	Dldi - Lomeríos disectados	Dlo - Ladera ondulada
DAld - Loma denudada de altiplano	Dcrem - Cerro remanente o relicto	Dldis - Ladera disectada	Dlor - Loma residual
DAldebl - Lomo denudado bajo de longitud larga de altiplano	Dcrs - Cerro residual	Dldma - Ladera denudada muy abrupta	Dlpd - Lomeríos poco disectados
DAldebm - Lomo denudado bajo de longitud media de altiplano	Dct - Cono de talus	Dldmi - Ladera denudada muy incinada	Dlres - Lomo residual
DAldi - Lomeríos disectados de altiplano	Ddrt - Cono o lóbulo de deslizamiento rotacional	Dle - Ladera erosiva	Dmc - Microcuenca denudada
DAlmd - Lomeríos muy disectados de altiplano	Ddtr - Cono o lóbulo de deslizamiento traslacional	Dlea - Ladera erosiva abrupta	Dmo - Montículo y ondulaciones denudacionales
DAlor - Loma residual de altiplano	Deeme - Escarpe de erosión menor	Dlee - Ladera erosiva escarpada	Dpcr - Planicie colinada residual
DAlpd - Lomeríos poco disectados de altiplano	Dla - Ladera abrupta	Dlema - Ladera erosiva muy abrupta	Dsa - Superficie de erosión o aplanamiento
	Dld - Ladera denudada	Dlemi - Dlemi - Ladera erosiva muy inclinada	

5.3.9.2.1.1 Lomeríos disectados de altiplano (DAldi)

Se encuentran dispersos en la zona alta de la cuenca, siendo la subunidad con mayor distribución en el ambiente (19%), apreciándose una mayor concentración hacia la zona occidental y central de esta y sobre los altiplanos. Corresponden a prominencias topográficas de morfología alomada con índice de relieve bajo (menor de 100 m) con cimas redondeadas a suaves, laderas cortas a moderadas (menores de 300 m), formas convexas, pendientes muy inclinadas a muy abruptas (10°-30°)

5.3.9.2.1.2 Lomeríos muy disectados de altiplano (DAlmd)

Se encuentran dispersos a todo lo largo y ancho del territorio que conforma la cuenca en estudio, apreciándose una mayor concentración hacia sus zonas occidental y central, sobre los altiplanos, y ocupan el 14% del ambiente Denudacional. Corresponden a prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas agudas a redondeadas estrechas, de laderas cortas a moderadamente largas, de forma cóncava a rectas y pendientes abruptas a escarpadas, con índice de relieve bajo.

5.3.9.2.1.3 Loma denudada de altiplano (DAld)

Se localizan principalmente en la zona centro del área de estudio, y en menor proporción hacia la parte alta de la subcuenca del río San Bartolomé sobre los altiplanos y corresponden al 9% del ambiente Denudacional y, se destacan los ubicados en la subcuenca del río Alicante y hacia la parte baja de la subcuenca del río Volcán. Corresponden a prominencias topográfica con una altura menor de 200 metros sobre su nivel de base local, con una morfología alomada y elongada, laderas cortas a largas (50 a 1500 m) convexas e irregulares, con pendientes abruptas a escarpadas (15° - 45°).

5.3.9.2.1.4 Montículo y ondulaciones denudacionales (Dmo)

Se encuentran localizadas en la parte baja de la cuenca y sobre los afluentes directos del río Magdalena y corresponden al 6% del ambiente Denudacional. corresponden a elevaciones del terreno con una altura menor de 50 metros sobre su nivel de base local, con una morfología colinada, cóncava o convexa, suavemente inclinada y con drenaje divergente.

5.3.9.2.1.5 Lomeríos poco disectados de altiplano (DAlpd)

Se encuentra hacia la zona centro de la cuenca en estudio, en jurisdicción de los municipios de Yolombó, Vegachí y Yalí, ocupan el 6% del ambiente Denudacional. Corresponden a prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas planas amplias y eventualmente redondeadas, de laderas muy cortas a cortas, cóncavas y convexas, con pendientes inclinadas a muy abruptas, e índice de relieve muy bajo a bajo.

5.3.9.2.1.6 Ladera disectada (Dldis)

Se localiza principalmente hacia la parte baja de la subcuenca del río San Bartolomé, y en los afluentes directos al río Magdalena, en jurisdicción del municipio de Puerto Berrío, y, en menor proporción, hacia la parte alta de la cuenca del río Volcán, en jurisdicción del municipio de Amalfi, y en la subcuenca del río Pescado, en el municipio de Vegachí. Corresponde a superficies en declive de forma recta, cóncava y convexa, con longitudes cortas a extremadamente largas (150 a 4.000 m) de pendientes que varían de inclinadas a muy abruptas (5°- 30°), patrón de drenaje subparalelo a subdendrítico que disecta las laderas.

5.3.9.2.1.7 Superficie de erosión o aplanamiento (Dsa)

Se localiza en la parte baja de la subcuenca del río San Bartolomé, así como en los afluentes directos del río Magdalena, como son la quebrada La Malena, San Juan de Bedout y Santa Cruz, ocupando el 6% del ambiente denudacional. Corresponde a áreas extensas y planas, elevada y basculadas que pueden alcanzar hasta 5 km de extensión.

5.3.9.2.1.8 Lomeríos poco disectados (Dlpd)

Se localizan, en su mayoría, hacia la parte baja de la subcuenca del río San Bartolomé, y en las subcuencas de las quebradas San Juan de Bedout, Santa Cruz y La Malena, afluentes todas estas directas del río Magdalena, y, en menor proporción, al interior de la subcuenca del río Alicante, ocupando el 5% del ambiente denudacional. Corresponden a prominencias topográficas de morfología alomada con índice relativo muy bajo (menor de 50 m), con cimas planas amplias y

eventualmente redondeadas, de laderas cortas (menores de 100 m), con formas rectas a convexas y pendientes muy inclinadas a abruptas (10°- 20°).

5.3.9.2.1.9 Lomo residual de altiplano (DAlres)

Esta unidad se localiza en el sector occidental y central de los altiplanos, en la parte alta y media de la Cuenca, e incluye los municipios de Yolombó, Maceo, Vegachí, Yalí y Amalfi ocupando el 3% del ambiente denudacional. Corresponde a elevaciones del terreno menores de 200 metros, con morfología alomada y alargada, laderas cortas a moderadamente largas, convexas a cóncavas, con pendientes muy inclinadas a muy abruptas y con drenaje dendrítico y subparalelo.

5.3.9.2.1.10 Lomeríos disectados (Dldi)

Se localizan hacia la parte media y baja de las subcuencas de los ríos San Bartolomé y Alicante, y en la subcuenca de la quebrada La Malena, afluente directo del río Magdalena, ocupando el 3% del ambiente denudacional. Corresponden a prominencias topográficas de morfología alomada con índice de relieve bajo (menor de 100 m) con cimas redondeadas a suaves, laderas cortas a moderadas (menores de 300 m), de formas convexas, pendientes muy inclinadas a muy abruptas (10°-30°).

5.3.9.2.1.11 Loma residual de altiplano (DAlor)

Se localiza principalmente hacia la parte media de la subcuenca del río San Bartolomé, en jurisdicción de los municipios de Yolombó y Yalí, y en menor proporción hacia la parte alta de las subcuencas de los ríos Pescado, Alicante y Volcán, ocupando el 3% del ambiente denudacional. Corresponden a prominencias topográficas con una altura menor de 200 metros sobre su nivel de base local, con una morfología alomada y elongada.

5.3.9.2.1.12 Cerro remanente o relicto (Dcrem)

Se encuentra ubicado en el municipio de Puerto Berrío, más exactamente en jurisdicción de las veredas La Carlota, Las Flores, La Calera y Grecia, hacia la parte alta y media de las quebradas Malena y Santa Cruz afluentes directos al Magdalena.

Corresponden a prominencias topográfica sobresaliente y aislada con morfología alomada (50 - 200 m), su cima es redondeada a subredondeada.

5.3.9.2.1.13 Cerro remanente o relicto de altiplano (DAcrem)

Se encuentra ubicado en su mayoría en el municipio de Yolombo, en la subcuenca del río San Bartolomé, y, en menor proporción, en los municipios de Yalí, Maceo y Amalfi sobre los altiplanos y ocupa solo el 2% del ambiente denudacional. Corresponde a prominencias topográficas aisladas de morfología colinada, alomada o montañosa que sobresalen de la topografía circundante.

5.3.9.2.1.14 Ladera erosiva muy abrupta (Dlema)

Se encuentra ubicada hacia las partes alta y media de las subcuencas de los ríos San Bartolomé y Volcán, destacándose una extensa zona localizada en la parte baja de la subcuenca del río San Bartolomé, en los límites entre Yondó y Remedios, así como un pequeño sector ubicado hacia la parte alta de la quebrada Malena, afluente del río Magdalena, ocupando en total solo el 2% del ambiente denudacional. Corresponde a superficies en declive de forma recta, cóncava y convexa, con longitudes moderadas a muy largas (100 a 1500 m), donde predomina la pendiente muy abrupta (hasta 30°), y pueden algunas tener hasta los 45° con patrón de drenaje subparalelo.

5.3.9.2.1.15 Otras unidades

Las siguientes subunidades ocupan el 1% o menos del ambiente denudacional, y por lo tanto solamente son enlistadas, resaltando la presencia de estas en la cuenca.

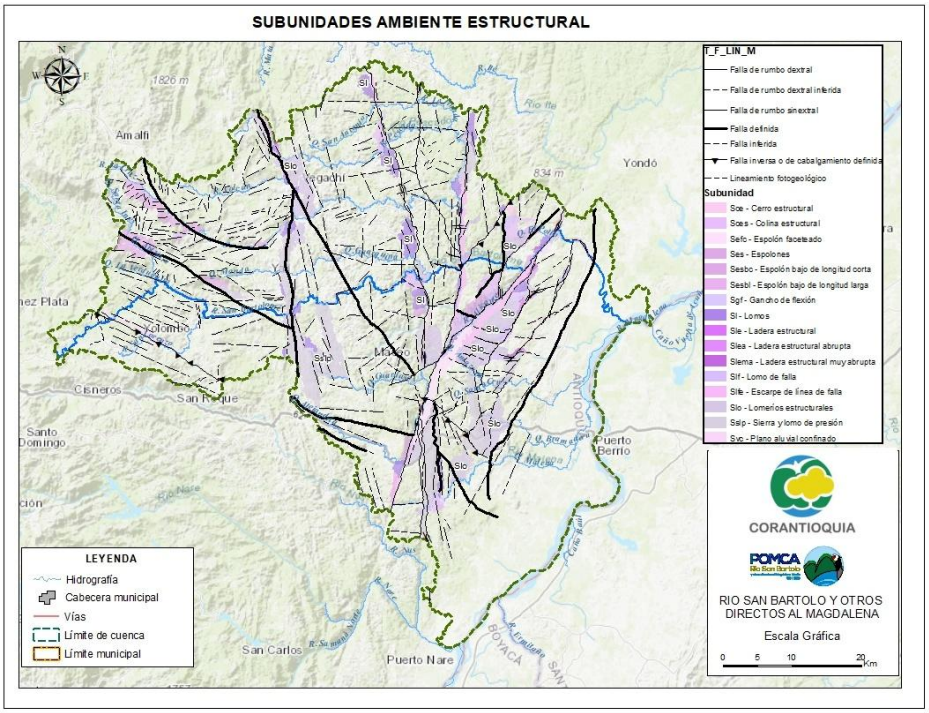
- Lomo denudado (Dlde)
- Lomeríos muy disectados (Dlmd)
- Ladera denudada (Dld)
- Lomo denudado bajo de longitud larga (Dldebl)
- Lomo residual (Dlres)
- Ladera denudada muy abrupta (Dldma)
- Montículo y ondulaciones denudacionales de altiplano (DAmo)
- Lomo denudado bajo de longitud larga de altiplano (DAldebl)
- Ladera ondulada (Dlo)

- Superficie de erosión o aplanamiento de altiplano (DAsa)
- Escarpe de erosión mayor de altiplano (DAeem)
- Ladera erosiva (Dle)
- Microcuenca denudada (Dmc)
- Lomo denudado bajo de longitud media (Dldebm)
- Ladera erosiva escarpada (Dlee)
- Lomo denudado bajo de longitud media de altiplano (DAldebm)
- Loma residual (Dlor)
- Cono y lóbulo coluvial (Dco)
- Cerro residual de altiplano (DAcrs)
- Planicie colinada residual (Dpcr)
- Cerro residual (Dcrs)
- Cono o lóbulo de deslizamiento traslacional (Ddtr)
- Escarpe de erosión menor (Deeme)
- Ladera erosiva abrupta (Dlea)
- Ladera denudada muy inclinada (Dldmi)
- Ladera erosiva muy inclinada (Dlemi)
- Escarpe de erosión menor de altiplano (DAeeme)
- Cono de talus (Dct)
- Cono o lóbulo de flujo de detritos (Dlfd)
- Cono o lóbulo de flujo de lodo (Dlfl)
- Ladera abrupta (Dla)
- Cono o lóbulo de deslizamiento rotacional (Ddrt)

5.3.9.2.2 Ambiente estructural

Incluye las geoformas que se originan por procesos relacionados con la dinámica interna de la tierra, asociados principalmente al plegamiento y el fallamiento de las rocas, cuya expresión morfológica es definida por la tendencia y la variación en la resistencia de las unidades. Sobreimpuesto a la influencia de las estructuras metamórficas se encuentra en la parte montañosa un perfil de meteorización de espesor variable, lo que hace que también se puedan considerar estas unidades como denudacionales, sin embargo, su linealidad apreciable en las imágenes remotas permite clasificarlas como estructurales. A continuación, se presenta la distribución espacial de estas subunidades en la cuenca.

Figura 103 Distribución de las subunidades estructurales en la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio y el sistema estructural de Fallas y Pliegues presentes



5.3.9.2.2.1 Sierra y lomo de presión (Sslp)

Se localiza en la parte alta y baja de la subcuenca del río Pescado y del río Alicante, en la parte media de la subcuenca del río San Bartolomé y en las partes alta de los afluentes directos al río Magdalena como son la quebrada Malena y Santa cruz, ocupa el 28 % del ambiente estructural. Corresponden a prominencias topográficas alomada a elongada con configuración NS, siguiendo la tendencia estructural de la cuenca y están asociadas a zonas compresivas.

5.3.9.2.2.2 Lomeríos estructurales (Slo)

Se localizan en la parte central de la cuenca, a lo largo de las estructuras de fallas con tendencia NS, principalmente asociado al sistema de fallas de Palestina y Otú, y en menor proporción en la parte alta de la subcuenca del río San Bartolomé con tendencia NW/SE, estas subunidades ocupan el 26 % del ambiente estructural.

Corresponden a prominencias topográficas de morfología alomada (50-150 m), con cimas agudas a subredondeada, de laderas cortas a moderadas (50-200 m), de forma cóncavas a rectas y pendientes muy inclinada a escarpadas (10°-45°), con índice de relieve bajo (50-250 m).

5.3.9.2.2.3 Lomos (Sl)

Se localizan en la parte central de la cuenca, a lo largo de las estructuras de fallas con tendencia NS, principalmente asociado al sistema de fallas de Palestina y Otú y ocupan el 10 % del ambiente estructural. Son prominencias topográficas que se pueden encontrar de forma aislada, o que se desprenden de unidades estructurales como un sistema de filos, con índice de relieve muy bajo (menor de 150 m), cimas de topes agudos a redondeados, de laderas cortas a moderadas (hasta 250 m), de forma cóncavas y pendientes muy abruptas a escarpadas (15°- 45°).

5.3.9.2.2.4 Escarpe de línea de falla (Slfe)

Se localizan en la parte central de la cuenca, a lo largo de las estructuras de fallas con tendencia NS, principalmente asociado al sistema de fallas de Palestina y Otú y ocupan el 7 % del ambiente estructural. Corresponde a planos verticales a subverticales, de longitudes cortas a largas (hasta 900 m), de formas cóncavas a convexas, de pendientes abruptas a muy escarpadas (mayores de 45°), con patrón de drenaje paralelo.

5.3.9.2.2.5 Colina estructural (Sces)

Se localiza de forma dispersa en la parte occidental de la cuenca, en la parte alta de la cuenca del río Volcán, y en la zona centro en la parte baja del río Alicante, y en la parte media y baja del río San Bartolomé (Figura 54) y el río Pescado, ocupando el 7 % del ambiente estructural. Corresponden a prominencias topográfica aislada de morfología montañosa a colinada, con laderas de longitud corta a moderadas (250 - 500 m), cóncavas, poco disectadas. La unidad presenta pendientes muy abruptas a escarpadas (20°-45°), las cuales han sido parcialmente aisladas de las zonas montañosas por procesos estructurales como fallamiento.

5.3.9.2.2.6 Espolón bajo de longitud larga (Sesbl)

Se localizan en la zona occidental, asociados a las estructuras de fallas definidas con tendencia NW/SE de las subcuencas de los ríos San Bartolomé (afluentes las quebrada Abisinia y San Pedro) y el río Volcán, ocupando el 6 % del ambiente estructural. Son salientes de morfología alomada, con índice relieve relativo menor de 250 m, la longitud del eje principal es mayor a 1000 m, se encuentran dispuestos perpendicularmente a la tendencia estructural NW/SE del altiplano.

5.3.9.2.2.7 Espolón faceteado (Sefc)

Se localizan distribuidos pero asociados al sistema estructural; en la zona occidental, con las estructuras de fallas definidas con tendencia NW/SE de las subcuencas de los ríos San Bartolomé que alinea el curso principal, así mismo en la subcuenca del río Pescado que alinea el curso en sentido NS, y en la zona centro de la cuenca en la subcuenca del río Alicante y parte media del río San Bartolomé asociado al paso de la estructura principal de la falla de Palestina. Estas subunidades ocupan el 6% del ambiente estructural. Salientes de morfología alomada, con índice relieve relativo menor a 250 m y la longitud del eje principal es mayor a 1000 m, alcanzando los 1800 m.

5.3.9.2.2.8 Espolones (Ses)

Se localizan distribuidos pero asociados al sistema estructural; en la zona occidental, con las estructuras de fallas definidas con tendencia NW/SE de las subcuencas de los ríos San Bartolomé en el municipio de Yolombó y en la parte media y baja de la subcuenca del río Alicante y del río San Bartolomé en los municipios de Yolombó, Puerto Berrío y Remedios, asociados al paso de la estructura principal de la falla de Palestina, estas geoformas ocupan el 3 % del ambiente estructural. Corresponden a salientes de morfología alomada, dispuesta perpendicularmente a la tendencia estructural general de la región y limitados por drenajes paralelos a subparalelos.

5.3.9.2.2.9 Lomo de falla (Slf)

Localizados en los municipios de Remedios, Maceo y Puerto Berrío, en las subcuencas de los ríos San Bartolomé y Alicante, y en las partes altas de las subcuencas de las quebradas Malena y San Juan de Bedout, afluentes del río

Magdalena en el municipio de Puerto Berrío, ocupando el 3 % del ambiente estructural. Corresponde a prominencias topográficas de morfología alomada, cima subredondeada con laderas cortas (200 m), de laderas con forma cóncava y pendiente abrupta (15°- 20°).

5.3.9.2.2.10 Plano aluvial confinado (Svc)

Se encuentran en la parte media de la subcuenca del río San Bartolomé y en la cuenca del río Pescado en su afluente la quebrada Hidalgos, ocupa el 2 % del ambiente estructural, son superficie de pendiente plana a suavemente inclinada (hasta 10°), limitada por elevaciones de subunidades estructurales a manera de un valle cerrado, con una longitud de hasta 2 km y un ancho máximo de hasta 500 m.

5.3.9.2.2.11 Otras unidades

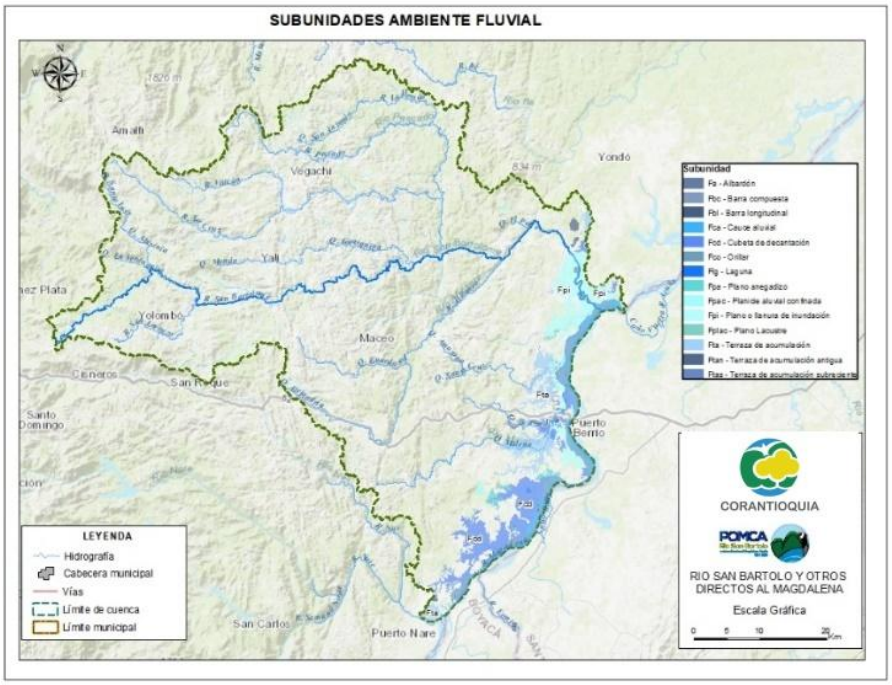
Las siguientes subunidades ocupan el 1% o menos del ambiente estructural, y por lo tanto solamente son enlistadas, resaltando la presencia de estas en la cuenca.

- Ladera estructural muy abrupta (Slema)
- Gancho de flexión (Sgf)
- Cerro estructural (Sce)
- Espolón bajo de longitud corta (Sesbc)
- Ladera estructural abrupta (Slea)
- Ladera estructural (Sle)

5.3.9.2.3 Ambiente Fluvial

Este ambiente está representado por los depósitos y acumulaciones de sedimentos como resultado de los procesos exógenos de erosión, transporte, hasta llegar a la acumulación o sedimentación de materiales en las áreas aledañas de los principales cuerpos de agua. Por consiguiente, las geoformas son generadas por los procesos relacionados con la actividad fluvial que se puede dar tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal durante la época seca. A continuación, se presenta la distribución espacial de estas subunidades en la cuenca.

Figura 104 Distribución de las subunidades fluviales en la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio



5.3.9.2.3.1 Cubeta de decantación (Fcd)

Se ubica en la parte baje de los afluentes directos de la quebrada Malena, del río Tapón y los directos entre el río Nare y el río Tapón, presenta un perfil topográfico plano, con pendiente plana a inclinada. Presentan una alta probabilidad de acumulación de agua permanente o prolongada de las aguas de desborde, son áreas pobremente drenadas, y en esta zona se da la mayor cantidad de coberturas de zonas pantanosas con presencia de vegetación hidrófila, se destaca la cubeta de la quebrada la Bramadera afluente de la quebrada La Malena en los alrededores de Puerto Berrío.

5.3.9.2.3.2 Plano o llanura de inundación (Fpi)

corresponde a las zonas inundables ubicadas en la parte alta media y baja de la cuenca, ocupando el 26% del área del ambiente fluvial. Por ejemplo, en los planos localizados en las corrientes principales y tributarios de los ríos Pescado (se destacan las quebradas San Antonio, Maní e Hidalgos), río Volcán (se destacan las

quebradas la Cruz, la Honda, Volcancito y Sabaneta), río San Bartolomé (se destacan las quebradas Cadillo, San Lorenzo, Palestina, Jardín y Doña Ana entre otros). El segundo sector, es el más importante por su génesis y amplitud y corresponde a la superficie con pendiente plana a inclinada donde se da la actual dinámica del río Magdalena y la parte baja de sus afluentes directos.

5.3.9.2.3.3 Terraza de acumulación (Fta)

Se localizan a lo largo de toda la cuenca, en la parte alta y media se encuentran asociadas a las corrientes hídricas, ocupando el 22% del ambiente fluvial. Se presentan como superficies planas a suavemente inclinadas (<5°), estrechas y alargadas, limitadas por relieves de mayor pendiente. Con anchos variables entre 50 y 400 m. Las terrazas del río Magdalena ubicadas en los municipios de Puerto Berrío y Yondó, pueden alcanzar alturas relativas de 3 a 5 metros de altura con procesos de incisión vertical por el río Magdalena, y presentan procesos de erosión lateral y de inundación.

5.3.9.2.3.4 Cauce aluvial (Fca)

Corresponden al canal de forma irregular excavado por erosión de las corrientes perennes dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales, de morfología ligeramente inclinada correspondiente al dominio actual del cauce de los ríos y quebradas, así como sus márgenes, donde se concentra toda la actividad erosiva, de socavación, acumulación e inundación. Corresponden al cauce activo del río San Bartolomé y sus afluentes principales como son los ríos Pescado, Volcán y Alicante, así como el cauce principal del río Magdalena y sus afluentes directos las quebradas Santa Cruz y Malena.

5.3.9.2.3.5 Orillar (Fco)

Se ubican tanto del río Magdalena como en la parte baja del río San Bartolomé y solo ocupan el 4% del área del ambiente fluvial. Se localiza en la orilla interna de los meandros y está constituido por sedimentos de tamaños arena y limo. Por su ubicación con respecto a la dinámica fluvial son geoformas susceptibles a las inundaciones.

5.3.9.2.3.6 Barra compuesta (Fbc)

Corresponde a las acumulaciones de forma alongada de sedimentos no consolidados en el lecho activo del río Magdalena, que solo ocupan el 4% del área del ambiente fluvial. Por su ubicación con respecto a la dinámica fluvial son geoformas susceptibles a las inundaciones.

5.3.9.2.3.7 Planicie aluvial confinada (Fpac)

corresponde a pequeños planos aluviales confinados, que solo ocupan el 3% del área del ambiente fluvial con una configuración alargada y estrecha, intercalada entre dos áreas de relieve más alto con morfología colinada, alomada o montañosa. Tienen como eje una pequeña corriente de agua asociada a los tributarios de las principales subcuencas.

5.3.9.2.3.8 Plano anegadizo (Fpa)

Superficies localizadas en la parte baja de la quebrada La Malena (afluente directo del río Magdalena), al sur de la cabecera urbana de Puerto Berrío y que solo ocupan el 3% del ambiente fluvial. Por su ubicación con respecto a la dinámica fluvial son geoformas susceptibles a las inundaciones.

5.3.9.2.3.9 Otras unidades

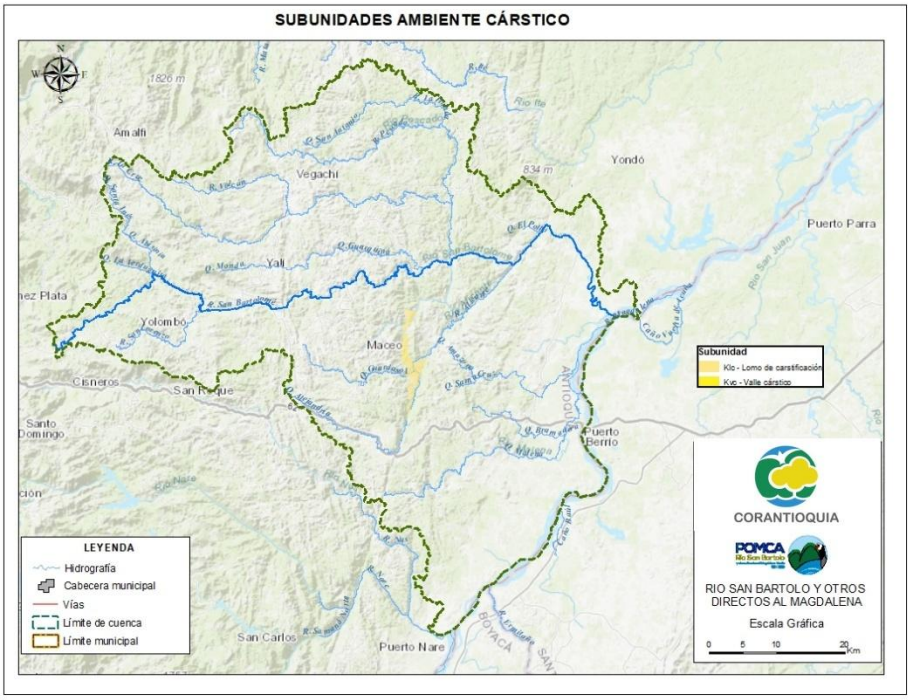
Las siguientes subunidades ocupan el 1% o menos del ambiente fluvial, y por lo tanto solamente son enlistadas, resaltando la presencia de estas en la cuenca

- Terraza de acumulación antigua (Ftan)
- Plano Lacustre (Fplac)
- Laguna (Flg)
- Terraza de acumulación subreciente (Ftas)
- Barra longitudinal (Fbl)
- Albardón (Fa)

5.3.9.2.4 Ambiente Cárstico

El paisaje cárstico se define como aquel que se desarrolla en zonas de composición calcárea (caliza, dolomía, yeso), donde el factor modelador es la disolución del carbonato de calcio (CaCO3) por el agua en condiciones de acidez así sean leves, resultando con ello una topografía que no se forma en otros tipos de rocas, originando terrenos esculpidos de configuración compleja con relieves positivos o negativos. A continuación, se presenta la distribución espacial de estas subunidades en la cuenca.

Figura 105 Distribución de las subunidades cársticas en la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio



5.3.9.2.4.1 Lomo de carstificación (Klc)

Se encuentra ubicado principalmente en el municipio de Maceo, en la subcuenca del río Alicante, y sus afluentes las quebradas Sonadora y Guardasol. Son elevaciones del terreno menores de 150 metros sobre su nivel de base local, de morfología alomada, alargada y alineadas, de laderas cortas a moderadamente

largas de forma convexa a complejas, con índice de relieve relativo bajo a muy bajo. Las pendientes de sus laderas varían entre muy inclinadas a abruptas y son conocidos como “Cerros Pepino”, y cartografiados a escala 1:10.000, en el Plan Integrado del DMI del río Alicante, un total de 194 cerros pepinos con alturas de hasta 150 metros, pero además existen muchos otros menores tan pequeños, como de 10 m, de cimas agudas a redondeadas y vertientes verticales o muy pendientes abruptas a muy escarpadas (60º y mayores).

5.3.9.2.4.2 Valle cárstico (Kvc)

Se encuentra ubicado principalmente en el municipio de Maceo, en la subcuenca del río Alicante, y sus afluentes las quebradas Sonadora, Guardasol, Las Torres y Alejandría. Presenta procesos asociados a la dinámica fluvial, en particular inundaciones.

5.3.9.2.5 Ambiente antrópico

Incluye las geoformas originadas como resultado de la intervención del hombre sobre el terreno, en la mayoría de los casos con el objetivo de realizar construcción de vivienda, obras de ingeniería, disposición de desechos o escombros y adecuación de nuevas vías, que modifica la morfología natural del terreno.

5.3.9.2.5.1 Explotación minera (Aemc)

La explotación minera principalmente está asociada a la explotación en superficie de terrazas aluviales que han transformado las geoformas deposicionales para la explotación, extracción, y montaje de infraestructura de minería de oro aluvial y en algunas partes para extracción de arena para construcción. Se encuentran principalmente ubicada en el municipio de Remedios y Vegachí, con extensas áreas ubicadas en los drenajes de la subcuenca del río Pescado, en la margen izquierda del río La Cruz (afluente de la subcuenca del río Volcán) y en algunos lugares de la parte alta de la subcuenca del río San Bartolomé sobre su cauce principal en el municipio de Yolombó o es sus afluentes como la quebrada San Juan. También es importante destacar la explotación minera de mármol y caliza en el municipio de Maceo en la cuenca del río Alicante y la quebrada Guardasol.

5.3.9.2.5.2 Superficies de explanación (Asp)

Las superficies de explanación antrópica hacen referencia a las zonas donde se acondiciona el terreno para la construcción de viviendas habitacionales en centros poblados urbanos y rurales, tales como los centros poblados rurales de La Floresta, La Cristalina y El tigre, y las cabeceras urbanas de Maceo, Yalí y Yolombó, mientras que para la misma actividad se pueden realizar modificaciones del terreno con **planos y campos de llenos antrópicos (Ar)** para la adecuación de viviendas e infraestructura urbana y rural como es la cabecera urbana de Vegachí, de Puerto Berrío, y el sector sur de la cabecera urbana de Yolombó.

5.3.9.2.5.3 Rellenos de escombros y/o escombreras (Are)

hacen referencia a los antiguos ZODMES (Zonas de Depósitos de Materiales de Excavación Sobrante) de las vías actuales que fueron identificados por el estudio denominado “Estimación y Elaboración Cartográfica de Amenazas por Inundaciones, Avenidas Torrenciales y Movimientos en Masa con El Uso de Tecnologías Geoespaciales” elaborado a escala 1:25.000 (CORANTIOQUIA e IGAC, 2014). También se incluyen los ZODMES actuales que se están llevando a cabo para la construcción de la Concesión Autopista Río Magdalena, en sus unidades Funcionales 1, 2 y 3 y que actualmente existen en desarrollo.

5.3.9.3 Procesos Morfodinámicos

Para la cuenca, por medio de las labores de fotointerpretación, como también durante las fases de reconocimiento de campo se validaron los procesos morfodinámicos y erosivos más importantes, los cuales pueden ser agrupados cartográficamente en formato tipo polígono (Figura 106) y tipo punto (Figura 107). A nivel de polígonos se identificaron 1600 eventos asociados a movimientos en masa tipo deslizamientos donde el 99% son de tipo traslacional, erosión laminar (terraceo) y erosión concentrada (cárcavas). Cada uno de estos procesos morfodinámicos y erosivos se pueden ver en la Tabla 91, con su grado de actividad y tipo de material desplazado o afectado.

Tabla 91 Distribución de procesos morfodinámicos para el área de estudio que son representados cartográficamente como polígonos

Tipo	Subtipo	Material	Actividad	No de polígonos	Área (Ha)	%
Erosión concentrada	Cárcava	Tierra	Activo	18	15.34	2%
			Inactivo	11	61.23	7%
Erosión Laminar	Terraceo	Tierra	Activo	38	129.04	16%
Movimiento en masa	Deslizamientos	Tierra	Activo	603	81.87	10%
	(99% traslacionales y 1% rotacionales)		Inactivo	593	467.54	57%
	Flujo	Detritos	Activo	16	0.76	0%
			Inactivo	3	0.02	0%
		Lodos	Activo	61	5.87	1%
			Inactivo	15	6.26	1%
		Tierra	Activo	181	19.93	2%
			Inactivo	61	30.99	4%
Total				1600	818.87	100%

Figura 106 Distribución en la zona de estudio de los procesos morfodinámicos tipo polígono fotointerpretados y verificados en campo

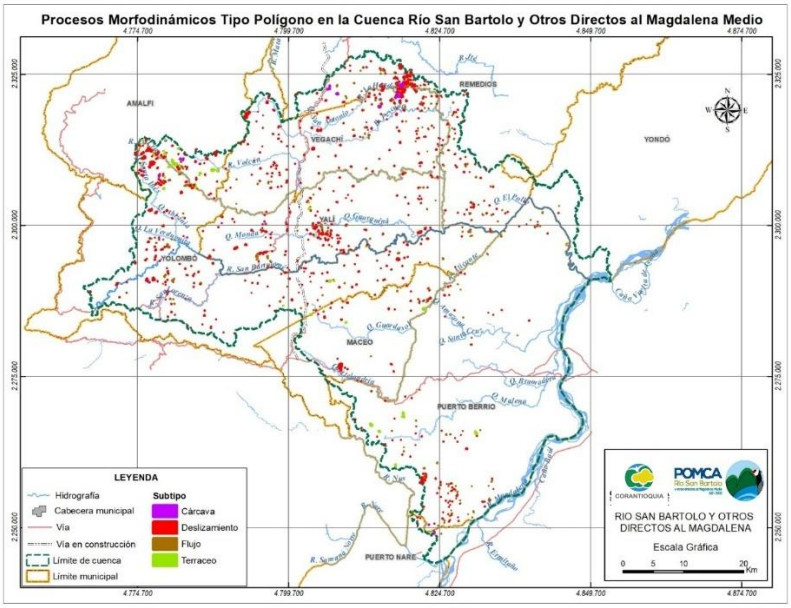
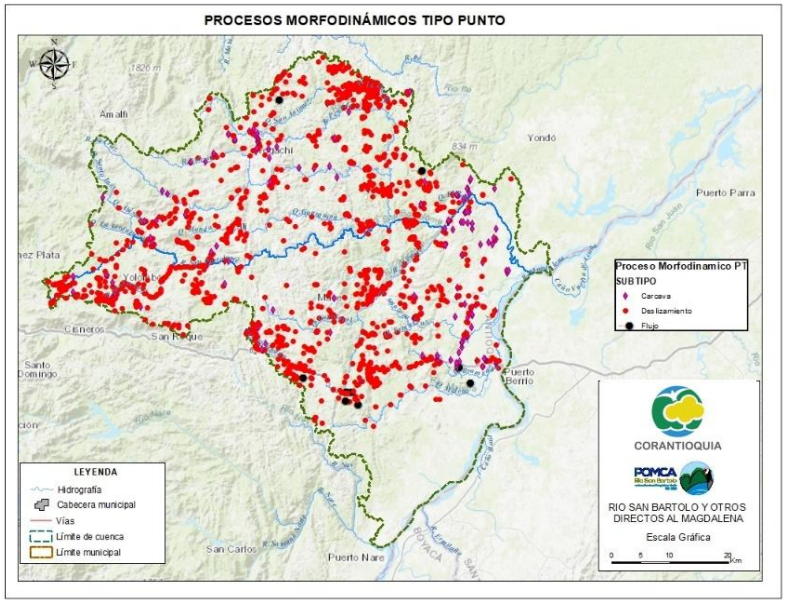


Figura 107 Distribución en la zona de estudio de los procesos morfodinámicos tipo punto fotointerpretados y verificados en campo



Los procesos relacionados con la erosión asociada a la socavación lateral, y que se representan en la cartografía como tipo línea (144 sectores identificados). Estos procesos están asociados a las fuentes hídricas, localizados principalmente en la zona baja del área estudio, y relacionados con la dinámica fluvial no solo del río Magdalena sino de sus afluentes, como son el río San Bartolomé, con una actividad altamente meándrica entre las veredas San Bartolo (Yondó) y Santa Martina (Puerto Berrío), y en los afluentes directos al río Magdalena como son las quebradas Malena y Santa Cruz.

Finalmente, con menor distribución se encuentran puntos críticos en las riberas de los ríos Volcán, Pescado y la Honda en la zona centro y norte del área (Figura 108)

Figura 108 Procesos erosivos tipo línea correspondientes a erosión por socavación lateral (línea azul) de la quebrada la Guarquina y que desestabilizó la ladera denudacional generando a su vez un deslizamiento traslacional activo y reciente (línea roja)



5.3.10 Capacidad uso de la tierra

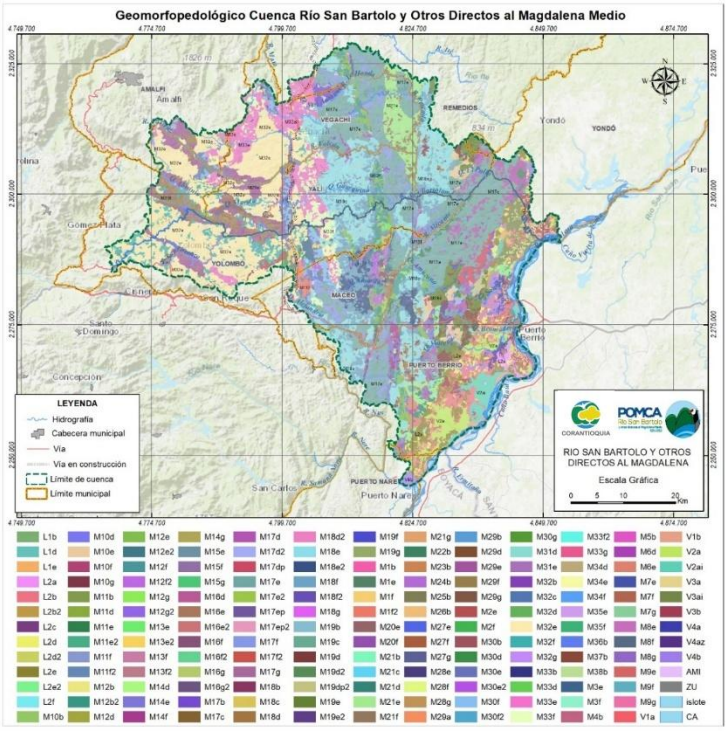
A continuación, se presentan los resultados de la caracterización realizada a la capacidad de uso de la tierra, identificando Unidades geomorfopedológicas, la capacidad de uso de las tierras y los usos principales del suelo.

5.3.10.1 Descripción de unidades geomorfopedológicas

Las observaciones de suelos y geomorfología realizadas durante la fase de campo, así como la información de suelos del Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras (IGAC y Gobernación de Antioquia, 2007) y los resultados de laboratorio de las muestras colectadas, permitieron la determinación el grado de desarrollo de los suelos a través de su clasificación taxonómica en cada unidad geomorfopedológica.

Como resultado del trabajo de campo y de la etapa postcampo se obtuvo el mapa de unidades Geomorfopedológicas de la cuenca del Río San Bartolo que se identifica a continuación en la Figura 109.

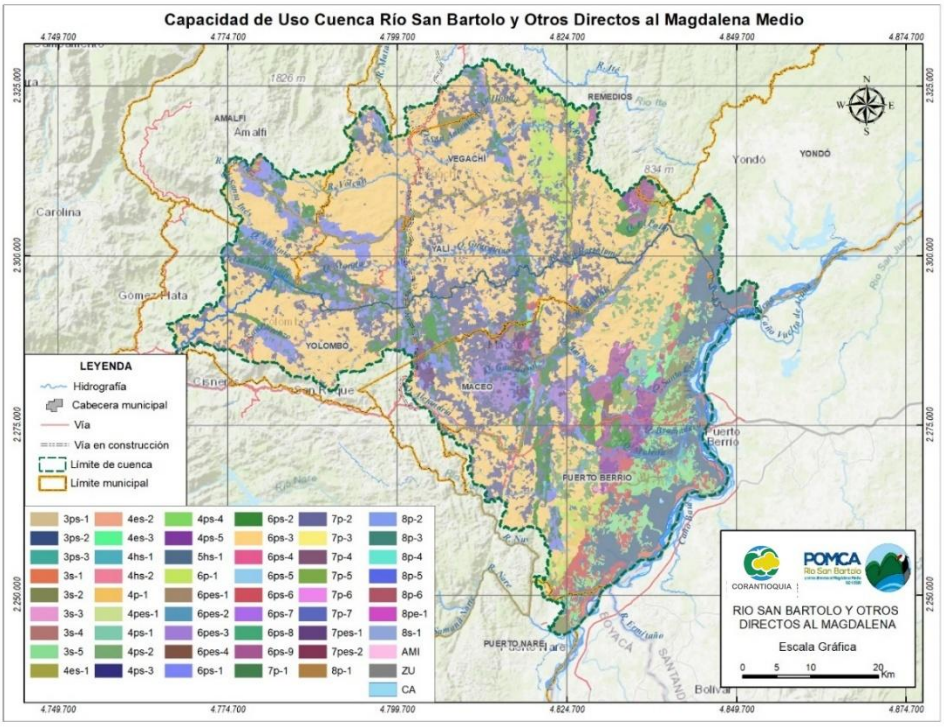
Figura 109 Mapa unidades Geomorfopedológicas de la cuenca.



5.3.10.2 Unidades agrologicas

En la cuenca hidrográfica del río San Bartolo se definieron diferentes unidades de capacidad de uso y sus grupos de manejo sin que se requiriera hacer subdivisiones por piso térmico y/o provincia de humedad, esta generalización se realiza teniendo en cuenta que independientemente de estos dos factores el manejo de los suelos es similar por sus características; las unidades determinadas, se caracterizan por presentar tierras que se pueden utilizar en agricultura intensiva con ciertas restricciones hasta tierras que deben dedicarse a conservación de la flora y la fauna silvestre. En la Figura 110 se encuentra el mapa cada una de las clases y subclases de capacidad de uso de las tierras dentro de la cuenca y en la Figura 111 se muestra la distribución porcentual de las clases agrológicas.

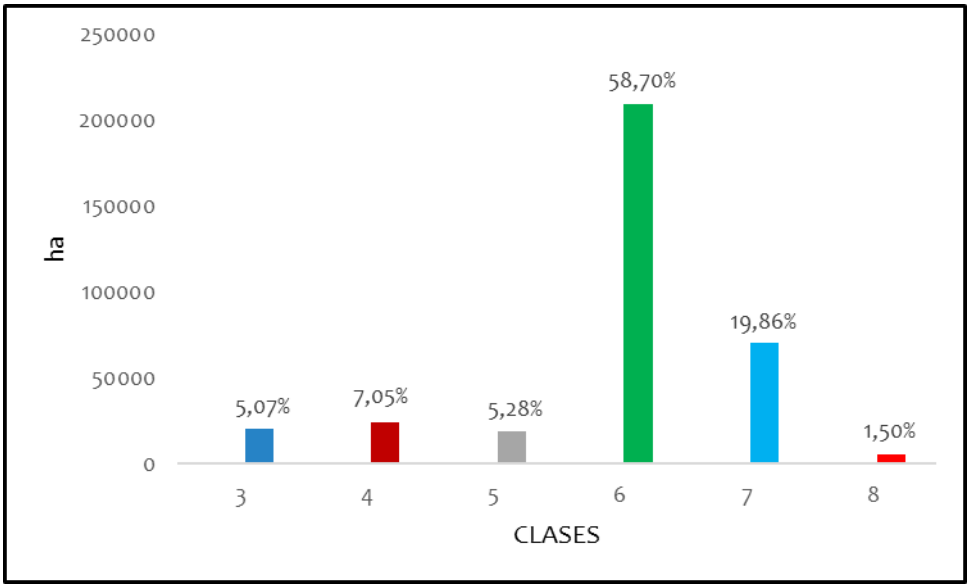
Figura 110 Mapa capacidad de uso de las tierras en la cuenca hidrográfica.



El histograma muestra la distribución de cada unidad de capacidad de uso siendo las mejores unidades las clases 3, 4 y 5 que suman 18% para ser explotadas de manera óptima realizando un manejo sostenible teniendo en cuenta sus limitantes;

la clase 6 debido a sus limitaciones puede tener uso asociado a sistemas agroforestales y forestales o ganadería extensiva evitando sobrepastoreo y prácticas de conservación acordes con el medio ambiente ocupa el 58,7% de la cuenca; la clase 7 tiene limitaciones fuertemente severas que la hacen inadecuada para el desarrollo de actividades agropecuarias tiene aptitud forestal siempre y cuando las características de los suelos sean adecuadas para esta actividad, ocupa el 19,86%, las tierras que por su vulnerabilidad son adecuadas para protección y conservación corresponden a la clase 8 que ocupa el 1,5 % de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo.

Figura 111 Distribución porcentual de las unidades agrológicas.



5.3.10.3 Usos principales del suelo

El uso potencial y/o principal del suelo se define como la capacidad natural de este para sostener uno o varios usos de acuerdo con sus características, propiedades físicas y químicas, así como aspectos ecosistémicos y legales, El uso principal se establece teniendo en cuenta las limitantes de los suelos que se expresan con las clases agrológicas que agrupan los suelos bajo limitaciones similares, lo que establece un área definida donde se pueden desarrollar los usos potenciales determinados. Los usos principales identificados dentro de la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo se presentan en la Tabla 92 y se describen haciendo una reseña

de sus principales características y técnicas de manejo a tener en cuenta para cada uno de los grupos de cultivos.

A continuación, se describen los usos principales para los climas templado húmedo y cálido húmedo, partiendo desde el más intensivo en uso y manejo disminuyendo hasta finalizar con los de conservación.

Tabla 92 Leyenda de usos principales propuestos para la cuenca hidrográfica.

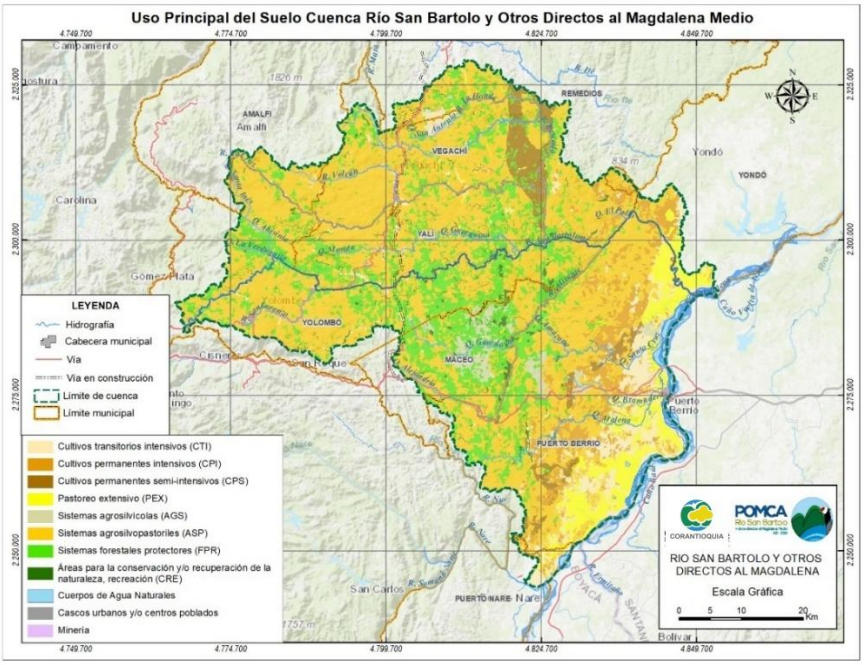
Subclase y/o Grupo de manejo	Principales limitantes de uso	Uso Principal Propuesto	Símbolo	Extensión (ha)	%
3s-1 a 3s-5.	profundidad moderada en sectores, texturas moderadamente gruesas y muy finas, fertilidad baja y muy baja	Cultivos transitorios intensivos como el maíz, Ajonlí, algodón, hortalizas de climas templado húmedo y cálido húmedo, con prácticas de fertilización acorde con los requerimientos de los cultivos y aplicación de enmiendas con cal agrícola a fin de reducir los niveles de acidez del suelo y favorecer la disponibilidad de nutrientes.	CTI	21.993,08	56,14
3ps-1, 3ps-2, 3ps-3, 4p-1, 4ps-1, 4ps-2, 4ps-3, 4ps-4, 4ps-5	Relieve fuertemente inclinado (12-25%), profundidad efectiva moderada, pedregosidad superficial, fertilidad baja y muy baja en sectores	Cultivos permanentes intensivos de climas templado húmedo y cálido húmedo como Cacao, plátano, caña de azúcar, caña panelera y frutales, con prácticas de fertilización acorde con los requerimientos de los cultivos y aplicación de enmiendas con cal agrícola a fin de reducir los niveles de acidez del suelo y favorecer la disponibilidad de nutrientes.	CPI	19.833,03	5,56
4es-1, 4es-2, 4es-3, 4pes-1, 6p-1	Relieve fuertemente inclinado 12-25% y ligeramente escarpado 25-50%, erosión moderada en sectores, profundidad efectiva moderada, texturas moderadamente gruesas en sectores, fertilidad baja	Cultivos permanentes semi intensivos de climas templado húmedo y cálido húmedo, que mitiguen la erosión, cacao, plátano, caña panelera, cítricos con prácticas de fertilización acorde con los requerimientos de los cultivos y aplicación de enmiendas con cal agrícola a fin de reducir los niveles de acidez del suelo y favorecer la disponibilidad de nutrientes.	CPS	11.138,61	3,35

Subclase y/o Grupo de manejo	Principales limitantes de uso	Uso Principal Propuesto	Símbolo	Extensión (ha)	%
4hs-1, 4hs-2, 5hs-1	Drenaje natural muy pobre e imperfecto, profundidad efectiva muy superficial y moderada, encharcamientos, fertilidad baja.	Explotación ganadera en clima cálido húmedo, con manejo de potreros y baja capacidad de carga, generalmente menor de una res por cada dos hectáreas; requiere prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con el control del exceso de humedad y aplicación de fertilizantes además controles fitosanitarios adecuados para mantener buenas pasturas.	PEX	20.582,66	5,78
6pes-1, 6pes-2, 6pes-3, 6pes-4	Relieve ligeramente escarpado (25-50%), erosión moderada, profundidad efectiva moderada, texturas moderadamente gruesas, pedregosidad superficial, fertilidad baja	En climas templado húmedo y cálido húmedo, cultivos transitorios y bosque productor, cultivos transitorios y bosque protector productor, cultivos permanentes y bosque productor, cultivos permanentes y bosque protector-productor con programas que eviten los procesos erosivos y favorezcan la disponibilidad de nutrientes del suelo	AGS	6.735,25	1,88
6ps-1, 6ps-2, 6ps-3, 6ps-4, 6ps-5, 6ps-6, 6ps-7, 6ps-8, 6ps-9	Relieve ligeramente escarpado (25-50%), moderadamente profundos, limitados fragmentos, superficiales y texturas moderadamente gruesas en sectores, texturas moderadamente gruesas, fertilidad muy baja y baja	Programas para establecer sistemas de producción de cultivos para climas templado húmedo y cálido húmedo; solos o combinados de cultivos transitorios y bosque productor, cultivos transitorios y bosque protector productor, cultivos permanentes y bosque productor, cultivos permanentes y bosque protector-productor y aplicación de enmiendas con cal agrícola a fin de reducir los niveles de acidez del suelo y favorecer la disponibilidad de nutrientes.	ASP	192.572,83	54,03
7p-1, 7p-2, 7pes-1, 7p-1, 7p-2, 7p-3, 7p-4, 7p-5, 7p-6, 7p-7, 7pes-1, 7pes-2	Relieve moderadamente escarpado (50-75%), moderadamente profundos, erosión moderada en sectores, texturas moderadamente gruesas,	Programas de revegetalizacion y mantenimiento con especies nativas para climas templado húmedo y cálido húmedo, destinados a la protección de	FPR	70.806,79	19,8

Subclase y/o Grupo de manejo	Principales limitantes de uso	Uso Principal Propuesto	Símbolo	Extensión (ha)	%
	fuertemente ácidos, fertilidad muy baja y baja	las laderas contra procesos erosivos			
8p-1, 8p-2, 8p-3, 8p-4, 8p-5, 8p-6, 8pe-1, 8s-1	Relieve fuertemente escarpado (>75%), superficiales en sectores, limitados por contacto lítico, moderadamente profundos, con erosión moderada, texturas moderadamente gruesas, muy fuertemente ácidos, fertilidad muy baja y baja	Programas de revegetalizacion con especies nativas para climas templado húmedo y cálido húmedo que favorezcan la producción y la regulación del agua, además la recuperación de áreas degradadas por procesos erosivos moderados, o de contaminación y sobreutilización.	CRE	5.444,01	1,51

A continuación, se presenta la distribución espacial de los usos propuestos para la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio. (Ver Figura 112).

Figura 112 Mapa usos principales propuestos para la cuenca hidrográfica.



5.3.11 Cobertura Uso de la tierra

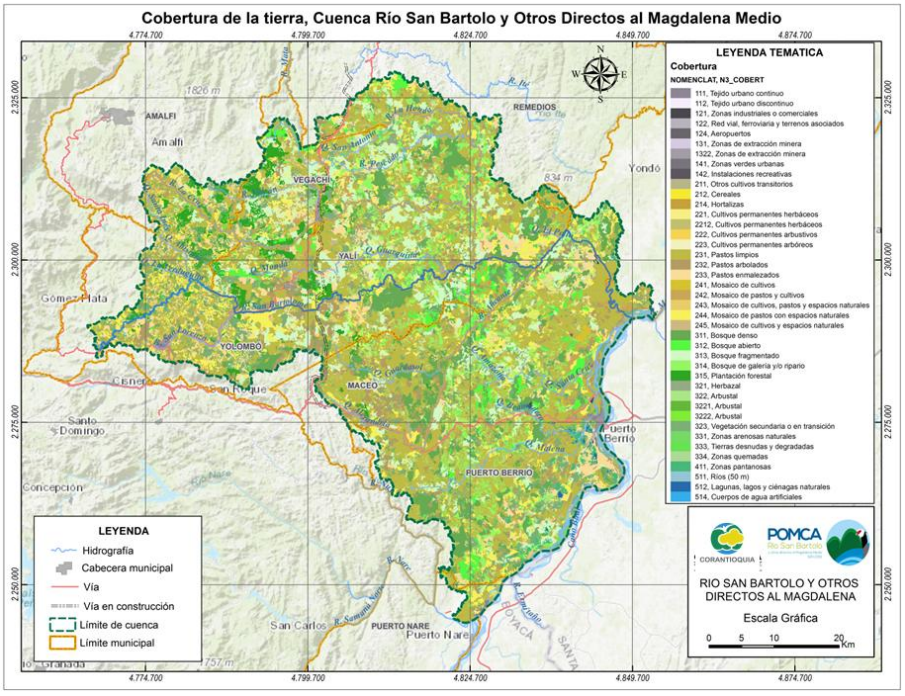
Para el caso específico de la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, el análisis de coberturas vegetales y usos de la tierra a escala 1:25.000, se abordó basados bajo el marco conceptual de lo descrito por la Guía Técnica para la Formulación de los POMCA´S (MADS, 2014). Dentro de la cual se busca: 1) Elaborar el mapa y análisis de las coberturas de las tierras a partir de la metodología Corine Land Cover 2010; 2) encontrar los usos actuales de las tierras; 3) una serie indicadores de línea base con sus respectivos mapas y análisis, como son: análisis multitemporal de las coberturas naturales en un periodo de tiempo, la caracterización espacial y la localización de la vegetación natural relictual presente en la cuenca en ordenación, índice de ambiente crítico, índice de estado actual de coberturas naturales, análisis de los indicadores vegetación remanente, tasa de cambio de coberturas naturales de la tierra, vegetación natural remanente, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico y el cálculo del indicador de presión demográfica.

5.3.11.1 Cobertura de la tierra

De acuerdo con el alcance, y con el estándar sugerido de UMC (Unidad Mínima Cartografiable), se define para la escala 1:25.000, 1,56 hectáreas como unidad mínima. Se tienen en cuenta las excepciones dadas a clases que se consideran de importancia temática (Códigos de la clase 1 y de la clase 5), los cuales tendrán una UMC de 1 ha y requieren detallar su información.

A partir de los resultados obtenidos, se determinó que fueron interpretadas visualmente un total de cinco (5) coberturas Nivel I, trece (13) coberturas nivel II, cuarenta y uno (41) unidades de cobertura del suelo que corresponden al nivel III, y tres (3) hacen parte del nivel IV. La Figura 113 representa el mapa de cobertura vegetal del suelo de la subzona hidrográfica del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Figura 113 Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca del río San Bartolo y Otros Directos Al Magdalena Medio 2024.



En la Figura 113 se presentan las coberturas de la tierra en la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y Otros Directos Al Magdalena Medio, según la metodología Corine Land Cover, para el nivel I, las coberturas predominantes corresponden a las Territorios agrícolas con 200.344,51 ha que corresponde a un 56.24% seguido de los Bosques y Áreas Seminaturales con 147.079,63 ha cubriendo el 41.29% del área total de la cuenca, mientras que las Áreas Húmedas ocupan el 2567.43 ha, siendo el 1.16 %, y las superficies de agua, las cuales cubren el 4159.76 ha son el 1.16%, en menor proporción están los Territorios Artificializados cubriendo 2059.17 ha siendo el 0.57% del área total de la cuenca.

5.3.11.2 Uso actual del suelo

En la Figura 114 y la Tabla 93 se presentan las unidades de Uso actual para la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, encontramos el uso actual predominante uso de protección con 39,51%, de los cuales se definen a partir de la cobertura de bosques, herbazales, arbustales

vegetación secundaria y áreas húmedas el segundo puesto es el uso de pastoreo intensivo con 38,55% del área de la cuenca.

Figura 114 Categorías y unidades de Uso Actual del Suelo

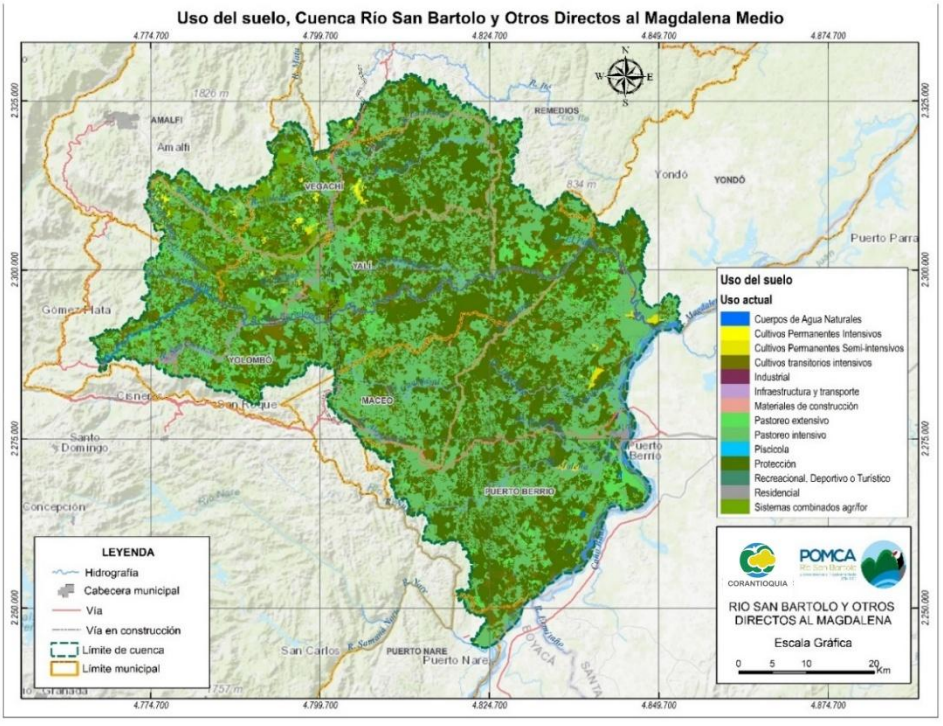


Tabla 93 Categorías y unidades de Uso Actual del Suelo.

Código	Uso Actual	Área Ha	Área %
30217	Residencial	1.252,82	0,35
30218	Industrial	162,05	0,05
30219	Infraestructura y transporte	109,91	0,03
30221	Recreacional, Deportivo o Turístico	14,60	0
30226	Materiales de construcción - canteras	519,78	0,14
30211	Cultivos transitorios intensivos	704,03	9,82
30202	Cultivos Permanentes Semi-intensivos	2.048,03	0,57
30203	Cultivos Permanentes Intensivos	35571,44	0,2
30211	Sistema forestal productor (FPD)(Sistemas combinados de agricultura y forestería)	9.578,31	2,69

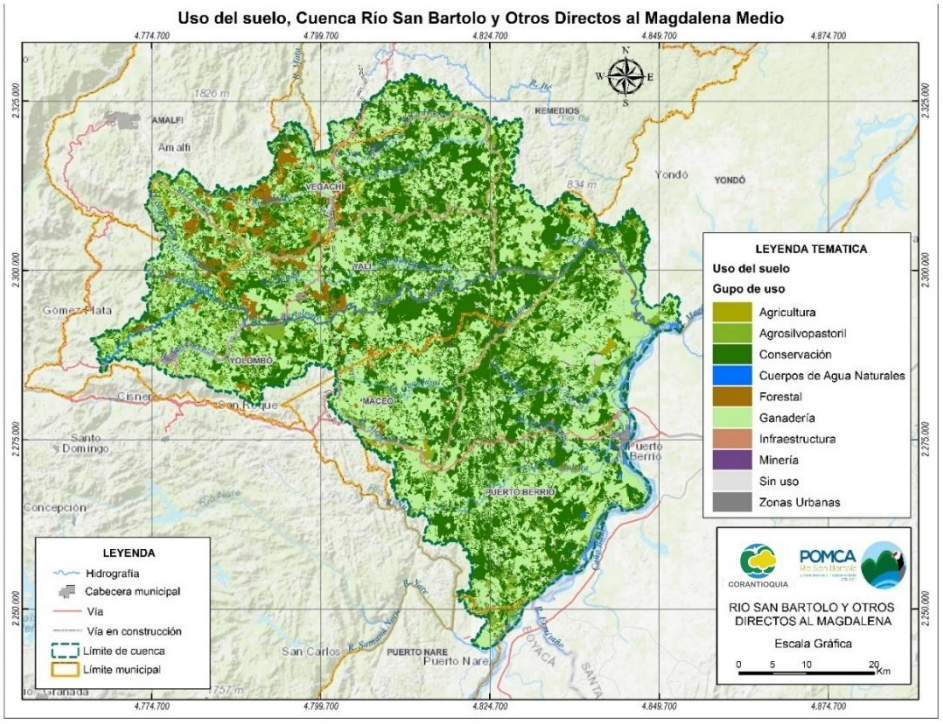
Código	Uso Actual	Área Ha	Área %
30207	Pastoreo extensivo	24.204,31	6,92
30203	Pastoreo intensivo	137.816,71	38,55
30214	Protección	140.068,75	39,51
30230	Cuerpos de Agua Naturales	4.149,15	1,17
30230	Piscícola	10,61	0
	Total	356.210,50	100

Las categorías de grupo actual del suelo que se detallan en la Tabla 94 y en la Figura 115. En la cuenca se destaca el grupo de uso Ganadería con 45,65% del área, en segundo lugar, el grupo asociado a la conservación con 37,62% y como tercer lugar el grupo agrosilvopastoril con el10.28 % del área de la cuenca.

Tabla 94 Categorías y unidades de Grupo Actual del Suelo

Código	Grupo Uso	Área ha	Área %
30106	Asentamientos	1.267,42	0,36
30110	Infraestructura	282,57	0,08
30111	Minería	519,78	0,15
30101	Agricultura	1.695,57	0,48
30103	Ganadería	162.625,44	45,65
30107	Agrosilvopastoril	36.627,92	10,28
30105	Conservación	133.990,55	37,62
30102	Forestal	9.578,31	2,69
30110	Cuerpos de Agua Naturales	4.149,15	1,16
30114	Sin uso	5.473,78	1,54
	Total	356.210,50	100

Figura 115 Categorías y unidades de Grupo Actual del Suelo.



5.3.11.3 Análisis multitemporal de coberturas del suelo

Los análisis multitemporales son estudios que presentan características espaciales los cuales son realizados llevando a cabo comparaciones entre las coberturas interpretadas de las imágenes de satélites, cartografía o fotografías aéreas pertenecientes a una misma área en particular, pero con la condición de que debe haber diferentes periodos de tiempo en la misma. Esto facilita el estudiar los cambios variados que puedan hallarse en las cualidades de las coberturas que han sido identificadas, derivando la progresión del medio natural o las consecuencias de la acción antrópica sobre el mismo (Chuvieco, 1990) Compone uno de los sistemas más robustos y eficientes para el cotejo y determinación de cambios que se presentan en un determinado periodo de tiempo.

Para este análisis multitemporal, fueron utilizados el mapa de cobertura del suelo escala 1:25.000, Año 2007. Levantado por el Departamento de Antioquia. Autor: IGAC, 2007, para lo cual se realizó su respectiva revisión y corrección de Topología;

y el mapa de cobertura del suelo escala 1:25.000 año 2023, producto de este componente fase de diagnóstico del POMCA.

La Figura 116 y la Tabla 95 presenta la perdida y ganancia de las coberturas en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena Medio, donde se presenta cambios en el 81.82% del área total de la subzona, lo cual es coherente a la vocación agrícola y pecuaria que existe en los municipios de la cuenca. Hay una ganancia moderada de cobertura de bosques abierto, bosques fragmentados, plantación forestal y una ganancia en pastos limpios, pastos arbolados y pastos enmalezados, con una representatividad del 30.59%, la cuenca presenta pérdida de coberturas alrededor del 51.23%, estas categorías se presentan de manera dispersa en la zona de estudio y se presentan en las coberturas de pastos limpios, bosques fragmentados y bosques ripiaros, vegetación secundaria y arbustales.

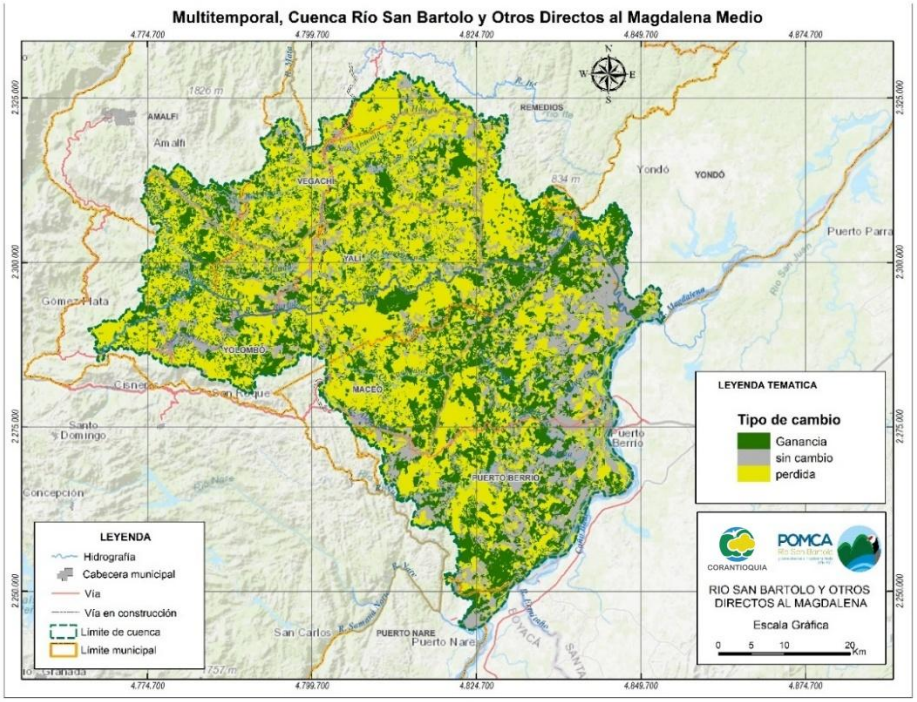
Tabla 95 Pérdidas y ganancias de las coberturas de la tierra (2007-2023) en la subzona hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Cobertura Del Suelo		Tipo de cambio					
		Ganancia		perdidas		Sin Cambio	
Nivel III	Código	Área ha	Área %	Área ha	Área %	Área ha	Área %
Tejido urbano continuo	111			642,33	0,18	443,86	0,12
Tejido urbano discontinuo	112			165,10	0,05	1,54	0,00
Zonas industriales o comerciales	121	1,60	0,00	156,77	0,04	3,68	0,00
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	122	1,83	0,00	87,15	0,02		
Aeropuertos	124			20,94	0,01		
Zonas de extracción minera	131			519,78	0,15		
Zonas verdes urbanas	141			3,23	0,00		
Instalaciones recreativas	142			11,37	0,00		
Otros cultivos transitorios	211	111,75	0,03	49,28	0,01		
Cereales	212	256,62	0,07	5,09	0,00		
Hortalizas	214	20,88	0,01	3,28	0,00		

Cobertura Del Suelo		Tipo de cambio					
		Ganancia		perdidas		Sin Cambio	
Nivel III	Código	Área ha	Área %	Área ha	Área %	Área ha	Área %
Cultivos permanentes herbáceos	221	186,01	0,05	340,97	0,10		
Cultivos permanentes arbustivos	222	90,36	0,03	48,65	0,01		
Cultivos permanentes arbóreos	223	37,86	0,01	0,18	0,00		
Pastos limpios	231	9781,01	2,75	69481,07	19,51	36937,26	10,37
Pastos arbolados	232	1750,43	0,49	12907,17	3,62	6959,77	1,95
Pastos enmalezados	233	89,08	0,03	15497,93	4,35	8617,30	2,42
Mosaico de cultivos	241	447,23	0,13	97,42	0,03		
Mosaico de pastos y cultivos	242	718,15	0,20	892,09	0,25	176,08	0,05
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	243	1209,02	0,34	943,95	0,26	984,08	0,28
Mosaico de pastos con espacios naturales	244	11599,07	3,26	18336,33	5,15	1152,15	0,32
Mosaico de cultivos y espacios naturales	245	441,17	0,12	175,82	0,05		
Bosque denso	311	28988,84	8,14			547,69	0,15
Bosque abierto	312	2270,69	0,64			5572,84	1,56
Bosque fragmentado	313	11185,59	3,14	20478,16	5,75	66,97	0,02
Bosque de galería y/o ripario	314	8015,03	2,25	11991,61	3,37		
Plantación forestal	315	5977,69	1,68	3600,62	1,01		
Herbazal	321	334,22	0,09	270,19	0,08		
Arbustal	322	3351,28	0,94	4659,79	1,31	630,05	0,18
Vegetación secundaria o en transición	323	20653,76	5,80	13000,72	3,65	10,09	0,00
Zonas arenosas naturales	331			780,86	0,22		

Cobertura Del Suelo		Tipo de cambio					
		Ganancia		perdidas		Sin Cambio	
Nivel III	Código	Área ha	Área %	Área ha	Área %	Área ha	Área %
Tierras desnudas y degradadas	333	99,57	0,03	3942,68	1,11		
Zonas quemadas	334			650,67	0,18		
Zonas pantanosas	411	94,79	0,03	2424,08	0,68	48,56	0,01
Ríos (50 m)	511	1054,24	0,30	242,86	0,07	2482,94	0,70
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	512	211,59	0,06	46,03	0,01	111,50	0,03
Cuerpos de agua artificiales	514			10,61	0,00		
Total		108979,37	30,59	182484,77	51,23	64746,36	18,18
Total, cuenca	356210,50						

Figura 116 Mapa Multitemporal de la cobertura del suelo en la subzona hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio en el periodo 2007-2023.



5.3.11.4 Indicadores de naturalidad

5.3.11.4.1 Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)

El indicador TCCN mide los cambios de áreas (pérdida o recuperación) de los diferentes tipos de coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un periodo de análisis no menor a 10 años. Los resultados obtenidos para este indicador se presentan en la Figura 117 y en la Tabla 96.

Figura 117 Mapa Tasa de Cambio de las Coberturas naturales la subzona hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

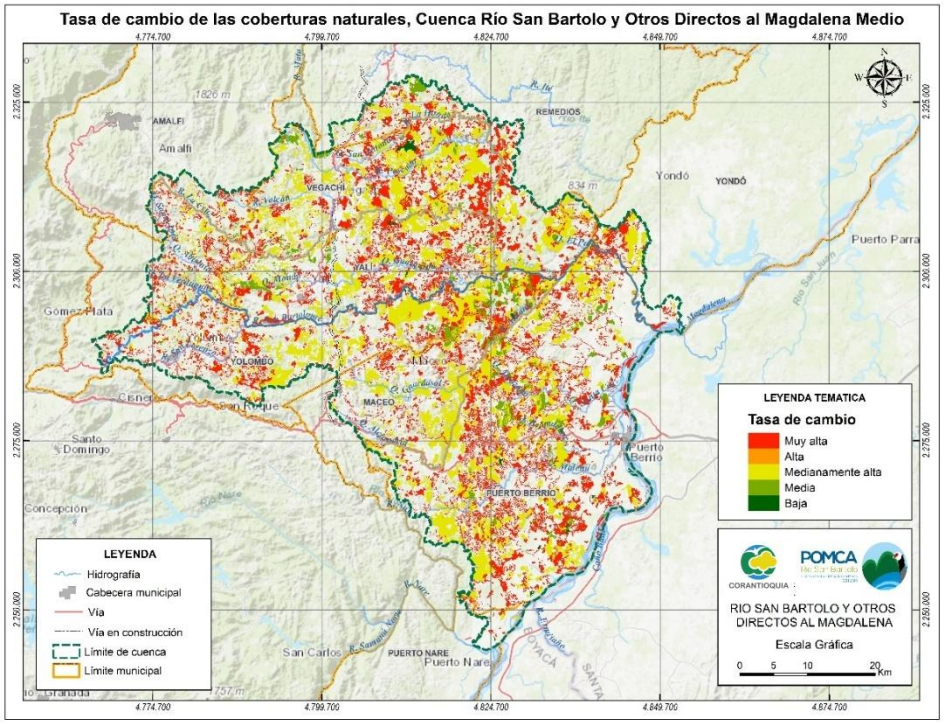


Tabla 96 Categorías de la tasa de cambio para el total de las coberturas naturales de la tierra (TCCN) (2007-2023) en las subcuencas de la subzona hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena.

COD_POMCA	TCCN	RANGO_TCCN	Área ha
R. San Bartolomé	Muy alta	TCCN ≥ 40%	3382,31
	Alta	30% ≥ TCCN < 40%	12413,32

COD_POMCA	TCCN	RANGO_TCCN	Área ha
	Medianamente alta	20% ≥ TCCN < 30%	9638,43
	Media	10% ≥ TCCN < 20%	10157,42
	Baja	TCCN < 10%	2044,76
R. Pescado	Muy alta	TCCN ≥ 40%	3669,65
	Alta	30% ≥ TCCN < 40%	3284,44
	Medianamente alta	20% ≥ TCCN < 30%	7238,94
	Media	10% ≥ TCCN < 20%	2516,57
	Baja	TCCN < 10%	1699,68
Q. San Juan de Bedout	Muy alta	TCCN ≥ 40%	1092,43
	Alta	30% ≥ TCCN < 40%	916,67
	Medianamente alta	20% ≥ TCCN < 30%	1481,04
	Media	10% ≥ TCCN < 20%	321,95
	Baja	TCCN < 10%	482,96
R. Volcán	Muy alta	TCCN ≥ 40%	2196,15
	Alta	30% ≥ TCCN < 40%	5716,91
	Medianamente alta	20% ≥ TCCN < 30%	7698,18
	Media	10% ≥ TCCN < 20%	1786,63
	Baja	TCCN < 10%	781,90
Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	Muy alta	TCCN ≥ 40%	3571,79
	Alta	30% ≥ TCCN < 40%	4861,60
	Medianamente alta	20% ≥ TCCN < 30%	3327,04
	Media	10% ≥ TCCN < 20%	4384,07
	Baja	TCCN < 10%	1651,74
R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	Muy alta	TCCN ≥ 40%	2609,79
	Alta	30% ≥ TCCN < 40%	3268,45
	Medianamente alta	20% ≥ TCCN < 30%	6463,00
	Media	10% ≥ TCCN < 20%	6451,50
	Baja	TCCN < 10%	1297,56
Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	Muy alta	TCCN ≥ 40%	233,11
	Alta	30% ≥ TCCN < 40%	308,79
	Medianamente alta	20% ≥ TCCN < 30%	513,66
	Media	10% ≥ TCCN < 20%	215,61
	Baja	TCCN < 10%	131,18
Q. Santa Cruz	Muy alta	TCCN ≥ 40%	1683,03
	Alta	30% ≥ TCCN < 40%	1463,36

COD_POMCA	TCCN	RANGO_TCCN	Área ha
	Medianamente alta	20% ≥ TCCN < 30%	2358,97
	Media	10% ≥ TCCN < 20%	1413,20
	Baja	TCCN < 10%	669,10
Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	Muy alta	TCCN ≥ 40%	1568,37
	Alta	30% ≥ TCCN < 40%	1431,04
	Medianamente alta	20% ≥ TCCN < 30%	854,99
	Media	10% ≥ TCCN < 20%	2289,57
	Baja	TCCN < 10%	486,67

5.3.11.4.2 Indicador De Vegetación Remanente (IVR)

El Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma. El IVR expresa la proporción del área de la cuenca que cuenta con cobertura de vegetación natural.

La Tabla 97 y la Figura 118 presenta la síntesis de indicador de la vegetación remanente, el cual indica el grado de transformación y la ocupación de las coberturas naturales que permanecen en las subcuencas de la subzona hidrográfica del del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena, en el periodo de análisis, lo cual se ilustra en la Figura 118, encontrándose que en la subcuenca del rio. San Bartolomé presenta un IVR DE 34,34 %, rio Volcán 36,34 %, río Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol 40,42%, Directos R. Magdalena (mi) Q. Malena 37,24%, Río. Pescado 41,58% Q. Santa Cruz 43,81 y la subcuenca Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón 45,35%, están en la categoría (MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja. Y las subcuencas que presentan una categoría (MT) Muy transformado. Sostenibilidad baja, son las subcuencas Q. San Juan de Bedout con un 24,90% y la subcuenca, Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón 23.09%

Figura 118 Mapa del Indicador de Vegetación Remanente en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena.

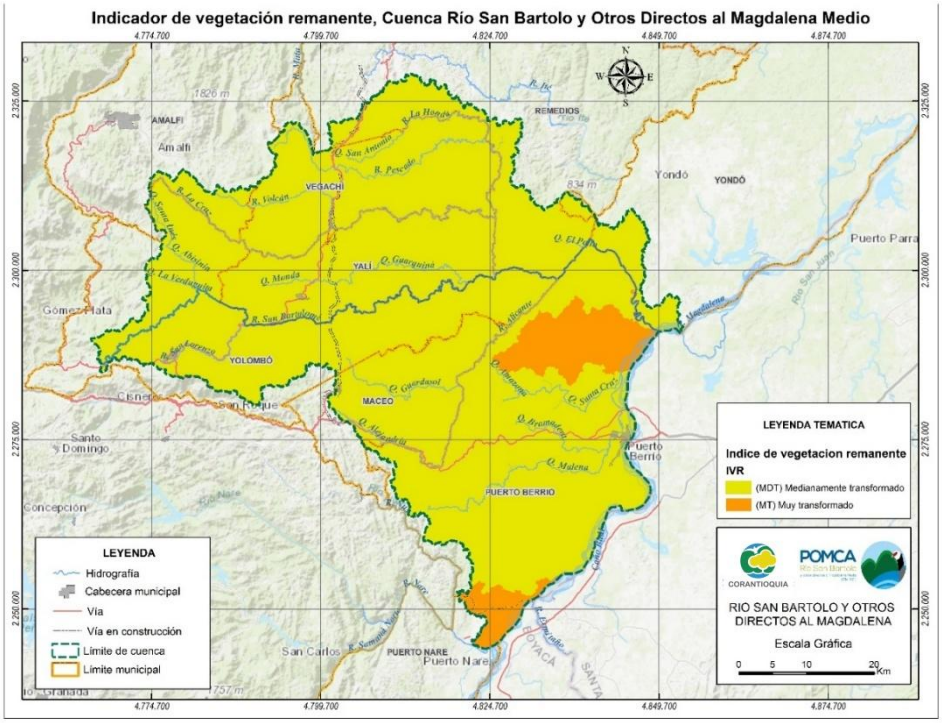


Tabla 97 Categorías del Indicador de la Vegetación remanente de las subcuencas de la subzona hidrográfica del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena Medio

COD_POMCA	Área ha	Rango_IVR	Valor IVR	IVR
R. San Bartolomé	37625,86	30% ≥ IVR < 50%	34,34	(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.
R. Pescado	18409,27	30% ≥ IVR < 50%	41,58	(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.
Q. San Juan de Bedout	4295,05	10% ≥ IVR < 30%	24,90	(MT) Muy transformado. Sostenibilidad baja.
R. Volcán	18179,77	30% ≥ IVR < 50%	36,65	(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.
Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	17796,24	30% ≥ IVR < 50%	37,24	(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.
R. Alicante y Quebradas La	20090,30	30% ≥ IVR < 50%	40,42	(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.

COD_POMCA	Área ha	Rango_IVR	Valor IVR	IVR
Sonadora y Guardasol				
Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	1402,36	10% ≥ IVR < 30%	23,09	(MT) Muy transformado. Sostenibilidad baja.
Q. Santa Cruz	7587,66	30% ≥ IVR < 50%	43,81	(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.
Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	6630,64	30% ≥ IVR < 50%	45,35	(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.

5.3.11.4.3 Índice de Fragmentación (IF)

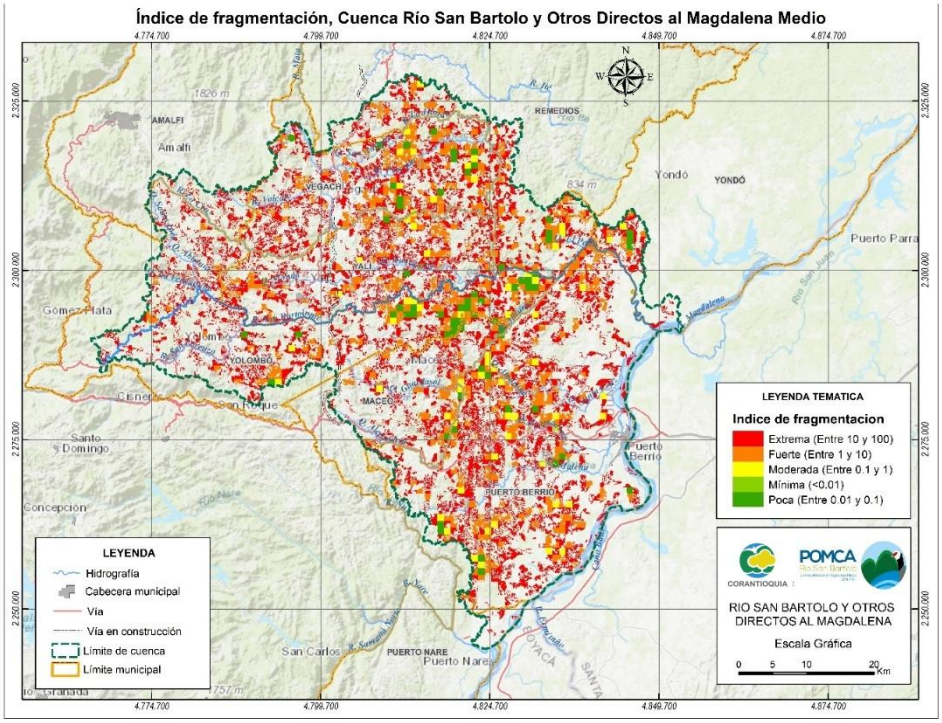
El Índice de Fragmentación cuantifica el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra presentes en la cuenca hidrográfica.

La Tabla 98 y la Figura 119 presenta la síntesis del Índice de Fragmentación que cuantifica el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra presentes hidrográficas de la subzona hidrográfica del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena, encontrándose que el 57.33 % presenta una fragmentación extrema, el 25.43 % una fragmentación fuerte el 4.94% con poca fragmentación y 4.40% moderada. debido a que son coberturas con altas presiones antrópicas.

Tabla 98 Categorías del Índice de Fragmentación en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena Medio.

COD_POMCA	IND_FRAGM	Área ha
R. San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena Medio	Mínima (<0.01)	6524,48
	Moderada (Entre 0.1 y 1)	5816,78
	Fuerte (Entre 1 y 10)	33.584,95
	Extrema (Entre 10 y 100)	75.701,76

Figura 119 Mapa del Índice de Fragmentación de Vegetación Remanente en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé Y Otros Directos al Magdalena.



5.3.11.4.4 Índice de Presión Demográfica (IPD)

Este indicador permite Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.

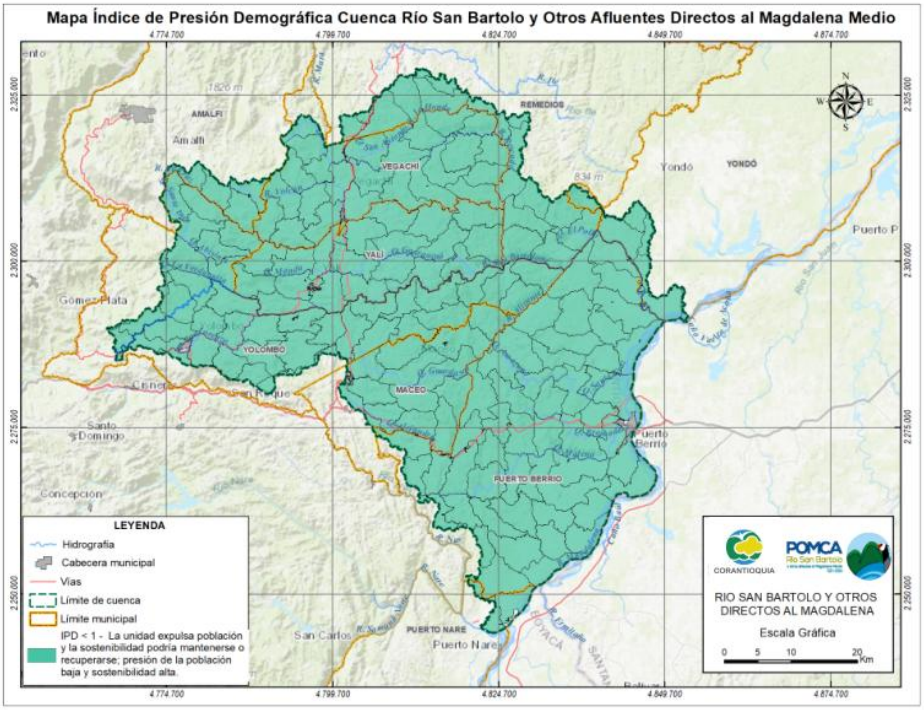
En la Tabla 99 y Figura 120, quedan reflejados los resultados obtenidos tanto de manera global para toda la extensión de la cuenca, como también de forma particular para cada uno de los municipios que se localizan como parte de la misma. Donde los municipios expulsan población y la sostenibilidad podría mantenerse; y la presión de la población baja y sostenibilidad alta.

Tabla 99 Indicador de Presión Demográfica en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena Medio

Municipio	Área municipal total (ha)	Área incluida en la cuenca (ha)	Área incluida en la cuenca (%)	Población total municipal CNPV 2018	Población total municipal ajustada por cobertura censal	población cuenca	Densidad Poblacional	Tasa de crecimiento Municipal	IPD	Rango	Calificación	Descripción a nivel Municipal
				Total	Total							
Amalfi	120.821,60	6.349,49	1,78	20.141	25.962	1.030	0,162	0,29	0,047	IPD<1	4	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Maceo	38.679,08	28.691,20	8,06	7.292	8.221	3.884	0,135	-0,6	-0,081	IPD<1	4	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Puerto Berrío	122.675,53	117.442,48	32,97	35.791	39.314	4.791	0,041	-0,03	-0,001	IPD<1	4	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Puerto Nare	66.873,06	3.068,28	0,86	12.127	14.380	5.363	1,748	0,14	0,245	IPD<1	4	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Remedios	198.889,05	28.089,00	7,89	22.519	28.415	1.764	0,063	0,96	0,060	IPD<1	4	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.

Municipio	Área municipal total (ha)	Área incluida en la cuenca (ha)	Área incluida en la cuenca (%)	Población total municipal CNPV 2018	Población total municipal ajustada por cobertura censal	población cuenca	Densidad Poblacional	Tasa de crecimiento Municipal	IPD	Rango	Calificación	Descripción a nivel Municipal
				Total	Total							
Vegachí	52.450,22	49.248,09	13,83	11.134	11.810	3.450	0,070	-2,65	-0,186	IPD<1	4	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Yalí	44.050,25	44.050,25	12,37	6.234	7.608	3.186	0,072	-1,09	-0,079	IPD<1	4	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Yolombó	101.199,90	70.561,78	19,81	18.915	22.538	11.920	0,169	1,15	0,194	IPD<1	4	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Yondó	189.309,49	8.679,12	2,44	17.493	19.040	43	0,005	1,54	0,008	IPD<1	4	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Total	934.948,18	356.179,69	100	151.646	177.288							

Figura 120 Mapa del Índice de Presión demográfica en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé Y Otros Directos al Magdalena Medio.



5.3.11.4.5 Índice de Ambiente Crítico (IAC)

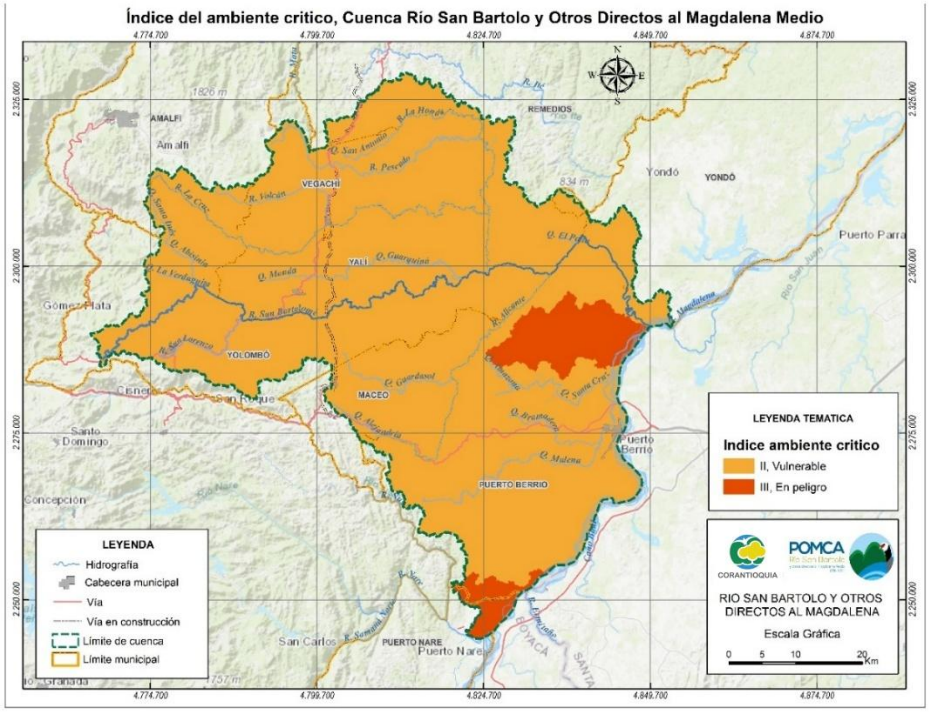
Este indicador permite identificar los tipos de coberturas naturales con alta presión demográfica.

De acuerdo con los resultados mostrado en la Tabla 100, la categoría del índice de ambiente crítico es vulnerable, para las coberturas naturales en la subzona hidrográfica del del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena. Se presenta a nivel de Subcuencas Hidrográficas, se destacan las subcuencas de la Quebrada San Juan de Bedout y la subcuenca Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón, que se encuentran en la categoría de peligro, indicando presiones antrópicas producidas por actividades productivas, en especial asociadas a la ganadería, donde es evidente una pérdida crítica de cobertura que se asocia directamente con pérdidas de hábitat y biodiversidad.

Tabla 100 Categorías del índice de ambiente critico en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé Y Otros Directos al Magdalena Medio.

Cod_POMCA	IAC	Categoría	Área ha
R. San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena Medio	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección.	II	356210,50

Figura 121 Mapa del Índice de Ambiente Critico en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé Y Otros Directos al Magdalena Medio.



5.3.11.4.6 Índice Del Estado Actual De Las Coberturas Naturales (EACN)

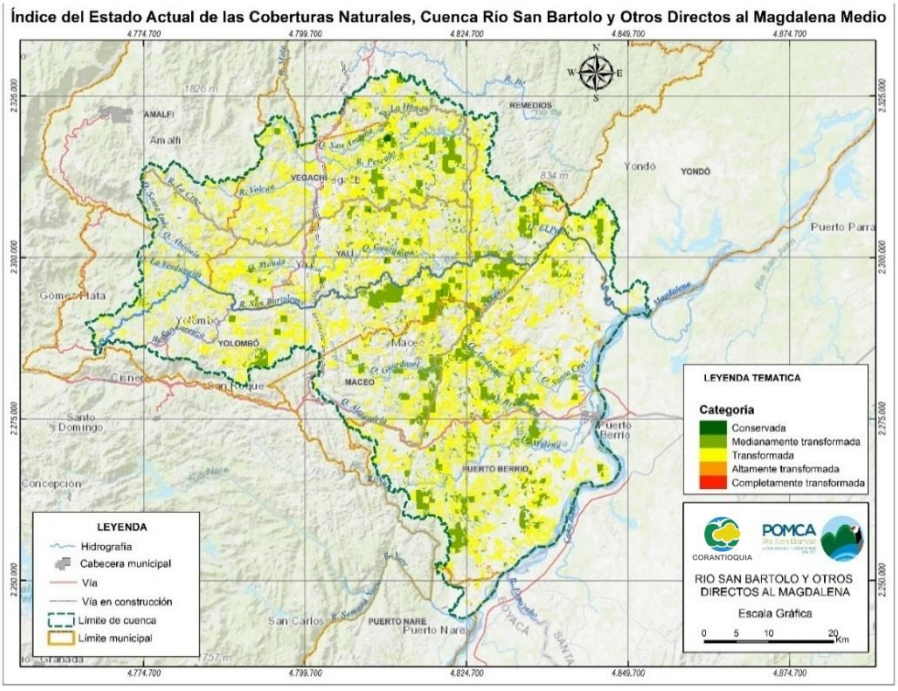
El Índice del EACN mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión.

La Tabla 101 presenta el estado actual de las coberturas vegetales en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé y otros directos al Magdalena medio encontrando la categoría Conservada con un área de 173,74 ha que representa el 0,13%, la categoría Medianamente transformada con un área de 28.890,43 ha representa 21.88%, la categoría Transformada 102.963,45 ha el 77,99%.

Tabla 101 Resumen de las categorías del índice de del Estado Actual de las coberturas Vegetales en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé Y Otros Directos al Magdalena Medio.

COD_POMCA	IEACN	RANGO_IEACN	Área ha	Área %
R. San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena Medio	Conservada	Mayor de 60	173,74	0,13
	Medianamente transformada	Entre 41 y 60	28.890,43	21.88
	Transformada	Entre 21 y 40	102.963,45	77.99
Total			132.027.53	

Figura 122 Mapa del Estado Actual de las coberturas Vegetales en la subzona hidrográfica del río San Bartolomé Y Otros Directos al Magdalena



5.3.12 Caracterización vegetación y flora

La caracterización de la vegetación y la flora existente en la cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se llevó a cabo siguiendo la metodología de evaluación ecológica rápida-EER (The Nature Conservancy TCN, 2002) según los requerimientos de la Guía Técnica para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS (MADS, 2014) y su correspondiente anexo técnico. Es así como la caracterización tanto florística como fisionómica se desarrolló a través de un muestreo estratificado (Evaluación Ecológica Rápida - EER) de acuerdo con el tipo de cobertura vegetal identificada según la metodología Corine Land Cover, cuyo análisis se abordó por la clasificación Nivel I de coberturas Bosques y Áreas Semi Naturales y Superficies de Agua (Lagunas, lagos y ciénagas).

5.3.12.1 Composición florística comunidades terrestres

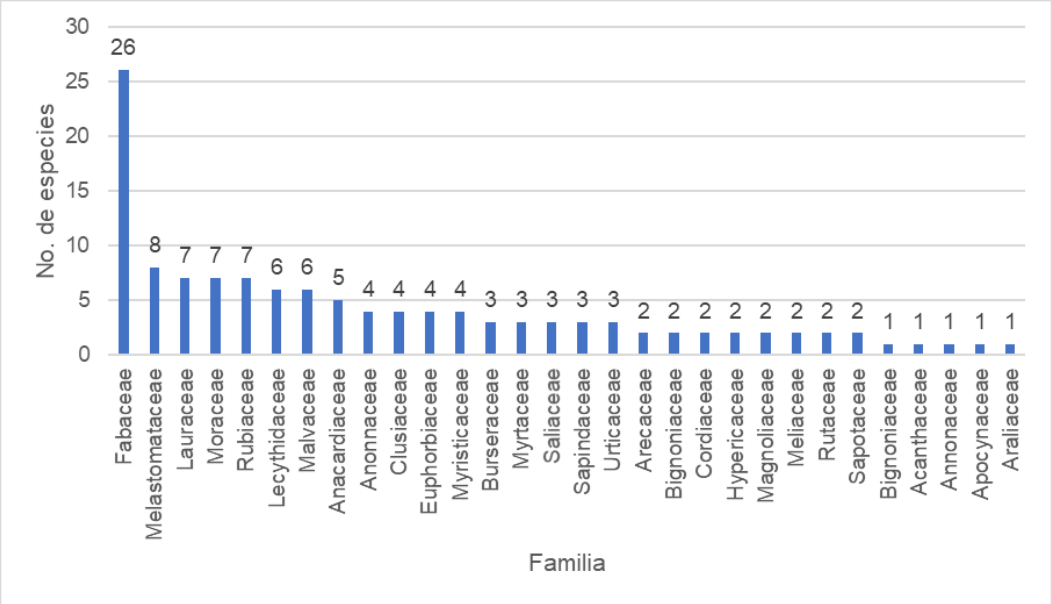
En la composición florística del área inventariada para el estrato fustal, latizal y brinzal en las 27 parcelas de rápido acceso distribuidas en los municipios de Yolombó, Yalí, Vegachí, Amalfi, Puerto Berrío, Yondó y Puerto Nare, los resultados mostraron que las146 especies reportadas, producto de las parcelas de rápido acceso establecidas, se distribuyen en 116 géneros, 52 familias y 688 individuos, frecuentadas por especies como *Didymopanax morototoni, Cordia bicolor, Cassia moschata*, entre otras.

La verificación de los nombres científicos y familias (actualización) se realizó en la base de datos online WFO (The World Flora Online) y la taxonomía de las especies correspondientes a división, clase, orden, familia, género y especie fueron extraídas de la plataforma TROPICOS.

Respecto a la composición florística a nivel de familia, se encontró en total 52 familias botánicas, de ellas, la que tiene el mayor número de especies son *Fabaceae* con 26 morforespecies, seguida por *Melastomataceae* con 8 y *Lauraceae y Moraceae* con 7 individuos cada una. Los datos de las 30 familias más representativas se presentan en la Figura 123. Teniendo en cuenta que gran parte de la cuenca está situada sobre bosques secos tropicales, es normal encontrar que la familia Fabaceae tenga mayor recurrencia al interior del área objeto de análisis, según (Gentry, 1995) esta familia predomina en los bosques secos de Colombia y

es reconocida como el grupo taxonómico más representativo, con amplia distribución y diversidad en los trópicos.

Figura 123 Familias con mayor número de especies.



5.3.12.1.1 Indicadores de diversidad

Se calculó la diversidad alfa o diversidad dentro de una comunidad, para lo cual se utilizaron los índices basados en riqueza como el de Margalef y el induce de equidad Shannon. De acuerdo con los resultados obtenido, las parcelas PB_09 y PB_02 contaron con los valores de alfa diversidad más preponderantes, con valores de Shannon_H de 3,138 y 2,968 respectivamente, estos resultados están atribuidos a la ubicación estratégica de cada parcela, en bosques con buen estado de conservación.

La cobertura con mayor número de especies (riqueza) es la de Vegetación de bosque ripario, las más pobres son las coberturas muestreadas de Herbazal y bosque fragmentado, aunque los relictos de bosque presentes en la cuenca han sido afectados por las actividades antropológicas, aún se encuentran áreas protegidas en fincas y haciendas privadas que conservan bosques de galería para el cuidado del agua, contribuyendo a proteger la diversidad de estos bosques.

En cuanto al índice de Margalef, este varía en un rango entre 1,25 y 7,22, lo que señala una variabilidad entre los puntos de muestreo muy amplia, donde la riqueza de especies con respecto al número de individuos se ve muy influenciado por las condiciones de la parcela, ya que para tipos de vegetación semejantes los puntos de muestreo tienen valores muy distintos.

En términos de diversidad, el índice de Shannon- Wiener, se encontró que la parcela PB_09 y la parcela PB_02 cobertura "Bosque ripario" presenta la mayor heterogeneidad, con un valor de 3,13 y 2,96 respectivamente. Este resultado puede estar atribuido a que la vegetación generalmente tiene una estructura más diversa y heterogénea en términos de edades de árboles, estratificación vertical y composición de especies.

5.3.12.1.2 Índice de Valor Importancia (IVI)

El índice de valor importancia mide el peso ecológico de una especie al interior de una comunidad, es una medida utilizada en ecología para evaluar la importancia relativa de diferentes especies dentro de una comunidad vegetal.

De acuerdo con los resultados obtenidos, a continuación, se muestra la especie de mayor peso en cada una de las coberturas evaluadas:

- **Bosque Denso:** Para esta cobertura, la especie *Murcia Sp.* cuenta con el mayor peso ecológico, la cual representa el 24,01% del total del Índice.
- **Bosque abierto:** En esta comunidad la especie más importante es *Protium stevensonii*, cuyo valor está representado por valores de dominancia cercanos al 30%.
- **Bosque fragmentado:** La especie más importante es *Virola sebifera* (IVI = 20,90).
- **Bosque de galería:** Se observa que la especie más abundante, más uniformemente distribuida y con mayor recurrencia (frecuencia) es *Inga sp*, la cual alcanzó un valor de 21,46%.
- **Herbazal:** En esta comunidad la especie más importante fue *Spondias mombin* con una representatividad del 53,32%.
- **Vegetación secundaria o en transición:** La especie con el mayor peso ecológico es *Samanea saman* con un valor de 17,12%.

5.3.12.2 Caracterización de la cobertura Plantación Forestal (315) CLC (estructura)

Este tipo de cobertura se encontró en los municipios de Amalfi, Yolombó, Vegachí, Yolombó y Puerto Nare. En el municipio de Yolombó YOL_01, se realizó el inventario a 60 individuos de la especie *Pinus sp.* en estado fustal, al interior de una plantación de tipo productor.

En el municipio de Puerto Nare en la parcela PN_01, se realizó el inventario de la especie *Tectona grandis L. f.* donde se pudo evidenciar que en el área de la parcela se encontraba un individuo de la especie *Ceiba pentandra* y en el rodal había arboles de otras especies como *Melicoccus bijugatus,* identificándose como una plantación forestal protectora (compensación ambiental del grupo Argos), establecida en el año 2010.

5.3.12.3 Comunidad acuática

De acuerdo con los resultados obtenidos al interior de las parcelas establecidas bajo la cobertura de Lagunas, lagos y ciénagas naturales, se encontraron cuatro (4) individuos asociados a cuatro (4) morfoespecies, distribuidas en cuatro (4) familias, los cuales se expresan en la Tabla 102.

Tabla 102 Lista de especies encontrada en los ecosistemas Acuáticos.

Familia	Genero	Especie	Nombre Común	% de Cobertura			Descrip	Habito	Cuerpo de agua asociado
				PB 04	PB 05	PB 06			
Pontederiaceae	*Liliales*	*Eichhornia crassipes*	Loto o buchón de agua	20			Raro	Acuática sumergida flotante (B)	Ciénaga
Cyperaceae	*Rhynchospora*	*Rhynchospora schiedeana Kunth*	Cortadera		70	80	Raro	herbácea)	Lagos - Lagunas
Nymphaeaceae	*Nymphaea*	*Nymphaea ampla (Salisb.) DC.*	Flor de agua	30			Raro	Acuática sumergida flotante (B)	Lagos - Lagunas
Heliconiaceae	*Heliconia*	*Heliconia sp.*	Platanillo		90		Raro	herbáceo	Ciénagas

5.3.12.4 Especies endémicas, en peligro de extinción, en veda o alguna categoría de amenaza.

Al interior de las unidades de muestreo realizadas en campo, se encontraron especies de vital importancia para la conservación, como es el caso de *Aspidosperma polyneuron* catalogada como en peligro (EN) según la UICN y el libro rojo de especies maderables. Según la (Corporación Autonoma de Cundinamarca - CAR, 2015) las poblaciones serían susceptibles de agotarse e incluso desaparecer, siendo indispensable establecer protocolos y acciones de recuperación que sirvan como directriz para conservación.

Asi mismo, se encontraron 13 especies con algún grado de amenaza nacional (Res. 0126 de 2024 (MADS, 2024)), de las cuales, tres (3) están en peligro crítico (CR), cuatro (4) están en peligro (EN), y seis (6) son vulnerables (VU). *Swietenia macrophylla; Cariniana pyriformis* y *Magnolia hernandezii.*

Según el grado de vulnerabilidad, definido por la UICN, encontramos 156 especies reportadas, (información primaria y secundaria) 78 tienen algún grado de amenaza, de estas, 68 son de preocupación menor (LC); cuatro (4) están en peligro (EN), una (1) se encuentra casi amenazada (NT), y tres (3) son vulnerables (VU).

Con respecto a las especies con prohibición o restricción de veda, se reporta una especie con veda nacional, según la Resolución 316 de 1974 del INDERENA, y siete (7) con veda regional según la Resolución 10194 de 2008 de Corantioquia.

5.3.12.5 Especies con valor sociocultural y económico

Las Especies encontradas en fuentes de información secundaria como: *Swietenia macrophylla* y *Podocarpus guatemalensis* son usadas con fines comerciales por la comunidad, presentando alta presión antrópica, lo que disminuye las poblaciones de esta especie al interior de la cuenca. *Tapirira guianensis* y *Caryocar glabrum* son especies que se encontraron tanto en las unidades de muestreo, como en fuentes de información secundaría, su madera es empleada principalmente para labores de ebanistería, sus características especiales en el veteado lo hacen atractivo para carpinteros que los usan para la fabricación de muebles o mangos de herramientas.

5.3.12.6 Especies invasoras en la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio

En la Tabla 103 se encuentra una especie potencialmente invasoras observadas en campo durante la caracterización de flora acuática de la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio

Tabla 103 Especies potencialmente invasoras en la cuenca del Rio San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio

Parcela	Familia	Especie	Nombre común	Termino de Especie
PB06	Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes*	Buchón de agua	Criptogénica

Las especies *Pistia stratiotes L.,* y *Eichhornia crassipes*, son consideradas las especies acuáticas más problemáticas del mundo, tienen la capacidad para formar masas flotantes que resisten y restringen el movimiento del agua, como una barrera física para el movimiento de especies acuática y semiacuáticas y desplaza a especies acuáticas nativas.

5.3.13 Fauna

5.3.13.1 Mamíferos

Con la información primaria para mamíferos levantada durante las jornadas de campo ejecutadas, se obtuvo el registro de 36 especies en los diferentes ecosistemas de la cuenca. Las especies registradas están incluidas en 34 géneros, 23 familias y 10 órdenes. En cuanto a los índices de diversidad, de acuerdo con las coberturas para Mammalia Shannon Weaver siempre marcó niveles bajos, así mismo para Brillouin, seguramente por el efecto práctico de dividir el esfuerzo de muestreo entre las diferentes coberturas. Sin embargo, Bosque denso y Bosque fragmentado mostraron los principales indicadores de riqueza con 13 y 8 individuos respectivamente. Esta tendencia se conserva en los índices de dominancia y heterogeneidad.

De acuerdo a las entrevistas realizadas a algunos pobladores locales y guías de campo se menciona que con respecto a los mamíferos, la población de la cuenca ha hecho uso de varias especies, principalmente para alimento como la guagua (*Cuniculus paca*), el ñeque o conejo silvestre (*Sylvilagus sp*.), las tatabras o cafuchas (*Dycotiles tajacu*), gurre (*Dasypus novemcinctus*) y chigüiros

(*Hydrochoerus isthmius*), los cuales son objeto de caza en los sitios más distantes y alejados, asociados a coberturas boscosas y humedales.

5.3.13.2 Aves

En conclusión, con información primaria para aves se obtuvo registro 91 especies y 43 subespecies, distribuidas en 18 órdenes, 21 familias y 80 géneros. Las especies corresponden al 5.46% de las reportadas por Avendaño et al (2017) para el contexto nacional.

En Aves, los índices fundados en abundancia proporcional muestran bajos índices en coberturas conservadas como Bosque fragmentado y denso que son los que, muestran además mayores índices de riqueza con 25 y 19 taxones. Los índices de heterogeneidad y dominancia dejan ver que también en las coberturas antes mencionadas es donde se dan menores dominancias y hay mayor tendencia a conservar lo heterogéneo, en contravía a los índices de las coberturas Pasto limpio, Pasto Arbolado y Plantación forestal, donde hay indicación de perdida ostensible de lo heterogéneo.

De acuerdo con los resultados de las encuestas realizadas a algunos pobladores y guías de campo en los diferentes recorridos para el montaje de los sitios de muestreo de fauna se encuentra que en la cuenca se usa la avifauna con fines ornamentales principalmente, en donde los loros, las guacamayas, los sinsontes y los turpiales son los más utilizados con dichos fines.

5.3.13.3 Anfibios y reptiles

A este grupo pertenecen las serpientes y tortugas, los pequeños saurios (lagartijas) y los anfibios como los sapos y ranas.

Se determinó el registro de 18 especies distribuidas en 5 Ordenes, 15 Familias y 16 Géneros, destacándose *Dendrobates truncatus* (Rana venenosa).

De acuerdo con las entrevistas a los pobladores y guías de campo, los reptiles y anfibios no fueron reportados con valor sociocultural o económico, exceptuando la tortuga. **(***Chelonoidis carbonarius*), que es reportada por algunos pobladores en las márgenes de los ríos como alimento.

5.3.13.4 Ictiofauna

La información primaria permitió registrar para este grupo, 4 Ordenes, 8 Familias, 11 Géneros y 12 Especies (Tabla 12), entre las que se destacan Prochilodus magdalenae (Bocachico), Pseudoplastistoma fasciatun (Bagre tigre), Sorubin cuspidatus (Blanquillo) y Hoplias malabaricus (Moncholo), por su importancia económica para los pobladores en la parte baja de la cuenca. De igual forma son importantes Caquetaia krausii (Mojarra amarilla) y las Sabaletas Brycon henni y Brycon fowleri, como también Chaetostoma milesi (Cucha coroncoro) por ser fundamentales en pesca de subsistencia en la parte media y media baja de la cuenca.

5.3.13.5 Especies invasoras

Se reporta solo con información secundaria Bubulcus ibis (Garza bueyera) como especie invasora (MADS 2011), la cual es procedente de África desde donde se dispersó naturalmente y cuyo impacto invasivo se concreta sobre la competencia por hábitat y alimento con las especies nativas.

5.3.14 Ecosistemas estratégicos

Para la cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se identifican las siguientes áreas estratégicas y su categoría. Ver Tabla 104.

Tabla 104 Áreas y Ecosistemas Estratégicos en la Cuenca Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio.

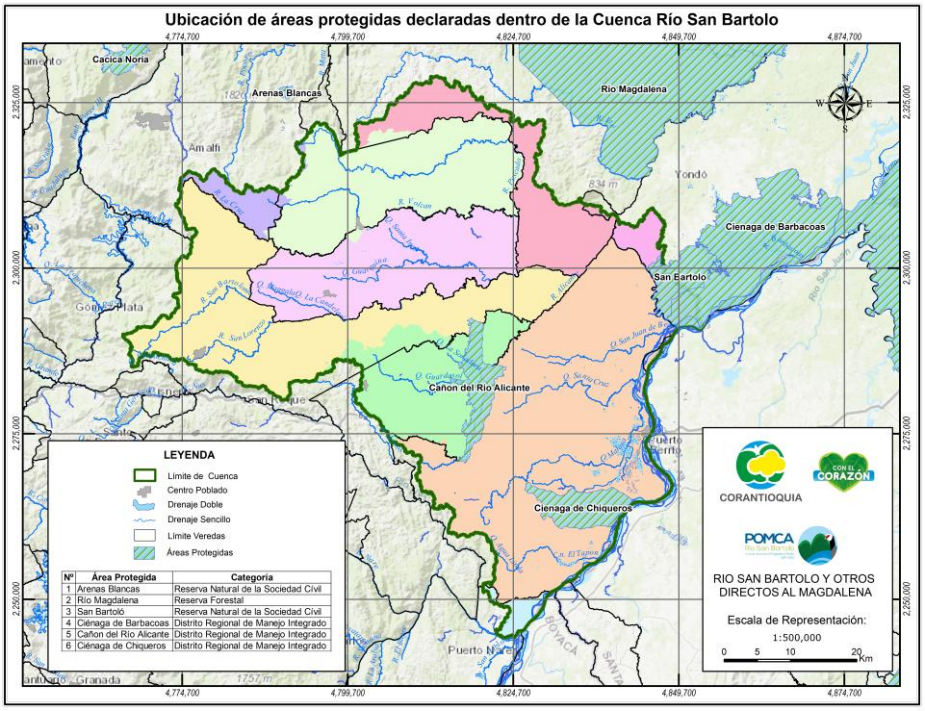
TIPO DE ÁREA		CATEGORÍA	NOMBRE	ESTADO	Has Total área Protegida	**Ha** Cuenca **Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio**	% con respecto a la cuenca
Áreas Protegidas	REGIONAL	Distrito Regional de Manejo Integrado	Cañón del Rio Alicante	Declarada	6.286,89	6.286,89	1,76
		Distrito Regional de Manejo Integrado	Ciénaga de Barbacoas	Declarada	31.981,97	3.919,01	1,10
		Distrito Regional de Manejo Integrado	Ciénaga de Chiqueros	Declarada	6.758,33	6.757,98	1,89
	LOCAL	Reserva Natural de la Sociedad Civil	San Bartolo	Registrada	5.651,89	2.140,02	0,60
Áreas Complementarias	Distinción Internacional	AICA	DRMI Cañón del Río Alicante	N/A	N/A	6.286,89	1,76
		RAMSAR	DRMI Ciénaga de Barbacoas	N/A	N/A	3.919,01	1,10
	Distinción Nacional	Reserva Forestal	Reserva Forestal del Río Magdalena Ley 2da	N/A	2.123.062,70	374,01	0,10
	Suelos de Protección EOTs	Franjas de Protección de fuentes hídricas	N/A	N/A	N/A	77.294,12	21,66
		Suelos clase VII y VIII	N/A	N/A	N/A	150.395,04	42,15
		Coberturas boscosas y Humedales*	N/A	N/A	N/A	135.735,00	38,04
		Cuencas Abastecedoras de acueductos	N/A	N/A	N/A	33.683,66	9,44
Áreas de importancia ambiental	Corredores de Conservación de fauna	Puma	N/A	N/A	N/A	269.412,31	75,51
		Jaguar	N/A	N/A	N/A	145.009,42	40,64
		Manatí	N/A	N/A	N/A	254.815,81	71,42
Áreas de reglamentación especial	Territorios étnicos	Incluye información de comunidades de mujeres negras, indígenas y consejo comunitario	N/A	N/A	N/A	SI	N/A
	Patrimonio Cultural y Arqueológico	Incluye información del Atlas Arqueológico de Colombia ICANH 2022.	N/A	N/A	N/A	SI	N/A
ÁREA TOTAL DE LA CUENCA SAN BARTOLO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA MEDIO						**356.799,85**	**100,00**
Áreas priorizadas POF jurisdicción Corantioquia 2019		Área priorizada Biodiversidad 2020-2031	Alicante-Yolombó-Remedios	N/A	26.521,47	24.412,29	6,84
		Área priorizada Biodiversidad 2020-2031	Cañón Porce	N/A	50.214,03	1.015,68	0,28
		Área priorizada Biodiversidad 2020-2031	Corredor cárstico	N/A	34.362,07	6.997,81	1,96
		Zona de Reserva Campesina	Valle del Río Cimitarra	N/A	180.275,95	8.313,53	2,33
TOTAL ÁREAS PRIORIZADAS						**40.739,31**	**11,42**
*** Datos de Coberturas de la Tierra 2019**						N/A	N/A
SI Sin Información						N/A	N/A

Fuente: Elaboración Propia, 2022 a partir de información secundaria.

La Tabla 104 indica con relación al área total de la cuenca que es de 356.473,43 hectáreas, que las áreas protegidas declaradas solo representan el 5,47% del total de la cuenca, muy por debajo del promedio regional del Magdalena Medio que es del 12%.

Por otra parte, si se contabilizan las áreas priorizadas para la conservación de la biodiversidad que equivalen a 32.425,78 hectáreas más las áreas declaradas estas representarían el 14,59% del total de la cuenca. Esto significaría un avance importante en la conservación de las áreas de alto valor ecosistémico de la cuenca. En la Figura 124 y Figura 125 se muestra su localización.

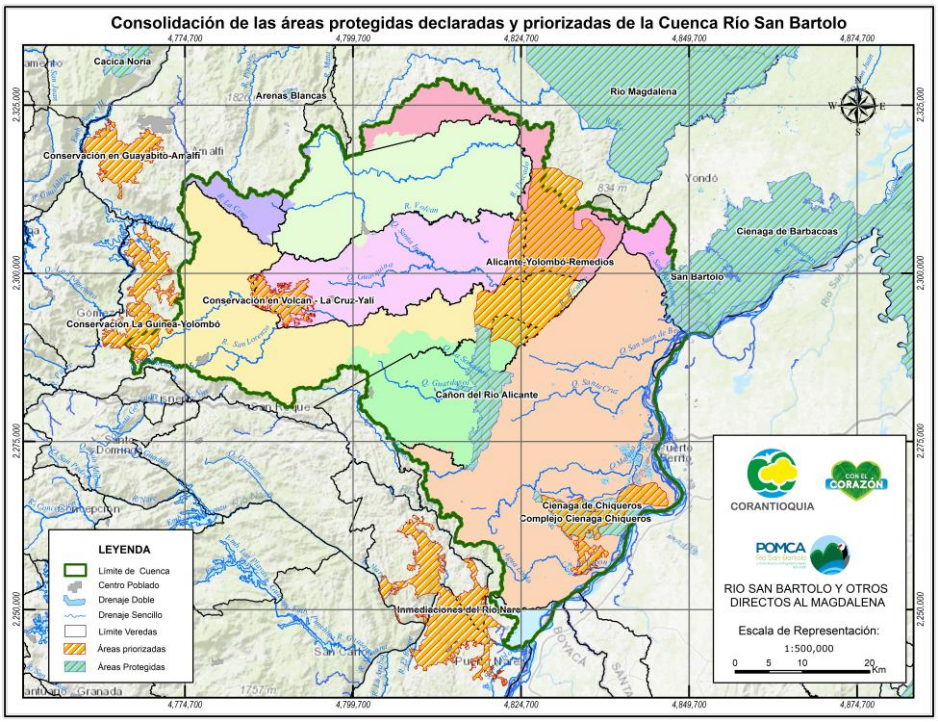
Figura 124 Ubicación de áreas protegidas dentro de la cuenca.



La Figura 124 muestra las dos áreas protegidas más representativas de la cuenca del Rio San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, las cuales son el DRMI del Cañón del Río Alicante y el DRMI de la Ciénaga de Chiqueros las cuales se encuentran en un 100% en la cuenca, la otra área importante es el DRMI de la Ciénaga de Barbacoas cuyo 12,25% de su área total se encuentra dentro de la

cuenca. Es de anotar que la Reserva Natural de la Sociedad Civil San Bartolo se traslapa con el DRMI del Río Alicante.

Figura 125 Ubicación de áreas priorizadas por el POF 2019.



La Figura 125 muestra las dos áreas prioritarias más importantes para la conservación de la Biodiversidad dentro de la cuenca, Alicante-Yolombó-Remedios y Corredor Cárstico, que junto con el DRMI del Río alicante forman un corredor de conservación importante. Igualmente, en el documento del Plan de Ordenación Forestal Integral y Sostenible en la Jurisdicción de CORANTIOQUIA, se identifican áreas prioritarias para la conservación. (CORANTIOQUIA , 2019).

Tabla 105 Áreas Priorizadas para la conservación en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Estrategia de conservación	Nombre del área	Área (ha)
Áreas priorizadas	Alicante-Yolombó-Remedios	26.544
	Complejo Ciénaga Chiqueros	7.755
	Conservación en Volcán - La Cruz-Yalí	3.816

Estrategia de conservación	Nombre del área	Área (ha)
	Conservación La Guinea-Yolombó	7.587
Total		40.739,31

Fuente: (CORANTIOQUIA, 2019).

Las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad que se presentan en la Figura 125 y la Tabla 105, corresponden a unidades de ecosistemas estratégicos identificadas por su importancia ecológica representada en factores como la riqueza en biodiversidad, además de los bienes y servicios que prestan a la población, por lo cual requieren el desarrollo de estrategias o la implementación de medidas de manejo para su protección y conservación.

Con relación a la Figura 124, el total de las áreas protegidas y prioritarias equivale a 51.904 hectáreas aproximadamente que corresponden al 14,48% del área total de la cuenca, igualmente se muestran otras áreas protegidas y prioritarias del orden regional y consolidad una red de corredores biológicos regionales.

5.3.14.1 Indicadores de ecosistemas estratégicos

5.3.14.1.1 Porcentaje y área (ha) de áreas protegidas del SINAP

Define la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés.

En la cuenca del rio San Bartolo y otros directos al Río Magdalena la consolidación del sistema de áreas protegidas es baja, ya que solo se encuentran 3 áreas cuya figura de protección es del orden regional y una del orden local que cubren el 5,36 % del total de la cuenca que equivalen a 19.104 ha.

5.3.14.1.2 Porcentaje de áreas con estrategias de conservación a nivel internacional, nacional, regional y local

Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés. (Ver Tabla 106).

La cuenca presenta 5 áreas de conservación del nivel nacional, regional y local; sin embargo, existe la necesidad de protección de varios de los ecosistemas de la zona, principalmente los de bosques, bosque de galería, humedales y ciénagas. Se incluye las áreas con distinción internacional como el área IACA del Cañón del Río Alicante y RAMSAR Ciénaga de Barbacoas.

Tabla 106 Área Con Estrategias De Conservación Internacional, Nacional O Local en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

N.º	Área Con Estrategias De Conservación Internacional, Nacional O Local	Área (Ha)	%
1	Ciénaga de Barbacoas - Distrito Regional de Manejo Integrado Área RAMSAR	3.919,01	1,099
2	Cañón del Río Alicante - Distrito Regional de Manejo Integrado. Área AICA	6.286,89	1,764
3	Río Magdalena - Reserva Forestal de ley 2 de 1959	374,01	0,10
4	Zonas de protección EOT	220.820,1	62,03
Área Total Del Límite De La Cuenca		**356.473,43**	**100**

5.3.14.1.3 Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes

Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.

A continuación, se presenta el porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Tabla 107 Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos en la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Coberturas De La Tierra-Corine Land Cover 2019	Área (Has)	%
Bosque Denso	28.683,04	21,033
Bosque Abierto	7909,34057	5,800
Bosque Fragmentado	45736,4915	33,538
Bosque De Galería Y Ripario	6786,00509	4,976
Herbazales	205,077588	0,150
Arbustales	136,220977	0,100
Vegetación Secundaria O En Transición	44932,2304	32,949
Zonas Arenosas Naturales	61,178123	0,045

Coberturas De La Tierra-Corine Land Cover 2019	Área (Has)	%
Zonas Pantanosas	1303,36678	0,956
Vegetación Acuática	2,294685	0,002
Ciénagas	615,600961	0,451
Total	136.370,85	100,000

5.3.15 Conclusiones generales

A continuación, se presentan las principales conclusiones obtenidas a partir de la caracterización biofísica de la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

- **Geología**

En cuanto a la geología de la cuenca, se presentan diversas rocas de diferentes edades y tipos: rocas metamórficas (32%), ígneas (49%), sedimentarias (11%) y depósitos cuaternarios (8%). Los suelos de la cuenca varían según el tipo de roca y su meteorización, con suelos arcillosos provenientes de rocas como los neises y batolitos, y suelos arenosos derivados de rocas plutónicas.

La cuenca tiene una geodiversidad notable, con formaciones como mármoles que son valiosos tanto desde el punto de vista económico como turístico. La actividad sísmica y la presencia de fallas activas en la región representan una amenaza importante, especialmente en zonas con pendientes pronunciadas, que son susceptibles a deslizamientos, exacerbados durante las lluvias.

En cuanto a los problemas geológicos, se identifican fallas, fracturamientos y unidades geológicas inestables debido al tectonismo, lo que aumenta la vulnerabilidad a deslizamientos, especialmente en áreas con suelos residuales y rocas afectadas por meteorización. Los deslizamientos son más comunes en las zonas de mayor pendiente y en unidades geológicas como el Batolito Antioqueño y el Complejo Cajamarca.

En resumen, la cuenca presenta una geología compleja, con diversas formaciones litológicas que contribuyen a una variabilidad geográfica, morfológica y geotécnica,

siendo clave para la gestión del territorio identificar y mitigar los riesgos derivados de la actividad tectónica y los deslizamientos.

- **Hidrogeología**

El 16.4% de la cuenca tiene un potencial hidrogeológico muy alto, asociado a la Formación Mesa y los depósitos cuaternarios (aluviales, de llanura de inundación, terrazas, fluviolacustres y de canal). Solo el 0.2% del área tiene potencial medio a alto, relacionado con rocas del Complejo Cajamarca y las sedimentitas de Segovia, mientras que el 83.4% restante tiene un potencial medio a bajo.

En cuanto a la calidad del agua subterránea, aunque es clasificada como "muy buena a buena" según el ICA, no cumple con los límites para el consumo humano, por lo que requiere tratamiento. Dado que el uso principal del agua subterránea es doméstico, se recomienda promover el uso eficiente y educar a la población sobre la importancia del tratamiento básico del agua antes de su consumo.

Finalmente, las zonas de recarga de acuíferos deben ser consideradas como "Áreas de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos" según el Decreto 1541 de 2017. Estas zonas, que corresponden al 7% de la cuenca y se localizan principalmente en el valle del río Magdalena en los municipios de Puerto Berrío y Yondó, son cruciales para la conservación de los recursos hídricos en la región.

- **Morfometría**

Los resultados indican que la mayoría de las subcuencas son maduras, tienen una forma alargada y muestran una baja respuesta a los fenómenos de lluvia, lo que las hace menos susceptibles a avenidas torrenciales, especialmente en la zona del plano de inundación del río Magdalena. Además, los índices de compacidad sugieren que las cuencas responden lentamente a los eventos de lluvia.

- **Hidrología**

El estudio sobre los caudales y la gestión hídrica de la cuenca del río San Bartolo presenta varios hallazgos clave:

Influencia del fenómeno ENSO: El análisis mostró que la cuenca no presenta grandes afectaciones en la fase cálida (El Niño), pero sí en la fase húmeda (La Niña), lo que requiere medidas preventivas durante épocas de lluvia intensas.

Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH): La cuenca presenta una capacidad moderada para regular los caudales, y el riesgo de escasez de agua es bajo debido a su capacidad de almacenamiento. Sin embargo, durante periodos de sequía, podría haber escasez.

Índice de Uso del Agua (IUA): La cuenca tiene un uso de agua muy bajo, lo que indica baja presión sobre los recursos hídricos, alta sostenibilidad y bajo impacto ambiental.

Vulnerabilidad de subcuencas: Las subcuencas y microcuencas muestran diversos niveles de vulnerabilidad frente a problemas hídricos. Algunas microcuencas tienen una alta vulnerabilidad a la escasez de agua, lo que indica la necesidad de una gestión hídrica más eficiente.

Este análisis proporciona una base sólida para gestionar los recursos hídricos, considerando las características de la cuenca y su vulnerabilidad ante fenómenos climáticos y de escasez de agua.

- **Calidad de agua**

En el análisis de la calidad del agua en la cuenca del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, se destacan los siguientes puntos:

Monitoreo de calidad: Aunque no existe una red automatizada de monitoreo de calidad fisicoquímica del agua en la cuenca, el programa PIRAGUA ha realizado 235 monitoreos en 31 fuentes superficiales, lo que ha permitido establecer una línea base de la calidad del agua y un punto de partida para el diagnóstico del POMCA en formulación.

Fuentes de contaminación: Las actividades económicas, especialmente la prestación de servicios de alcantarillado por parte de empresas locales como SERVICIOS PÚBLICOS YALÍ, EMPRESAS PÚBLICAS DE VEGACHI y Aguas del Puerto, generan una carga orgánica significativa sobre los cuerpos de agua.

También se identificaron vertimientos de menor escala por actividades mineras y cementeras.

Manejo de residuos y contaminación: La falta de servicio de aseo en zonas rurales y las prácticas inadecuadas de manejo de residuos por parte de los habitantes contribuyen significativamente a la contaminación de los cuerpos de agua, representando un desafío para las empresas encargadas de la gestión de residuos.

Condiciones estacionales del agua: Durante las campañas de monitoreo, se observó que la calidad del agua era mejor en la temporada seca (febrero de 2024), ya que la escorrentía y el arrastre de material en suspensión disminuyeron debido a los niveles bajos de agua en las fuentes superficiales.

Fuentes con mayor deterioro: Fuentes como Caño La Suiza y Quebrada Malena mostraron una calidad de agua deficiente, afectada por las actividades humanas en la zona.

Impacto de los caudales en la calidad: El análisis del IACAL mostró que las subcuencas son más vulnerables a cambios en la calidad del agua durante años secos, ya que los caudales bajos limitan la capacidad de asimilación de la contaminación. En cambio, en años de caudales medios, los procesos de dilución favorecen la descomposición de la materia orgánica.

- **Geomorfología**

El análisis geomorfológico de la cuenca del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio permite caracterizarla según su evolución geológica y geomorfológica. Se identifican varios ambientes con características específicas:

Ambiente denudacional: Representa el 73% del área de la cuenca y está dominado por rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Este ambiente se caracteriza por procesos de erosión y deslizamientos, asociados a actividades humanas como la construcción de vías y el uso inadecuado del suelo. Las pendientes en la cuenca varían de abruptas a escarpadas, lo que genera zonas de alta a media amenaza por movimientos en masa.

Ambiente estructural: Cubriendo el 16% de la cuenca, este ambiente está relacionado con la tectónica de la cordillera central y las fallas como Palestina, Cimitarra, Otú y Nus. Las pendientes son abruptas y se presentan procesos de flujos y deslizamientos. Las subunidades de este ambiente, como los lomeríos y escarpes de falla, presentan una alta amenaza por movimientos en masa.

Ambiente fluvial: Representa el 10,19% de la cuenca, sobre todo en la margen izquierda del río Magdalena. Se asocia a terrazas de acumulación, llanuras de inundación y cubetas de decantación. Este ambiente tiene una amenaza alta y media de inundación, ya que está vinculado a la dinámica del río Magdalena y sus afluentes.

Ambiente cárstico: Aunque ocupa menos del 1% del área, este ambiente es geológica y económicamente importante. Está asociado al cañón del río Alicante y presenta formas geomorfológicas complejas, como lomos de carstificación y valles cársticos, que son áreas de alta amenaza por movimientos en masa e inundaciones.

Modificación antrópica: Existen subunidades creadas por la actividad humana, como los centros poblados y los rellenos de escombros. También se identifican vestigios de actividades económicas pasadas, como la minería aluvial, la extracción de oro y mármol, que han dejado huellas geomorfológicas significativas.

En resumen, la cuenca presenta una gran variedad de ambientes geomorfológicos que influyen en la gestión del riesgo, con áreas de alta amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, especialmente en zonas con actividades humanas intensas o características geológicas específicas.

- **Ecosistemas estratégicos**

El resumen de la información sobre las áreas protegidas y la conservación en la cuenca del Río San Bartolo y otros directos al Río Magdalena Medio es el siguiente:

Áreas protegidas: Solo el 5,47% de la cuenca está bajo protección, lo que está por debajo del promedio regional del Magdalena Medio (12%).

Problemas en áreas protegidas: La expansión de la ganadería extensiva ejerce una alta presión sobre los bosques y vegetación, especialmente en la Ciénaga de

Chiqueros, donde la superficie de agua ha disminuido significativamente en los últimos años. En cambio, la Reserva Natural de San Bartolo muestra un mejor estado de conservación.

Distinciones internacionales: El Cañón del Río Alicante y la Ciénaga de Barbacoas tienen reconocimientos internacionales (AICA y RAMSAR, respectivamente).

Suelos y ecosistemas estratégicos: En la cuenca, el 42,19% del área corresponde a suelos clase VII, que deben ser conservados, y el 0,03% a suelos clase VIII, que requieren coberturas protectoras permanentes. Los bosques secundarios y otras áreas de importancia ecológica ocupan el 46,32% de la cuenca.

Corredores de conservación: Los corredores de felinos, como los jaguares, permiten la conectividad con áreas de conservación importantes en la región, como Santander y el Parque Nacional Natural Paramillo.

Bosques y vegetación: Aproximadamente el 38% de la cuenca está cubierto por bosques, vegetación secundaria, ciénagas y otros ecosistemas, pero solo el 21% de estos bosques tiene un alto grado de conservación. El resto está fragmentado o intervenido.

Áreas prioritarias para la conservación: Las áreas priorizadas suman 32.425,78 hectáreas, lo que, junto con las áreas protegidas, representa el 14,59% de la cuenca, lo que marca un avance importante en la conservación.

Zonificación y estrategias de conservación: La identificación de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos es clave para la formulación de estrategias de conservación en la cuenca, incluyendo los corredores de conservación más importantes como Alicante-Yolombó-Remedios y el Corredor Cárstico.

En general, la cuenca enfrenta desafíos en la conservación, pero también tiene importantes áreas y estrategias de protección que ayudarán a preservar su biodiversidad

5.4 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONOMICA Y CULTURAL

Comprende el análisis del componente social, cultural y económico de la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

5.4.1 Sistema Social

A continuación, se presenta la caracterización del medio socioeconómico y cultural de la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, dando cumplimiento a las pautas del Anexo A Diagnóstico, de la “Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas" (Medellín Cómo Vamos, 2018). Dicho anexo aborda siete ejes temáticos cruciales para entender el sistema social de la cuenca, incluyendo la dinámica poblacional, apropiación y ocupación del territorio, servicios sociales básicos, tamaño predial en relación con la presión demográfica, pobreza y desigualdad, seguridad alimentaria, y seguridad y convivencia.

5.4.1.1 Dinámica Poblacional

5.4.1.1.1 Población rural y urbana

Haciendo uso de los resultados ajustados por cobertura en el CNPV 2018 realizado por el DANE y reconociendo los principios del ordenamiento territorial ambiental del territorio que se centra en los sectores rurales, se realizó la estimación de pobladores de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio. La metodología empleada para ello consistió en eliminar de los totales poblacionales municipales los sectores de población correspondientes a las áreas que no se encuentran incluidas en la cuenca. La distribución poblacional por ubicación territorial determinó el total de habitantes de la cuenca que alcanza 35.431 habitantes.

Tabla 108 Población de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio

Municipio	Población rural en la cuenca	%	Población urbana en la cuenca	%	Total, población	%
Amalfi	1.030	2,91	-		1.030	1,15

Municipio	Población rural en la cuenca	%	Población urbana en la cuenca	%	Total, población	%
Maceo	3.884	10,96	3.093	5,71	6.977	7,79
Puerto Berrío	4.791	13,52	32.623	60,27	37.414	41,78
Puerto Nare	5.363	15,14	-		5.363	5,99
Remedios	1.764	4,98	-		1.764	1,97
Vegachí	3.450	9,74	8.055	14,88	11.505	12,85
Yalí	3.186	8,99	3.587	6,63	6.773	7,56
Yolombó	11.920	33,64	6.768	12,50	18.688	20,87
Yondó	43	0,12	-		43	0,05
Total	35.431	100	54.126	100	89.557	100,00

Fuente: Elaboración propia, con base en (DANE, 2018)

5.4.1.1.2 Tasa de crecimiento poblacional

Con base en los datos poblacionales de los municipios y de acuerdo con el periodo de análisis de 1993-2024, la Tabla 109 presenta la tasa de crecimiento poblacional para cada municipio de la cuenca distinguiendo cabecera y resto. Teniendo en cuenta que la cuenca es eminentemente rural se deduce que la tasa de crecimiento de la cuenca corresponde al promedio de la tasa de crecimiento en la zona resto, que corresponde al 0,03%.

Tabla 109 Tasa de crecimiento poblacional de la cuenca

Municipio	Tasa de crecimiento cabecera 1993-2024 (%)	Tasa de crecimiento resto 1993-2024 (%)
Amalfi	1,85	0,29
Maceo	0,89	-0,60
Puerto Berrío	0,68	-0,03
Puerto Nare	0,83	0,14
Remedios	2,68	0,96
Vegachí	0,61	-2,65
Yalí	0,62	-1,09
Yolombó	1,08	1,15
Yondó	2,42	1,54
Promedio	1,30	0,03

Fuente: (DANE, 2018)

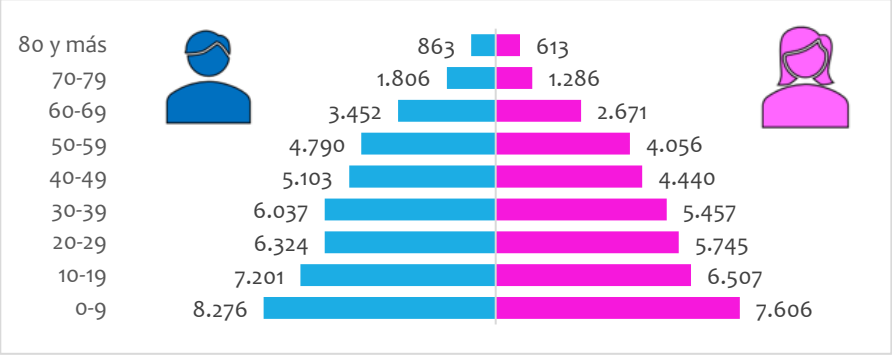
Los datos revelan cierta tendencia de decrecimiento de la cuenca y de la ruralidad, destacando el municipio de Vegachí donde es significativa la tasa de crecimiento negativa a diferencia de lo que ocurre en el área urbana. Esta tendencia negativa en la ruralidad también se evidencia en los municipios de Yalí, Maceo y Puerto Berrío, lo que podría señalar retos en áreas rurales como la generación de estrategias para garantizar el relevo generacional promoviendo que los jóvenes se capaciten y generen alternativas productivas ligadas a la ruralidad y destacando propuestas como el turismo rural sostenible que permita a la generación de ingresos y a su vez la conservación de los servicios ecosistémicos como base del desarrollo.

Los demás municipios, Amalfi, Puerto Nare, Remedios, Yolombó y Yondó experimentan un crecimiento moderado a significativo, especialmente los dos últimos, tanto en la zona urbana como en la rural, lo que puede estar relacionado con la atracción de la mano de obra debido al crecimiento de la actividad industrial y la oferta de servicios creciente y, de otra parte, con el desplazamiento derivado del conflicto, en el cual las victimas retornan a los municipios de la cuenca (Unidad para las Víctimas, 2022).

5.4.1.1.3 Estructura y composición de la población en edades y género

En la Figura 126 podemos ver la composición de la población de la cuenca del rio san Bartolo y otros directos al Magdalena medio, donde se observa la distribución por género y grupos de edad proporcionando información de manera visual.

Figura 126 Pirámide poblacional de la cuenca



Fuente. DANE, 2018

La distribución de los porcentajes sugiere que la población en general tiene una proporción relativamente equilibrada entre hombres y mujeres, incluso si cada grupo de edad tiene diferentes proporciones. Las mayores diferencias se observan en los grupos de edad más jóvenes (0-9 y 10-19), donde la proporción de mujeres es significativamente menor que la de hombres, mientras que a medida que la edad aumenta, las diferencias porcentuales entre hombres y mujeres disminuyen. En los grupos de 60-69, 70-79, y 80 y más, las diferencias son más pequeñas.

5.4.1.1.4 Natalidad

Dado que no se tienen los datos del número de nacimientos en el territorio específico de la cuenca hidrográfica se realizó el cálculo según la proporción de nacimientos en la zona rural de los municipios al año 2018, teniendo como resultado 366 nacimientos en el territorio en estudio, y una tasa bruta de natalidad de 11, lo que indica que de cada mil mujeres que habitan en la cuenca se tiene la probabilidad de 11 nacimientos.

5.4.1.1.5 Fecundidad

De acuerdo con los reportes de fecundidad de la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia, las mujeres que habitan los municipios que constituyen el territorio de la cuenca no superan en promedio los dos hijos.

Municipios como Vegachí y Remedios muestran tasas más altas, reflejando una mayor fertilidad. Esto podría tener implicaciones en el tamaño y estructura de la población, así como en la planificación de recursos y servicios, ya que tasas más elevadas de fecundidad pueden traducirse en un aumento de la población y una mayor demanda de servicios sociales y de salud materno-infantil. Por otro lado, municipios como Puerto Nare presentan tasas más bajas, lo que podría influir en un envejecimiento de la población, posiblemente disminución de la mano de obra y desafíos asociados a la sostenibilidad demográfica.

5.4.1.1.6 Mortalidad

La tasa de mortalidad rural por municipio se presenta la Tabla 110, la cual proporciona información sobre las defunciones totales en los nueve municipios de

la cuenca, desglosadas por área rural, así como por género. En general, se observa que el número total de defunciones varía entre los municipios, siendo más alto en Puerto Berrío (239) y más bajo en Yalí (36).

La información desglosada del área rural revela que el mayor número de defunciones lo tiene el municipio de Remedios, mientras que el menor lo tiene Yalí. Al igual que en la población total, se observa que generalmente hay más defunciones de hombres que de mujeres en cada municipio.

Tabla 110 Tasa de mortalidad en la cuenca, 2018

Municipios	Total defunciones	Sector resto	hombres	Mujeres	Tasa de defunción resto
Amalfi	102	26	23	3	2,27
Maceo	38	15	12	3	2,93
Puerto Berrío	239	14	10	4	2,09
Puerto Nare	70	21	17	4	2,10
Remedios	127	38	30	8	2,26
Vegachí	74	17	14	3	4,53
Yalí	36	11	10	1	2,74
Yolombó	101	24	19	5	1,52
Yondó	79	19	14	5	2,02
Totales	866	185	149	36	2,50

Fuente: (Anuario Estadistico de Antioquia, 2018)

5.4.1.1.7 Morbilidad

De acuerdo con los datos reportados sobre las principales causas de morbilidad atendida médicamente para los sectores rurales de los nueve municipios de la cuenca, para el año 2014, que es el más recientemente documentado con distribución geográfica del área rural y urbana, se realizó un total de 88.206 visitas al médico a causa de más de 24 tipos de síntomas de enfermedad (Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia, 2014).

Al realizarse un simple parangón de la proporción de la morbilidad en los municipios de la cuenca hacia la población de la cuenca el río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio se tiene que la enfermedad con mayor frecuencia en la cuenca

es la hipertensión esencial primaria, mejor conocida como presión arterial alta, con el 13,28% del total de morbilidades atendidas.

5.4.1.1.8 Esperanza de vida

Dicha medida en la actualidad es estimada hasta el nivel departamental. Para el departamento de Antioquia la esperanza de vida al nacer ha aumentado casi 10 años desde 1985, lo que se traduce en una reducción de muertes a edades tempranas y un aumento en la calidad de vida. Otro aspecto asociado al aumento de la esperanza de vida es la reducción de las tasas de mortalidad infantil y juvenil en el período de tiempo analizado en la Tabla 111.

Tabla 111 Esperanza de vida al nacer. Antioquia 1985 - 2020

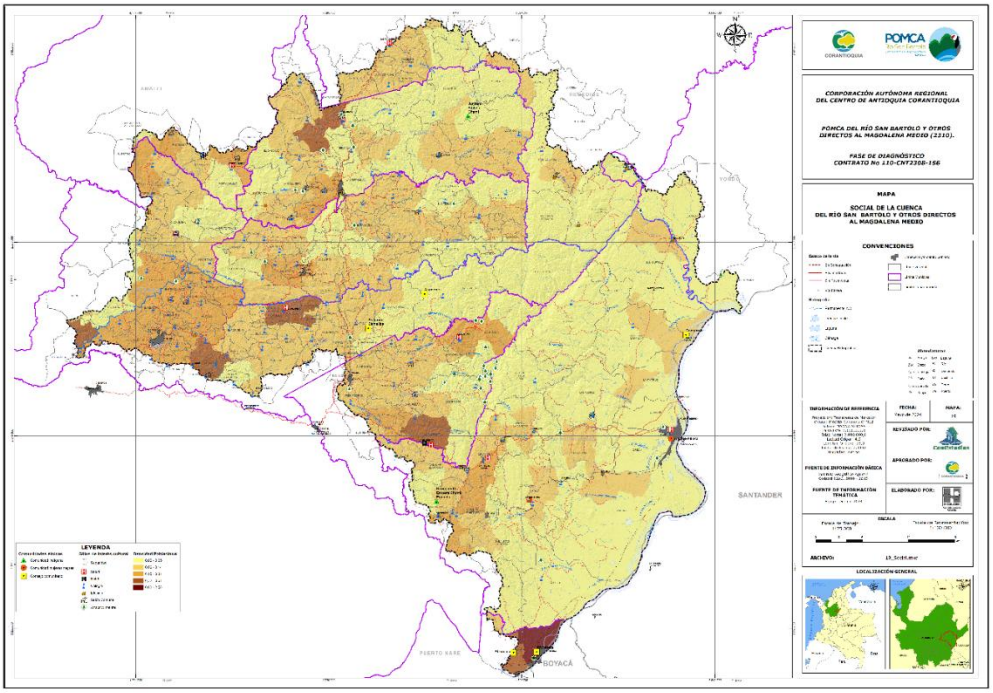
Períodos	Total	Hombres	Mujeres
1985-1990	66,51	61,21	72,11
1990-1995	65,80	59,04	72,93
1995-2000	68,02	61,95	74,42
2000-2005	71,20	66,66	75,98
2005-2010	73,41	69,72	77,31
2010-2015	75,07	71,90	78,42
2015-2020	76,25	73,31	79,36

Fuente: (Anuario estadístico de Antioquia, 2019)

5.4.1.1.9 Densidad poblacional

De acuerdo con los datos calculados para el perímetro de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio el número de habitantes por área (Km^2) es de 0,18, siendo 0,09 para Amalfi, 0,12 para Maceo, 0,04 para Puerto Berrío, 1,08 para Puerto Nare, 0,04 para Remedios, 0,07 para Vegachí, 0,07 para Yalí, 0,13 para Yolombó y 0,003 para Yondó. La Figura 127 muestra la densidad poblacional en la cuenca.

Figura 127 Densidad poblacional en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio



5.4.1.1.10 Población en edad de trabajar (PET)

La distribución de la población en edad de trabajar (PET) en la cuenca hidrográfica del río San Bartolo, segmentada por grupos de edad y género, muestra que el grupo de edad más representativo en la PET es el de 10-19 años, con 6,725 individuos. Esto sugiere una población joven, lo que podría tener implicaciones en la planificación educativa y programas de formación profesional. Además, la presencia significativa de personas en los grupos de 20-29 y 30-39 años indica una fuerza laboral activa y potencialmente productiva. Sin embargo, en términos absolutos hay más hombres que mujeres en la PET y la diferencia no es abrumadora, esto sugiere una participación equitativa de ambos géneros en la fuerza laboral, lo cual es fundamental para el desarrollo sostenible al promover la igualdad de oportunidades.

5.4.1.1.11 Población Económicamente Activa (PEA)

La población económicamente activa (PEA) es un indicador fundamental que proporciona elementos clave sobre el desarrollo económico y la participación de la fuerza laboral en una región o país. Se refiere al conjunto de personas en edad de trabajar que están ocupadas o buscan activamente empleo.

La evolución de la PEA en Antioquia a lo largo de las dos últimas décadas revela tendencias significativas que pueden tener importantes implicaciones para el desarrollo sostenible de los municipios de la cuenca. En general, se observa un aumento constante tanto para hombres como para mujeres desde el año 2001 hasta el 2020. Este incremento podría indicar un crecimiento económico en el departamento, lo que plantea oportunidades y desafíos para la gestión de recursos y servicios.

5.4.1.1.12 Dinámicas de migración y desplazamiento

En los municipios de la cuenca del rio San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio las dinámicas de migración y desplazamiento están en línea con lo que se presenta para el departamento de Antioquia, sin embargo, las cifras en el mayor de los casos solo alcanzan a representar el 8,4% sobre el total de lo registrado para el departamento.

Para el año de 2016 lo más notorio fueron las 792 personas desplazadas del territorio de la cuenca, 386 casos más que lo registrado para 2017. Entre 2016 y 2017 en la cuenca, la recepción de desplazados se incrementó 157 casos, ubicándose para 2017 en 406 personas recibidas.

Los municipios de la cuenca con mayor número de personas expulsadas en el 2016 corresponden a Puerto Berrío con 265 casos, Remedios con 171, Yondó con 115 y Amalfi con 101 expulsiones. Las localidades con menos casos de expulsiones son Puerto Nare, Yolombó, Yalí y Maceo. En 2017 los municipios con mayores casos de desplazamientos correspondieron a Puerto Berrío, Amalfi y Remedios, reportando 131, 81 y 84 casos respectivamente.

Es de resaltar el hecho de que, en el municipio de Puerto Berrío se registraron en 2017 los mayores casos de recepción de personas desplazadas, teniendo en cuenta que en el mismo año se recepcionaron 131 personas y se expulsaron solo 18 personas, encontrando entre ambas cifras unas diferencias muy grandes.

Por otro lado, se presenta migración de población orientada a la búsqueda de mejores oportunidades laborales y académicas. El caso de Puerto Berrío, dada su conectividad con el departamento de Santander y con el centro de Antioquia, es el Municipio que atrajo más población de la que emigró o desplazó, debido no solamente a su conectividad con el puente sobre el Río Magdalena, sino que ofrece atractivos de tipo económico y de servicios para quienes están en búsqueda de mejores oportunidades, especialmente para personas provenientes del extranjero.

5.4.1.2 Dinámicas de apropiación y ocupación del territorio

Mediante el análisis de los planes de desarrollo de los municipios de la cuenca, así como de la revisión de sitios web asociados a la conformación histórica de los mismos, se identificaron dinámicas de apropiación del territorio, así como las tendencias y los modelos de ocupación que durante años se han venido fraguando en cada territorio municipal y por lo tanto en la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

En este sentido, la apropiación y ocupación del territorio en la cuenca ha sido un proceso marcado por una combinación de factores históricos, geográficos, económicos y sociales que han moldeado la configuración de cada municipio y su relación con el entorno natural. A través de los relatos históricos de cada localidad, podemos observar diferentes modelos de ocupación, desde aquellos impulsados por la minería (de veta y aluvión) y la extracción de recursos naturales hasta los influenciados por la construcción de infraestructura como ferrocarriles y puertos fluviales.

El municipio de Amalfi, fundado en 1838, representa un ejemplo de la iniciativa comunitaria liderada por el párroco Juan José Rojas y respaldada por figuras locales para establecer un nuevo poblado en el valle entre los ríos Porce y Riachón. Este modelo de ocupación se caracteriza por la intervención planificada de líderes en la

configuración del territorio, aprovechando los recursos naturales y buscando una organización comunitaria que garantice su desarrollo.

El modelo planificado para la colonización de territorios se tornará en “anárquico” en los municipios de la cuenca durante el periodo de 1970 a 1980 cuando confluyen inmigrantes de Chocó, Sucre y Córdoba entre otros sectores del país dada la “bonanza del oro” provocada por el alza internacional de los precios en 1972, lo que devino la conformación de centros poblados y el establecimiento de la cultura minera (Comision Andina de Juristas Seccional Colombia, 1993).

Tal es el caso del municipio como Remedios, que reflejan una ocupación ligada a la minería, con una historia marcada por la búsqueda de recursos naturales como el oro. Por su parte, y asociado también a la extracción de recursos naturales, Maceo, fundado en 1897 en una región rica en madera, experimentó un desarrollo económico ligado a la extracción forestal y la agricultura (Alcaldía Municipal de Remedios, 2020); (Colombia Turismo Web, s.f.).

Por otro lado, municipios como Puerto Berrío y Yondó están estrechamente ligados a la historia del ferrocarril y la actividad portuaria en el río Magdalena. Puerto Berrío, establecido en 1875 como puerto fluvial y posteriormente consolidado como epicentro del comercio regional, experimentó un auge económico impulsado por la llegada del ferrocarril a Medellín en 1914. Asimismo, Yondó, fundado en 1941 como resultado de la exploración petrolera liderada por la compañía Shell, representa un modelo de ocupación influenciado por la extracción de recursos naturales y la migración de trabajadores y sus familias hacia la zona (Colombia Turismo Web, s.f.).

Con el paso del tiempo y dada la posición estratégica del área de influencia de la cuenca, siendo un territorio que conecta las zonas costeras del Mar Caribe al occidente, con la llanuras de los llanos al Oriente atravesando el departamento de Santander, en zonas de difícil acceso con un relieve montañoso y un ambiente climático húmedo, y con un potencial minero asociado al oro, dio lugar a que grupos armados ilegales impactaran algunos municipios de la cuenca así como la dinámica de ocupación territorial de la misma.

La primera organización ilegal que hizo presencia en el territorio fue las Farc - EP en la década de los sesenta; posteriormente arribó al departamento la guerrilla del

ELN y del EPL (Ministerio de Justicia, 2015), en busca de obtener el control de la actividad minera a través de la violencia. Como respuesta a las situaciones de conflicto, la zona fue militarizada, dando como resultado que, en la ruralidad, en las zonas campesinas se alterara la cotidianidad y sosiego debido a los controles estrictos por parte de las autoridades, dando como resultado los primeros casos de desplazamiento forzado y abandono de tierras.

Como consecuencia de los enfrentamientos entre grupos al margen de la ley y militares, aumentó el agotamiento de los suelos por inexistencia de prácticas de conservación, disminución de la productividad agropecuaria y el agotamiento de las minas de oro, además, se presentan desplazamientos de los campesinos quienes salen de las fincas y se dirigen a los centros poblados, algunos para nunca regresar.

5.4.1.2.1 Tendencias de uso y transformaciones del territorio derivado de la ocupación

El uso actual del suelo en los municipios de la cuenca del río San Bartolo y el Magdalena Medio refleja una combinación de actividades económicas que han evolucionado a lo largo del tiempo, junto con la minería, otras actividades económicas como la producción agropecuaria, la explotación de madera y el comercio también desempeñan un papel importante en la configuración del paisaje y el uso del suelo en estos municipios. Sin embargo, la minería sigue siendo la principal fuente de ingresos atrayendo inversión extranjera y generando dinámicas locales que favorecen su continuidad.

Esta concentración en la actividad minera ha llevado a una sobreexplotación del suelo y una falta de prácticas adecuadas de manejo y control de la erosión y la sedimentación, generando afectaciones negativas sobre los recursos de la cuenca. Además, esta tendencia y transformaciones derivadas de la ocupación del territorio suele estar impulsado por intereses económicos a corto plazo, sin considerar las consecuencias a largo plazo para el medio ambiente y la sostenibilidad de las comunidades locales.

5.4.1.2.2 Desarrollo de modelos de ocupación territorial

El análisis sobre la apropiación y ocupación del territorio de la cuenca evidencia que la vía minera, además de tipificarse como modelo de ocupación espontánea dada la configuración de la minería independiente y el emplazamiento de saberes y costumbres asociadas, se corresponde también con un modelo de ocupación extractivista, caracterizado por la explotación intensiva de recursos naturales con poca consideración por la conservación del medio ambiente y el bienestar de las comunidades locales.

Con el objetivo de hacer un acercamiento a la transformación del modelo de ocupación de la cuenca, se realizó un análisis multitemporal de coberturas terrestres para la cuenca hidrográfica usando la metodología Corine Land Cover, entre los años 2007 y 2023.

A pesar de la persistencia de la minería como actividad preponderante, los datos arrojan un cambio de 509,32 km² en 2007 a 481,67 km^2 en 2023 lo que indica disminución de la explotación de los recursos naturales asociados.

Los territorios agrícolas presentan áreas dedicadas a cultivos permanentes y transitorios, así como pastos. Aunque se observa una ligera disminución en algunas áreas de cultivos permanentes y transitorios, el mosaico de pastos y cultivos muestra un aumento significativo, lo que indica una expansión de la actividad agrícola en la cuenca.

También se observa un crecimiento en las zonas pobladas, continuas como discontinuas, así como en las zonas industriales o comerciales lo que podría estar relacionado con el aumento de la población y el desarrollo económico en la cuenca.

Respecto a la cobertura de bosques y sus diferentes categorías, se identificó que para los bosques densos se reportaron en el año 2023, un total de 29.536,50 hectáreas, mientras que en 2007 esta cifra fue de 885.00 hectáreas. Por su parte, las áreas de bosque fragmentado presentaron un aumento, pasando de 975.63 hectáreas en 2007 a 31.817,79 hectáreas en el año 2023. Estos bosques representan áreas donde la cobertura forestal ha sido interrumpida o fragmentada

debido a actividades humanas como la agricultura, la urbanización o la extracción de recursos.

Finalmente, se identificó un aumento en las áreas de cobertura asociados a bosques de galería y riparios, pasando de no registrarse datos para esta categoría en el año 2007, a 27.515,93 hectáreas de bosque de galería y/o ripario en el año 2023. Lo anterior, sugiere un compromiso de los actores intervinientes en la cuenca que se manifiesta en una transformación positiva del territorio.

5.4.1.3 Servicios sociales básicos

Los servicios sociales básicos son esenciales para abordar necesidades humanas y problemas sociales, mejorando la calidad de vida y el bienestar de las personas. Estos servicios deben estar disponibles con igualdad de oportunidades y ser accesibles para el desarrollo integral de los individuos. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014), es necesario contar con recursos y tecnologías adecuadas para su implementación.

Sin embargo, los municipios de la cuenca del río San Bartolo y otros cercanos al Magdalena Medio enfrentan dificultades en la prestación de estos servicios. El Índice Multidimensional de Condiciones de Vida (IMCV), basado en la Encuesta de Calidad de Vida de 2019 en Antioquia, muestra que la región tiene brechas significativas en su bienestar social. Mientras que el IMCV promedio del departamento es de 41,89, en las zonas rurales la cifra desciende a 34,65, lo que refleja un nivel de vida más bajo en estas áreas.

5.4.1.3.1 Educación

La educación en la cuenca del río San Bartolo y otros municipios cercanos al Magdalena Medio está regida por la normativa del (Ministerio de Educación Nacional, 2019), que garantiza el derecho constitucional a la educación y establece los estándares de calidad para los programas educativos. Sin embargo, al analizar factores como la cobertura, el acceso, la escolarización y la infraestructura, surgen tanto fortalezas como debilidades que afectan a los nueve municipios de la cuenca, creando patrones comunes.

Municipios como Maceo y Puerto Berrío enfrentan bajas tasas de cobertura en primaria, pero destacan en los niveles de básica secundaria y media. No obstante, también tienen altas tasas de desescolarización entre niños de 5 a 16 años. Proantioquia recomienda implementar iniciativas para mejorar el clima escolar y formar a los maestros, lo que ayudaría a reducir la desescolarización.

Municipios como Amalfi, Puerto Nare, Remedios, Vegachí, Yalí, Yolombó y Yondó, debido a su alta ruralidad, tienen una dispersión considerable de sedes educativas y también enfrentan altas tasas de desescolarización y bajas coberturas en secundaria y media. Estos municipios presentan bajos logros en las pruebas saber 5 y 11 y tienen malas condiciones sociales educativas. Proantioquia sugiere inversiones para mejorar la gestión curricular y la cobertura en estos niveles.

En educación técnica, tecnológica y superior, instituciones como la Universidad de Antioquia y el SENA han jugado un papel importante al expandir su presencia y programas en la región, contribuyendo a reducir las brechas educativas y promoviendo la cohesión social. Estas iniciativas son esenciales para el desarrollo educativo de la cuenca y el bienestar de sus comunidades.

5.4.1.3.1.1 Capacidad del servicio o cobertura

El componente de cobertura está orientado a garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y a promover oportunidades de aprendizaje para todas las personas; lo que aporta de manera determinante en un mayor desarrollo de los territorios. La medición de esta variable da cuenta del porcentaje de personas que están matriculadas en el sistema educativo, con respecto a la población en el rango de edad adecuado que deben estar estudiando

- Cobertura en educación inicial

Con base en este sistema de información implementado por el Ministerio de Educación Nacional y luego de filtrar los resultados de cobertura en educación inicial estableciendo como delimitación los nueve municipios que hacen parte de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, se tienen las cifras relacionadas en la Tabla 112 con la cantidad de niñas y niños en primera

infancia a quienes se le ha realizado seguimiento a su atención integral (Ministerio de Educación Nacional, 2020).

Tabla 112 Cobertura de atención en educación inicial para la primera infancia en los municipios de la cuenca

Municipios	Ministerio de Educación Nacional		Instituto colombiano de Bienestar Familiar		Población atendida		Población de 0 a 5 años
Amalfi	176	22,3	613	77,7	789	29,9	2.635
Maceo	0	0,0	198	100	198	22,0	898
Puerto Berrío	44	3,3	1304	96,7	1348	36,1	3.730
Puerto Nare	0	0,0	426	100	426	30,8	1.383
Remedios	299	19,2	1257	80,8	1.556	41,4	3.761
Vegachí	98	11,7	741	88,3	839	74,6	1.125
Yalí	4	1,5	269	98,5	273	35,5	768
Yolombó	2	0,2	1.264	99,8	1.266	60,1	2.105
Yondó	46	6,9	624	93,1	670	22,8	2.942
Total	669	9,1	6.696	90,9	7.365	38,1	19.347

Fuente: (Ministerio de Educación Nacional, 2021)

La participación de la familia en los procesos de formación es fundamental para el desarrollo integral de los niños y niñas en la Educación Inicial. Los datos muestran que en algunos municipios hay una alta participación familiar, lo que puede ser beneficioso para el apoyo y el seguimiento del aprendizaje infantil.

Por su parte, la presencia de dotaciones en las sedes educativas, la cual puede contribuir al fortalecimiento de los ambientes de aprendizaje y al bienestar de los niños y niñas muestra que algunos municipios tienen una menor cantidad de sedes con estas dotaciones, lo que puede afectar la calidad de la experiencia educativa. Resaltan Maceo y Puerto Nare sin reportes de dotación en sedes educativas. El acceso a espacios adecuados y equipados para el aprendizaje es esencial para garantizar una educación de calidad desde los primeros años de vida.

Se evidencia que la mayoría de los municipios cuentan con talento humano cualificado, aunque se observan diferencias en los niveles de capacitación entre los municipios. Contar con personal docente y administrativo cualificado es esencial para brindar una educación de calidad en la primera infancia.

En todos los municipios de la cuenca más del 50% de niños y niñas, carecen del privilegio de servicios de educación en su etapa inicial, lo que retarda las condiciones favorables para su socialización y desarrollo integral.

Si bien el gobierno nacional invierte en estos programas de atención en educación inicial para la niñez, éstos no son accesibles al 100% de las familias ni de la población infantil de la cuenca lo que va generando, escenarios de extrema pobreza. En este aspecto es importante la participación de la familia, como eje estructurante que vele por el bienestar y desarrollo de sus hijos, lo que garantizaría de alguna manera el aumento de satisfacción de estas necesidades básicas en este grupo poblacional.

- Cobertura en educación nivel transición

Los resultados obtenidos, señalan que para el año 2019 la cobertura educativa varía significativamente entre los municipios. Por ejemplo, municipios como Yalí y Amalfi tienen tasas de cobertura relativamente bajas (46,2% y 50,7% respectivamente), mientras que Yondó y Remedios tienen tasas más altas (80,3% y 64,3% respectivamente).

En términos generales, la cobertura educativa en la población urbana es notablemente más alta que en la población rural, con una tasa promedio del 87,5% en áreas urbanas en comparación con el 65% en áreas rurales.

Es importante destacar que la cobertura educativa puede variar según el contexto socioeconómico y geográfico de cada municipio, y estos datos pueden ser útiles para identificar áreas donde se necesita mejorar el acceso a la educación en nivel Transición, especialmente en áreas rurales que es donde se localiza la población de la cuenca y donde las tasas son más bajas.

- Cobertura en educación básica primaria

En términos generales, la cobertura de educación básica primaria es bastante alta en todos los municipios de la cuenca. Resalta la situación de la cobertura educativa en el área rural en el contexto del ordenamiento de la cuenca, siendo útil identificar áreas donde se necesita mejorar el acceso a la educación básica primaria.

En la población rural, la cobertura de educación básica primaria varía entre los municipios. Por ejemplo, Vegachí y Remedios tienen tasas de cobertura bastante altas, con 135,6% y 123,1% respectivamente. Esto significa que en estos municipios hay más niños matriculados que la población en edad escolar, lo que podría indicar una buena accesibilidad a la educación o posiblemente una repetición de grados. En Maceo dicha tasa de cobertura es del 104,4%, en Puerto Berrío del 123.5 y en Yondó 111.5.

Por otro lado, en algunos municipios como Yalí, la cobertura es mucho más baja, con solo el 73,9%, en el municipio de Yolombó es del 79,6%, Amalfi es del 85,4%, y en Puerto Nare la tasa de cobertura en el área rural es del 89,3%.

- Cobertura en educación básica secundaria

Del total de adolescentes en edad para acceder al nivel de educación básica secundaria que es de 13.083, se matricularon 13.587 lo que corresponde al 103,9% sobre el universo total de la población proyectada. La diferencia en cifras indica que hay un 3,9% más, de estudiantes que accedieron a este nivel para el año 2019. Este nivel de porcentaje de matrículas por encima de las proyectadas se viene dando para todos los niveles educativos debido a las estrategias antes referenciadas, implementadas por la Secretaría de Educación Departamental (Gobernación de Antioquia, 2020).

En general, se observa que la mayoría de los municipios tienen una tasa de cobertura más alta en áreas urbanas que en áreas rurales, pero hay algunas excepciones. Por ejemplo, en Vegachí la tasa de cobertura es significativamente más alta en áreas rurales que en áreas urbanas.

Por su parte, siendo la cuenca eminentemente rural, se observa que las tasas de cobertura en educación secundaria son relativamente altas, pudiéndose asociar a las mejoras en la oferta educativa en las zonas rurales como en el caso de Remedios (Alcaldía Municipal de Remedios, 2020).

- Cobertura en educación media

En términos generales se visualiza una brecha entre los sectores urbanos y rurales de los municipios de la cuenca, presentándose una diferencia de casi veinte puntos porcentuales en relación con la cobertura en educación media de acuerdo con el universo poblacional de cada sector, lo que sugiere mayores barreras para las áreas rurales, y en consecuencia para la cuenca, en el acceso a este nivel educativo.

Del total de jóvenes en edad para acceder al nivel de educación media en todos los municipios de la cuenca, que es de 6406, se matricularon 4407 lo que corresponde al 68,8% del total de la población proyectada lo que indica que hay un 31,2% de jóvenes que no accedieron a este nivel para el año 2019.

- Cobertura en educación tecnológica y técnica

De los 1359 estudiantes inscritos en los municipios de la cuenca, 276 son hombres y 712 son mujeres. Igualmente sobresale esta proporción en admitidos, matriculados y graduados. La presencia de un mayor número de mujeres en los programas académicos es significativa; el pico de esta participación es dado por las inscripciones en el programa de Tecnología en gestión administrativa.

Sin embargo, de acuerdo con los resultados obtenidos, se puede inferir que, si bien en los municipios de la cuenca hay presencia de una institución pública como el SENA para cubrir las necesidades de educación de la población urbana y rural en los niveles de técnica y tecnología, la tasa bruta de población matriculada para los 9 municipios que hacen parte de la cuenca no es representativa en relación con la cantidad de municipios y la población joven que podría acceder a este servicio.

- Cobertura en educación superior

La variedad de programas universitarios ofrecidos en los municipios de la cuenca abarca áreas como administración de empresas, ingeniería industrial, administración ambiental, derecho, psicología, entre otros. Esta diversidad refleja la necesidad de diferentes habilidades y conocimientos dentro de la cuenca. Dicha diversidad en programas varía entre los municipios. Algunos programas tienen más inscritos, admitidos y matriculados que otros, lo que sugiere diferencias en la demanda y el acceso a la educación universitaria en toda la cuenca.

Con relación a la equidad de género la participación de hombres y mujeres en los diferentes programas se presenta equitativa, aunque en algunos programas la participación de hombres es menor y en otros la participación de las mujeres es menor.

5.4.1.3.1.2 Infraestructura y estructura

La Tabla 113 ofrece una visión general de la distribución de establecimientos educativos preescolares, de básica y media en los diferentes municipios de la cuenca, resaltando la importancia del acceso a la educación y la diversidad de opciones educativas disponibles en la misma.

Tabla 113 Cobertura de atención en educación inicial para la primera infancia en los municipios de la cuenca

Municipio	Población escolar matriculada	Establecimientos públicos			Establecimientos privados		
		Centro educativo	Institución educativa	Total	Centro educativo	Institución educativa	Total
Amalfi	4.930	2	4	6	0	0	0
Maceo	1.785	0	4	4	0	0	0
Puerto Berrío	7.753	2	6	8	4	1	5
Puerto Nare	2.543	0	4	4	0	0	0
Remedios	7.642	0	5	5	0	2	2
Vegachí	2.961	0	2	2	0	0	0
Yalí	1.329	0	1	1	0	1	1
Yondó	4.160	2	3	5	3	0	3
Yolombó	4.355	1	6	7	0	1	1

Fuente. (Gobernación de Antioquia, 2019)

5.4.1.3.1.3 Grado de escolaridad

El grado de escolaridad de los habitantes de la cuenca del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio se visualiza en la Tabla 114, la cual se basa en la información retomada del Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV realizado por el DANE en el año 2018, que tiene en cuenta que el territorio de la cuenca se centra en los sectores rurales.

Tabla 114. Grado de escolaridad en la cuenca

Municipios	Ninguno	Preescolar, prejardín y básica primaria	Básica secundaria	Técnica, tecnológica y profesional	Especialización, maestría y doctorado	Sin información
Amalfi	102	510	0	18	0	5
Maceo	330	1839	119	70	0	12
Puerto Berrío	488	1448	68	17	0	23
Puerto Nare	331	1232	229	260	0	29
Remedios	185	852	51	8	0	16
Vegachí	394	1.213	285	15	0	9
Yalí	391	1.459	88	25	0	22
Yolombó	976	5.586	1.199	211	0	54
Yondó	2	15	0	0	0	0
Total	3.199	14.154	2.039	624	0	170

Fuente: (DANE, 2018)

5.4.1.3.1.4 Analfabetismo

De acuerdo con la recopilación de información del CNPV 2018, el 15% de la población de la cuenca se encuentra en la variable del nivel educativo ninguno, o sin ningún grado de educación. Una proporción poblacional nada desdeñable que requiere la atención suficiente en aras de mejorar el desarrollo y bienestar de la cuenca.

La mayoría de los municipios que conforman la cuenca (excepto Puerto Berrío, Puerto Nare y Amalfi que no presentan datos ni información sobre el tema), exponen que en sus territorios se presenta un alto índice de analfabetismo especialmente en las zonas rurales. En Maceo, por ejemplo, la tasa de analfabetismo en la zona rural es del 11,3%. Remedios explica que no se cuenta con oferta amplia de educación para adultos. Yondó por su parte, presenta un analfabetismo del 12.7% en los centros poblados y rural disperso. En cuanto al municipio de Yolombó, los valores en la zona rural corresponden al 10,50% para el año 2018.

5.4.1.3.1.5 Deserción escolar

A nivel de los municipios de la cuenca, se tiene que para el año 2018, la deserción fue del 6.8%, que equivale a 1.092 niños y adolescentes que abandonaron las aulas,

lo que refleja la alta vulnerabilidad de estos municipios. Situación que no debe pasar por alto, puesto que es la niñez y la adolescencia del territorio de la cuenca los que están expuestos a un estado de pobreza al crecer en condiciones de desigualdad y abandono por parte del Estado.

Los municipios que alcanzan niveles particularmente altos de deserción son Yalí con el 5%, Yondó con el 4,2%, Remedios con el 4,1% y Vegachí con el 4,1%. Por su parte los municipios con los índices más bajos para el año 2018 son Puerto Nare y Maceo, con el 2,4% y 2,7% respectivamente. Sin embargo, se evidencia que el nivel escolar que experimentó mayor proporción de deserción en estos dos municipios con 20 y 30 estudiantes respectivamente fue el nivel de primaria.

5.4.1.3.1.6 Calidad educativa

Frente a la problemática de la calidad educativa en la cuenca, las distintas administraciones municipales han aunado esfuerzos para cerrar la brecha a través de acciones que consideran estratégicas y que de alguna manera apuntan al mejoramiento de los estándares educativos que redunden en estudiantes cualificados y mejor preparados para cuando llegue el momento de su inserción a niveles de educación superior y al campo laboral. Entre las propuestas expuestas en las líneas estratégicas de sus planes de desarrollo, están las siguientes:

- Consolidar un sistema educativo desde la primera infancia hasta la educación superior, que garantice el derecho a la educación y propenda por la formación integral del ser humano, la investigación, la innovación y la transformación cultural con pertinencia, eficiencia, calidad y ambientes escolares apropiados.
- Continuar la inversión en infraestructura escolar que propicie ambientes dignos y adecuados para el proceso educativo, mejorando los ambientes de aprendizaje y conectividad en los Establecimientos Educativos de los municipios.
- Formación y actualización de los docentes en el área disciplinar y pedagógica, con el fin de incrementar capacidades y habilidades que permita mejorar la calidad de los aprendizajes de los Estudiantes.

- Innovación y transformación constante de las metodologías, los espacios y los recursos; fomentando el buen uso de la tecnología educativa, para la creatividad, la innovación y el emprendimiento.
- Propender por la formación de seres sociales íntegros, transparentes, honestos, responsables, respetuosos de las diferencias, tolerantes, convencidos del respeto por lo público y con la necesidad de participar de manera comprometida en los asuntos comunitarios y de estado.
- Gestionar la dotación de laboratorios y el fomento de la vocación científica y de investigación tanto en nuestros docentes como en los niños, niñas, adolescentes y jóvenes.
- Apoyo a los estudiantes de grado 11° para la presentación exitosa de las Pruebas Saber 11.

5.4.1.3.2 Salud

5.4.1.3.2.1 Cobertura

En síntesis, hay disparidades e insuficiencias significativas en la cobertura y calidad de los servicios de salud y nutrición infantil en los municipios de la cuenca. La alta variabilidad en la proporción de niños que reciben atención adecuada en salud y nutrición sugiere la necesidad de políticas y programas más focalizados que aborden estas inequidades, asegurando que todos los niños en la cuenca tengan acceso a servicios esenciales para su crecimiento y desarrollo saludable.

Lo datos expresados para este componente, dan cuenta de una cobertura que, si bien ha sido creciente en algunos municipios de la cuenca, es insuficiente no solo por la necesidad de la atención en el momento de ocurrencia de algún evento de salud, por el tratamiento que supone y los costos asociados, sino porque no abarca la totalidad de la población y según los principios de acceso, equidad y bienestar; no podría hablarse entonces de enfoque de promoción de la salud y prevención de la enfermedad. De esto se deduce, la ineficiencia e insuficiencia no solo del sistema sino de los responsables de este.

Según la Tabla 115 que presenta los resultados de población vinculada a SISBEN y al Plan Obligatorio de Salud (POS) en el área de injerencia en la Cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, se observa que el 88.41% de la

población de la cuenca se encuentra afiliada y que la mayoría de los municipios tienen altos porcentajes de afiliación, con algunos superando el 100%, lo que puede indicar vinculación de población de otros municipios como movilidad poblacional sin actualización de censos.

Tabla 115 Cobertura de población afiliada al Sistema General de Seguridad Social en Salud en los municipios de la cuenca

Municipio	Población afiliada (%)	Subsidiado (%)	Contributivo (%)	Especial y excepción (%)	Fuerzas militares (%)	Sin afiliar (%)
Amalfi	83.92	64.94	16.53	1.69	0.76	16.08
Maceo	98.83	74.41	21.90	2.07	0.46	1.17
Puerto Berrío	118.05	69.29	42.33	2.32	4.11	0.00
Puerto Nare	74.91	51.55	20.67	2.00	0.68	25.09
Remedios	87.16	69.44	16.13	1.46	0.13	12.84
Vegachí	108.22	84.39	21.66	1.70	0.47	0.00
Yalí	83.35	69.05	11.42	1.54	1.34	16.65
Yolombó	79.51	63.88	13.48	1.84	0.32	20.49
Yondó	61.78	55.67	4.18	1.13	0.80	38.22
Total	88.41	66.95	18.7	1.75	9.07	14.50

Fuente: (DANE, 2018)

5.4.1.3.2.2 Grado de Nutrición

La situación nutricional y de seguridad alimentaria de acuerdo a lo expuesto en los planes de desarrollo municipales, revelan que, si bien en algunos municipios como Amalfi, el indicador de nutrición y seguridad alimentaria está garantizado y los programas alimentarios con que cuentan están bien direccionados (Alcaldía Municipal de Amalfi, 2020); en Puerto Nare y Vegachí, los niños y niñas de 0 a 5 años presentan bajo peso al nacer, desnutrición y malnutrición y la población de 6 a 17 años, muestran signos de desnutrición y malnutrición. Es así como para el año 2019 se reportaron en Puerto Nare 5 casos de población infantil diagnosticados con desnutrición aguda de los cuales, el 60% correspondieron a niños y niñas menores de 1 año (Alcaldía Municipal de Puerto Nare, 2020).

Los municipios de la cuenca no reportaron muertes por desnutrición en menores de cinco años de edad durante el año 2018, lo que refleja la eficacia en la implementación de estrategias de atención alimentaria que incluyen programas como los restaurantes escolares, programas nutricionales y de atención en salud y nutrición para la primera infancia donde el ICBF, COMFENALCO y otros programas del Estado como MANÁ, que hacen presencia en la cuenca con la implementación de medidas y acciones de atención a niños y niñas y madres gestantes. En cuanto a los paquetes nutricionales, Yondó cuenta con el programa –PROPA-de la Alcaldía Municipal que beneficia a 400 adultos mayores de la zona rural desplegado a lo largo de 20 veredas del municipio (Alcaldía Municipal de Yondó, 2020).

5.4.1.3.2.3 Infraestructura para el servicio de salud

Para la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, el inventario de infraestructura de salud referida a instituciones prestadoras del servicio como hospitales, centros de salud, IPS y otros, se sintetiza en la Tabla 116.

Tabla 116 Infraestructura en salud

Municipios	ESE – Hospitales	IPS	Entidades privadas Centros de salud Consultorios médicos
Amalfi	1. Hospital El Carmen	1	38
Maceo	1. Marco A. Cardona	1	9
Puerto Berrío	1. Hospital La Cruz. Cesar Uribe Piedrahita. Presta servicios de salud de bajo y mediano nivel de complejidad	108	58
Puerto Nare	1. Hospital Octavio Olivares	4	7
Remedios	1. San Vicente de Paúl Hospital habilitado para primer nivel de complejidad	4	31
Vegachí	1. Hospital San Camilo de Lelis	2	22
Yalí	1. Hospital La Misericordia	1	0
Yolombó	1. Hospital San Rafael de Yolombó habilitado para primer y segundo nivel de complejidad.	4	5
Yondó	1. Héctor Abad Gómez, la cual no cuenta con atención especializada	3	3

Fuente: (Gobernación de Antioquia, 2021); (Alcaldía Municipal de Amalfi, 2020); (Alcaldía Muncipal de Maceo, 2020); (Alcaldía Municipal de Puerto Berrío, 2020); (Alcaldía Municipal de Puerto Nare,

2020); (Alcaldía Municipal de Remedios, 2020); (Alcaldía Municipal de Vegachí, 2020); (Alcaldía Municipal de Yalí, 2020); (Alcaldía Municipal de Yolombó, 2020); (Alcaldía Municipal de Yondó, 2020).

5.4.1.3.2.4 Personal de salud

En cuanto a profesionales independientes para la prestación del servicio de salud en la cuenca, se tiene que en los municipios de la cuenca hay 173, los cuales atienden en consultorios y centros de salud privados. El municipio que más profesionales independientes concentra es Puerto Berrío con 58, seguido de Amalfi con 38, Remedios con 31 y Vegachí con 22. Con una proporción baja, están los municipios de Maceo con 9, Puerto Nare con 7, Yolombó con 5 y Yondó con 3. Yalí por su parte, no cuenta con profesionales independientes que presten los servicios de salud en el municipio, de lo que se deduce que la mayoría está vinculado al sector público, según información de la (Gobernación de Antioquia , 2019).

Tabla 117 Profesionales de la salud en los municipios de la cuenca

Municipios	Profesionales de la salud
Amalfi	38
Maceo	9
Puerto Berrío	58
Puerto Nare	7
Remedios	31
Vegachí	22
Yalí	0
Yolombó	5
Yondó	3
Total	173

Fuente: (Gobernación de Antioquia, 2021)

- Programas de salud pública referidos a la promoción de entornos saludables

Teniendo en cuenta la importancia de la salud de los distintos grupos poblacionales a partir de la generación de entornos saludables que están estrechamente relacionados no solo con la atención en salud sino también con los comportamientos y estilos de vida de las personas, los siguientes son los programas y/o proyectos que los municipios que hacen parte de la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, han venido desarrollando en alianza con distintas entidades

territoriales del departamento de Antioquia, para dar respuesta a las demandas de la población y garantizar el derecho de los habitantes a la seguridad social en salud para el mejoramiento de su calidad de vida.

Tabla 118 Programas de salud para entornos saludables en los municipios de la cuenca

Programa	Acciones	Actores vinculados
Unidos por la primera infancia. De cero a siempre	Acompañamiento nutricional (con la entrega de paquetes alimentarios mensuales), la promoción de ambientes protectores en el hogar, y el acompañamiento con estrategias de educación inicial, es decir, se brindó apoyo en las áreas de supervivencia, crecimiento, desarrollo y aprendizaje. Beneficiados: Nordeste Antioqueño (4.887 niños y niñas) (12.54 madres gestantes y lactantes). Magdalena Medio (1.715 niños y niñas) (394 madres gestantes y lactantes).	▪ Gerencia de la Infancia, Adolescencia y Juventud. ▪ Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF- ▪ Buen Comienzo Antioquia.
Mujeres sanas y con bienestar para un buen vivir	Impulsar una vida saludable para las mujeres y el pleno ejercicio de sus derechos sexuales y derechos reproductivos, Se logró en 2020, la implementación en 3 municipios de la cuenca.: Puerto Nare, Maceo y Puerto Berrío, de la campaña “Unidas Y Sanas, movilizando instituciones, ciudadanía y comunidad organizada, en torno a la salud integral de este sector poblacional. Igualmente, recibieron asistencia técnica sobre derechos sexuales y derechos reproductivos.,	▪ Secretaría de Gobierno. ▪ Secretaría de Educación. ▪ Secretaría de las Mujeres. ▪ Administraciones Municipales. ▪ Comisarías de Familia.
Antioquia Referente Deportivo	Promoción de la Salud y Prevención de la Enfermedad a través del Deporte, la Recreación y la Actividad física; se une con los125 municipios de Antioquia y sus instituciones para implementar planes y proyectos que promuevan los estilos de vida saludable basados en actividad física, para el fomento de factores protectores y la prevención de enfermedades. EN CURSO.	▪ Gobernación de Antioquia ▪ Indeportes Antioquia ▪ Administraciones Municipales
Unidos por el agua potable de Antioquia	Ejecución de proyectos de construcción y optimización de infraestructura de acueducto, que contribuyen a garantizar el acceso de agua potable por parte de la población antiqueña ubicada en áreas urbanas o rurales. Los municipios de la cuenca con proyectos de construcción u optimización de infraestructura de acueducto para el año 2020, son: Amalfi, Maceo, Vegachí y Yolombó.	• Gerencia de servicios públicos. • Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. • Administraciones municipales.
Saneamiento para la protección	Durante la vigencia 2020, la Gerencia de Servicios Públicos, con apoyo de las distintas entidades territoriales vinculadas al Plan Departamental de Agua	• Gerencia de Servicios Públicos.

Programa	Acciones	Actores vinculados
del medio ambiente	(PDA) de Antioquia, ha realizado la ejecución de proyectos de construcción y optimización de infraestructura de alcantarillado, que contribuyen al manejo y saneamiento de las aguas residuales generadas por parte de la población antiqueña ubicada en áreas urbanas o rurales. Los municipios de la cuenca beneficiados son: Amalfi, Puerto Berrío, Vegachí	• Administraciones municipales.
Producción y Distribución sostenible y sustentable de alimentos	Con este programa se han impactado a más de 2.800 familias de 59 municipios de Antioquia, bajo la implementación de huertas de autoconsumo en suelo, invernadero, verticales, entre otras, y muchas de ellas con componente pecuario, aportando al cumplimiento de los diferentes sellos y agendas trazadas en el Plan de Desarrollo, específicamente en “Cambio Climático” en la línea de “Agricultura Resiliente”, así como la priorización de los municipios PDET y la reactivación y revitalización de Antioquia “Arriba Antioquia”. Lo anterior, se logra gracias a los recursos propios asignados al proyecto y a la gestión institucional de 33 acuerdos municipales, recursos SGR (Sistema General de Regalías) y alianzas público-privadas, con una inversión total de aproximadamente $3.871.163.657. Las huertas familiares de autoconsumo implementadas en la cuenca fueron: Magdalena Medio (46) - Nordeste antioqueño (112).	• Gerencia de Seguridad Alimentaria y Nutricional. • MANÁ. • Administraciones municipales. • Alianzas público-privadas
Protección Social para la Garantía del Derecho Humano a la Alimentación	Se logra la intervención de más de 500.027 personas con malnutrición, vulnerabilidad o inseguridad alimentaria en los 125 municipios y/o distrito del departamento, con la entrega de complementos y ayudas alimentarias, a través de recursos propios y la gestión institucional del SGR, alianzas público-privadas, donaciones y recursos del Ministerio de Educación Nacional.	• Ministerio de Educación Nacional. • Gerencia de Seguridad Alimentaria y Nutricional. • MANÁ. • Administraciones municipales.

Programa	Acciones	Actores vinculados
Programa Bandera Salud para el alma	Acompañamiento Técnico a los 125 municipios del departamento en comportamiento suicida, diferentes formas de violencia, consumo de sustancias psicoactivas y resiliencia y formación en tutores de resiliencia en los 125 municipios del Departamento de Antioquia. Orientado a proteger, promover y mejorar la salud mental de la población antioqueña, será el soporte para el diseño y ejecución de planes y programas relacionados con la salud mental, con los cuales se posibilitará enfrentar de manera pertinente y coherente las problemáticas en este campo, incluidas las relacionadas con la atención psicosocial de las víctimas del conflicto armado.	• Ministerio de Educación Nacional. • Gobernación de Antioquia. • Teleantioquia. • Profesionales psicosociales.

Fuente: (Gobernación de Antioquia, 2020)

5.4.1.3.3 Vivienda

La vivienda es entendida como “un bien complejo que satisface necesidades y, por lo tanto, debe tener un conjunto de atributos o características, los cuales varían de acuerdo con el contexto histórico y cultural. La vivienda es, igualmente, un referente espacial que le permite al hombre tener un punto fijo, permanecer en un lugar y tener arraigo (DANE, 2009).

5.4.1.3.3.1 Número, tipo y estado de las viviendas

Para determinar el número de viviendas de acuerdo con el tipo y condición de ocupación en la cuenca, se tomó como base la información suministrada por el DANE (2018) en el Censo Nacional de Población y Vivienda -CNPV- y su ajuste de acuerdo con su carácter rural y la delimitación de la misma. Así, se tiene que para la cuenca del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio se cuentan 16.699 unidades de vivienda, de las cuales 11.840 se encontraron ocupadas durante el censo, 487 ocupadas con personas ausentes, 1.887 desocupadas y 2.845 unidades de vivienda temporal las cuales se ocupan para vacaciones, trabajo, entre otros usos no permanentes.

Tabla 119 Número de viviendas y condición de ocupación en la cuenca

Municipios	Número de viviendas	Viviendas ocupadas	Viviendas con personas ausentes	Viviendas desocupadas	Vivienda temporal
Amalfi	437	339	14	45	39
Maceo	1887	1.321	19	306	241
Puerto Berrío	2508	1.774	79	395	260
Puerto Nare	2475	1.890	86	403	96
Remedios	898	535	160	107	96
Vegachí	1536	1.053	2	101	380
Yalí	1340	1.098	57	106	79
Yolombó	5576	3.814	64	416	1282
Yondó	42	16	6	8	12
Total	16.699	11.840	487	1.887	2.845

Fuente: (DANE, 2018)

La Tabla 120 proporciona información sobre el tipo de unidad de vivienda en los municipios de la cuenca hidrográfica.

Tabla 120 Tipo de unidad de vivienda

Municipios	Casa	Apartamento	Cuarto	Tradicional indígena	Tradicional étnica	Otro
Amalfi	430	5	2	0	0	0
Maceo	1.713	107	60	1	2	4
Puerto Berrío	2.307	48	146	0	2	5
Puerto Nare	2.266	132	75	1	1	0
Remedios	871	17	10	0	0	0
Vegachí	1.439	28	62	1	0	6
Yalí	1.231	4	93	0	0	12
Yolombó	5.447	49	76	1	2	1
Yondó	40	0	1	0	1	0
Total	15.774	390	525	4	8	28

Fuente: (DANE, 2018)

La Tabla 121 proporciona, en porcentaje, el estado de las viviendas de la cuenca según los materiales predominantes en las paredes. Se observa que, en la mayoría de los municipios, el material más utilizado en las paredes de las viviendas es el bloque, ladrillo, piedra o madera pulida, lo que indica una preferencia por materiales duraderos y resistentes que son los mayormente utilizados en los mejoramientos de vivienda en el país.

Tabla 121 Estado de las viviendas según materiales predominantes en paredes (%)

Municipios	Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida	Concreto vaciado	Material prefabricado	Guadua	Tapia pisada, bahareque, adobe	Madera burda, tabla, tablón	Caña, esterilla, otros vegetales	Materiales de desecho	Sin paredes
Amalfi	31,55	0,04	0,98	0.,8	10,59	49,69	0,25	6,69	0,04
Maceo	76,16	1,55	0,74	0,13	7,68	13,00	0,13	0,61	0,00
Puerto Berrío	58,34	1,24	1,35	0,62	1,52	34,55	1,01	1,30	0,06
Puerto Nare	79,49	1,08	0,42	0,03	0,35	18,03	0,07	0,52	0,00
Remedios	54,32	1,03	0,42	0,00	1,25	41,18	0,28	1,53	0,00
Vegachí	46,63	0,92	0,28	0,09	9,70	40,17	0,00	2,22	0,00
Yalí	38,98	0,55	0,46	0,09	27,14	29,78	0,00	3,01	0,00
Yolombó	63,44	0,17	1,00	0,00	25,37	9,63	0,02	0,36	0,00
Yondó	54,06	0,21	0,29	0,13	0,33	43,01	0,54	1,42	0,00
Total	55.89	0.75	0.66	0.12	9.33	31.00	0.26	1.96	0.01

Fuente: (DANE, 2018)

5.4.1.3.3.2 Calidad de servicios públicos domiciliarios

Los indicadores sobre el estado o la calidad de los servicios públicos domiciliarios son la cobertura y la oportunidad en el servicio por parte de las empresas que tienen a cargo la prestación de éstos, en los territorios. De ahí que, los resultados presentados recogen aspectos relacionados con la cobertura en: (i) energía eléctrica (ii) acueducto (iii) gas natural conectado a red pública (iv) recolección de basuras y por último (v) servicio de internet en el territorio de la cuenca de acuerdo con los datos acotados con base en el CNPV-2018 los cuales se sustentan en el conteo de viviendas de la cuenca con o sin servicios públicos. La Tabla 122 presenta los porcentajes de cobertura para el total de viviendas en la cuenca (16.699).

Tabla 122 Cobertura de servicios públicos domiciliarios (%)

Municipios	Energía eléctrica	Acueducto	Alcantarillado	Gas natural	Recolección de residuos	Internet
Amalfi	74,1	11,2	8,7	0,2	25,6	0,5
Maceo	67,7	36,6	12,2	0,6	36,0	2,1
Puerto Berrío	67,3	43,4	13,3	1,1	16,8	1,5
Puerto Nare	75,2	73,9	66,1	62,0	72,6	13,9

Municipios	Energía eléctrica	Acueducto	Alcantarillado	Gas natural	Recolección de residuos	Internet
Remedios	55,6	15,6	3,2	0,1	11,2	1,7
Vegachí	65,0	31,7	9,8	0,3	12,8	0,6
Yalí	74,3	24,9	1,1	0,0	1,4	0,4
Yolombó	65,3	20,0	7,0	1,1	14,4	1,6
Yondó	38,1	7,1	4,8	0,0	0,0	0,0
Total	67,7	34,3	16,9	9,8	24,7	3,2

Fuente: (DANE, 2018)

5.4.1.3.3.3 Condiciones sanitarias de las viviendas

Para determinar las condiciones sanitarias de las viviendas de la cuenca, se han tenido en cuenta los factores de abastecimiento de agua potable y sistema técnico de eliminación de excretas. Las cifras suministradas, han sido recopiladas de los informes estadísticos suministrados por varias fuentes como la Gobernación de Antioquia y el DANE.

La Tabla 123 presenta el número de viviendas de la cuenca que cuentan con agua potable, destacando como sólo el 34,34% del total de viviendas de la cuenca cuentan con dicho servicio.

Tabla 123 Viviendas con agua potable

Municipios	Viviendas en la cuenca	Viviendas con agua potable	%
Amalfi	437	49	11,21
Maceo	1.887	691	36,62
Puerto Berrío	2.508	1.088	0,04
Puerto Nare	2.475	1.830	0,07
Remedios	898	140	15,59
Vegachí	1.536	487	31,71
Yalí	1.340	334	24,93
Yolombó	5.576	1.113	0,02
Yondó	42	3	7,14
Total	16.699	5.735	34,34

Fuente: Elaboración propia con base en (DANE, 2018)

Especificando los datos relacionados con el tratamiento final de las aguas residuales se tiene que el 17,14% de las viviendas de la cuenca cuentan con Inodoro conectado

al alcantarillado. Puerto Nare destaca con el mayor porcentaje (65.5%), indicando una infraestructura de saneamiento mejor desarrollada. En contraste, municipios como Amalfi (1.5%) y Yalí (0.8%) tienen los valores más bajos, sugiriendo deficiencias significativas en la cobertura del alcantarillado. En cuanto al Inodoro conectado a pozo séptico, el 28.71% de las viviendas poseen este tipo de sistema sanitario, siendo la segunda categoría más común. Yondó tiene el mayor porcentaje (49%), seguido de Maceo (32,3%), mientras que Puerto Nare tiene un valor notablemente bajo (15%). Esto indica que en la cuenca los pozos sépticos son una solución prevalente donde no llega el alcantarillado.

El 16,39% de las viviendas de la cuenca tienen Inodoro sin conexión a ningún sistema de saneamiento adecuado. Yalí (37.2%) y Yolombó (38.9%) presentan los porcentajes más altos, lo cual es alarmante ya que indica una carencia significativa de infraestructura sanitaria básica, y el 29,74% tienen Inodoro con descarga directa a fuentes de agua (bajamar). Este último es un indicador crítico de prácticas altamente contaminantes. Amalfi (55.1%) y Puerto Berrío (56.4%) tienen los valores más altos.

Tabla 124. Tipo de servicio sanitario en las viviendas de la cuenca (%)

Municipios	Inodoro conectado al alcantarillado	Inodoro conectado a pozo séptico	Inodoro sin conexión	Letrina	Inodoro con descarga directa a fuentes de agua (bajamar)	No tiene servicio sanitario	Sin información
Amalfi	1,5	25,8	8,5	1,9	55,1	7,0	0,1
Maceo	18,2	32,3	18,5	2,4	26,3	2,2	0,1
Puerto Berrío	8,9	19,1	6,3	5,6	56,4	3,5	0,3
Puerto Nare	65,5	15,0	10,3	0,2	6,0	2,7	0,2
Remedios	17,4	22,9	10,8	0,5	44,2	4,1	0,1
Vegachí	12,7	30,0	11,6	0,9	40,2	4,5	0,0
Yalí	0,8	32,1	37,2	1,0	19,9	8,8	0,1
Yolombó	8,2	32,2	38,9	0,5	15,7	4,4	0,0
Yondó	21,1	49,0	5,4	0,5	3,9	20,0	0,2
Total	17.14	28.71	16.39	1.50	29.74	6.36	0.12

Fuente: (DANE, 2018)

5.4.1.3.3.4 Porcentaje de hogares que utilizan leña, carbón o desechos para cocinar.

Frente a esta temática y a pesar del rastreo bibliográfico realizado en varias fuentes oficiales, no fue posible encontrar información detallada que permita presentar un estado inicial o análisis particular de la cuenca. No obstante, de acuerdo con la Tabla 125 el 9.8% de las viviendas de la cuenca cuentan con gas natural, lo que indica que la significativa proporción restante estaría utilizando gas propano, o bien, leña, carbón o desechos para cocinar.

Tabla 125 Cobertura de servicios públicos domiciliarios (%)

Municipios	Energía eléctrica	Acueducto	Alcantarillado	Gas natural	Recolección de residuos	Internet
Amalfi	74,1	11,2	8,7	0,2	25,6	0,5
Maceo	67,7	36,6	12,2	0,6	36,0	2,1
Puerto Berrío	67,3	43,4	13,3	1,1	16,8	1,5
Puerto Nare	75,2	73,9	66,1	62,0	72,6	13,9
Remedios	55,6	15,6	3,2	0,1	11,2	1,7
Vegachí	65,0	31,7	9,8	0,3	12,8	0,6
Yalí	74,3	24,9	1,1	0,0	1,4	0,4
Yolombó	65,3	20,0	7,0	1,1	14,4	1,6
Yondó	38,1	7,1	4,8	0,0	0,0	0,0
Total	67,7	34,3	16,9	9,8	24,7	3,2

Fuente: (DANE, 2018)

5.4.1.3.3.5 Porcentaje de hogares expuestos a focos de contaminación

Se destaca que la presión sobre los cuerpos de agua en la cuenca se atribuye principalmente a la carga orgánica vertida por las empresas proveedoras de servicios de alcantarillado. Esta carga, medida en DBO y sólidos, asciende a 271.53 toneladas por año y 138.85 toneladas por año, respectivamente. Además de estas cargas, los vertimientos de los centros poblados en las áreas rurales de los municipios de influencia, donde la cobertura del alcantarillado es limitada o nula, también contribuyen a la presión sobre los cuerpos de agua al verter aguas residuales sin tratamiento previo.

Al analizar las actividades industriales en la cuenca que han reportado sus vertimientos, se observa una presión menor sobre el recurso, siendo la minería y la producción de cemento las actividades con mayor carga contaminante. En el caso de la minería, la carga contaminante principal está asociada a los sólidos vertidos

en las fuentes, reflejando altas concentraciones de material inorgánico, característica común en los vertimientos de aguas residuales no domésticas, donde la carga orgánica es reducida pero la presencia de sólidos es significativa.

Con relación a la disposición final de residuos los municipios de Puerto Berrío y Remedios presentan el mayor porcentaje de generación de residuos con un 20% y 18% respectivamente a comparación con los demás municipios, y el que genera menor cantidad es el municipio de Maceo con un 4% de residuos generados.

Otros focos de contaminación identificados son:

- Los mataderos clandestinos de ganado que se dan a orillas de las fuentes hídricas. Se tiene por ejemplo varios potreros y carnicerías detectadas en Puerto Berrío cuya práctica se da a orillas del río Magdalena, lo que evidenció las pésimas condiciones en las que se da el sacrificio de estos animales y el foco de contaminación producto de la disposición de desechos en el río lo que supone un riesgo para la salud de los consumidores de carne y todos los derivados del ganado (Catorce6, 2022).
- Sedimentación de fuentes hídricas, contaminación por relleno sanitario en Puerto Berrío. Colmatación en la planta de tratamiento del municipio de Maceo, a causa de escorrentías. Sedimentación de fuentes hídricas ocasionadas por la construcción de la vía 4G. Falta de mantenimiento de pozos sépticos en Vegachí.

5.4.1.3.4 Recreación

5.4.1.3.4.1 Equipamientos para la recreación activa

En virtud de lo anterior y a partir del rastreo de información en el Anuario Estadístico de Antioquia, se evidencia, como aparece en la Tabla 126 que la cuenca del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, cuenta con infraestructura física y equipamientos deportivos colectivos que propician la práctica del deporte y la recreación activa de la comunidad tanto al aire libre, como en recintos cerrados. Entre ellos se destacan en primer lugar: 38 gimnasios entre públicos y privados, 9 ludotecas, 9 escuelas deportivas y 13 clubes deportivos para un total de 69 equipamientos colectivos para la recreación y el deporte. Los espacios más

predominantes son los gimnasios públicos y los gimnasios al aire libre (Gobernación de Antioquia, 2019).

Tabla 126 Infraestructura deportiva

Municipios	Gimnasio al aire libre	Gimnasio público	Gimnasio privado	Gimnasio activo saludable	Ludotecas CDI	Escuelas deportivas	Clubes deportivos	Total por municipio
Amalfi	0	2	1	0	1	1	0	5
Maceo	1	1	0	1	1	1	0	5
Puerto Berrío	1	4	4	1	1	1	9	21
Puerto Nare	1	2	1	0	1	1	1	7
Remedios	1	1	1	0	1	1	2	7
Vegachí	1	1	1	0	1	1	0	5
Yalí	1	1	0	0	1	1	0	4
Yolombó	2	2	1	1	1	1	1	9
Yondó	2	2	0	0	1	1	0	6
Total	10	16	9	3	9	9	13	69

Fuente: (Gobernacion de Antioquia, 2019)

De acuerdo con (Gobernación de Antioquia, 2020), la cuenca posee otro bloque de infraestructura y escenarios deportivos tales como: 118 canchas de fútbol, 35 canchas de tejo que es el deporte autóctono del territorio, 231 placas polideportivas, 12 placas cubiertas, 2 pistas atléticas, 1 escuela de pista atlética y una pista de bicicrós. Cuenta, además: 24 piscinas, 8 coliseos, 4 casas del deporte y 85 parques infantiles. Todos ellos, para un total de 521 escenarios deportivos y de recreación.

Tabla 127 Infraestructura deportiva en los municipios de la cuenca

Tipo de infraestructura	Amalfi	Maceo	Puerto Berrío	Puerto Nare	Remedios	Vegachí	Yalí	Yolombó	Yondó	Total
Cancha futbol	7	3	16	20	19	16	8	14	15	118
Cancha tejo	0	2	14	13	1	0	2	3	0	35
Placa polideportiva	27	20	50	13	29	23	18	26	25	231
Placa cubierta	1	0	2	7	0	2	0	0	0	12
Pista atlética	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Pista atlética escuela	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Pista Bicicros	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Piscina	2	4	6	4	2	1	2	2	1	24
Coliseo	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8

Casa del deporte	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4
Parque infantil	5	2	19	8	7	30	8	2	4	85
Total	46	32	108	67	51	74	40	49	45	521

Fuente: (Gobernación de Antioquia, 2020)

5.4.1.3.4.2 Equipamientos para recreación pasiva

La recreación pasiva hace referencia a las actividades que están asociadas a las prácticas contemplativas de descanso y observación, donde pueden ser caminatas o ejercicios de apreciación del paisaje y su finalidad es el disfrute para la salud física y mental del individuo.

A esta clase de actividades que también se desarrollan en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, se les atribuye además la facultad de ser puntos de encuentro, convirtiéndose en otra alternativa para el goce y el esparcimiento de los que habitan el territorio. Se tienen entonces las dotaciones e infraestructura relacionada con este tipo de recreación que se presentan en la Tabla 128.

Tabla 128 Infraestructura cultural en los municipios de la cuenca

Municipios	Teatros	Casas de la cultura	Bibliotecas	Museos	Templos iglesias
Amalfi	0	1	2	1	8
Maceo	1	1	1	0	1
Puerto Berrío	0	1	1	1	2
Puerto Nare	0	1	1	0	2
Remedios	1	1	1	0	3
Vegachí	0	1	1	0	4
Yalí	0	1	1	0	5
Yolombó	0	1	1	0	1
Yondó	1	1	1	0	1
Total	3	9	10	2	27

Fuente: (Gobernación de Antioquia, 2019)

5.4.1.3.5 Servicios comunitarios

Los servicios comunitarios son las actividades realizadas para el beneficio de una comunidad con el objetivo de atender sus necesidades y buscar la resolución de sus problemas.

5.4.1.3.5.1 Equipamientos que prestan servicios comunitarios

De acuerdo con los Planes de Desarrollo Municipales 2020-2023 los municipios que conforman la cuenca del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, presentan una tendencia de deficiencia en términos de equipamientos comunitarios en las zonas rurales en donde los encuentros, reuniones, diálogos ciudadanos y espacios participativos comunales, se realizan en colegios, escuelas y sedes de las Juntas de Acción Comunal. De otro lado, la cuenca adolece de una distribución adecuada y equitativa dentro del territorio que permita reducir la desigualdad en el acceso a los servicios. Esto hace que los habitantes tengan baja apropiación de los espacios, situación que se refleja en la baja utilización de los equipamientos y de los servicios ofrecidos. La Tabla 129 presenta los equipamientos presentes en la cuenca.

Tabla 129 Equipamientos que prestan servicios comunitarios en la cuenca

Equipamiento	Nombre
Salón comunal (22)	Salón Comunal El Brasil Salón Comunal Vereda Las Brisas Caseta Comunal Salón Comunal San Jacinto Centro Comunitario Caseta Junta de Acción Comunal Bella Vista Caseta Comunal Pantanillo Caseta Comunal Barro Blanco Caseta Comunal Cachumbal Caseta Comunal Maracaibo Caseta Comunal Abisinia Caseta Comunal La Consentida Salón Comunal El Cinco Salón Comunal Vereda La Gallinera Salón Comunal Vereda San Pascual Junta Administradora Local Salón Comunal Portachuelos Salón Comunal Naranjitos

Equipamiento	Nombre
	Salón Comunal Risaralda Salón Comunal Los Naranjitos Salón Comunal La Aldea Casa de La Cultura
Iglesia (21)	Capilla La Divina Misericordia Iglesia Nuestra Señora del Carmen Iglesia Cristalina Capilla El Brasil Capilla Iglesia de Los Milagros Movimiento Misionero Mundial Iglesia del Movimiento Misionero Mundial Capilla Virgen del Carmen Capilla Divino Niño Parroquia Jesús Crucificado Parroquia de Cristo Rey Iglesia María Reina Iglesia Pentecostal Unida de Colombia Capilla Divino Niño Capilla La Abisinia Iglesia Cristiana del Movimiento Misionero Mundial Iglesia Cristiana Misionera Mundial Nuestra Señora del Perpetuo Socorro Iglesia Pentecostal Unida de Colombia Iglesia Nuestra Señora del Carmen
Hogares infantiles y juveniles (7)	Hogar Jardín Hogar Juvenil Campesino Hogar Casita Alegre Hogar Cariñositos Hogar Infantil Los Trapitos Hogar Para La Vida Hogar de Bienestar Familiar
Hoteles (1)	La Laguna
Centros de salud (9)	Hospital La Cruz Centro de Salud Cristalina Puesto de Salud La Floresta Puesto de Salud La Susana Centro de Salud La Floresta Centro de Salud Zonal Cachumbal Centro de Salud El Tigre Santa Isabel Puesto de Salud Portachuelos

Equipamiento	Nombre
Puntos de seguridad (2)	Batallón de Infantería No. 42 Batalla de Bombona Inspección de Policía El Tigre Vegachí

Fuente: (Alcaldía de Amalfi, 2019); (Alcaldía de Maceo, 2015); (Alcaldía de Puerto Berrío, 2019); (Alcaldía de Puerto Nare, 2023); (Alcaldía de Remedios, 2019); (Alcaldía de Vegachí, 2023); (Alcaldía de Yalí, 2000); (Alcaldía Municipal de Yolombó, 2003; Alcaldía de Yondó, 2022)

5.4.1.3.5.2 Salones comunales

Las sedes comunales son espacios clave de participación ciudadana y encuentro generacional, donde las comunidades pueden organizarse para mejorar su bienestar social. Estas sedes, históricamente, han sido centros de desarrollo comunitario, ofreciendo programas de capacitación, servicios, y actividades recreativas y culturales que buscan mejorar la calidad de vida de los habitantes.

En la cuenca del río San Bartolo y zonas cercanas al Magdalena Medio, existen diversas sedes comunales que cubren una o varias veredas. Sin embargo, el estado de estas infraestructuras varía considerablemente entre municipios. En el municipio de Amalfi, por ejemplo, la infraestructura de las sedes comunales en la zona rural no está en buen estado. En respuesta, la administración ha propuesto un programa de mejoramiento de estas infraestructuras para fomentar el encuentro comunitario y la participación.

En Maceo, el sistema de equipamientos para la población rural incluye sedes comunales en varios centros poblados, aunque algunas están en mal estado. La administración ha priorizado la ampliación de algunas de estas sedes, como la de la vereda El Ingenio. Puerto Berrío, por su parte, no ha considerado relevante analizar el estado de la infraestructura comunitaria debido a la baja consolidación de sus centros poblados, pero ha planeado construir nuevos equipamientos en áreas de producción y recuperación de recursos.

En otros municipios como Puerto Nare y Vegachí, la infraestructura comunitaria es escasa, con pocas casetas comunales en la zona rural, y en algunos casos, las sedes están en construcción o no se identifican claramente. En Yalí, el municipio ha planteado mejorar y construir nuevas sedes comunitarias en varias veredas,

proponiendo que cada una cuente con espacios para oficinas, reuniones, servicios y actividades comunitarias. Yolombó y Yondó también han identificado la necesidad de construir o mejorar las casetas comunales para fortalecer las Juntas de Acción Comunal (JAC) y mejorar la participación comunitaria.

La falta o insuficiencia de equipamientos comunitarios tiene implicaciones importantes para la gestión del territorio y la sostenibilidad ambiental de la cuenca. La ausencia de sedes dificulta la coordinación de actividades y proyectos, limita la participación en la toma de decisiones sobre temas cruciales como la gestión del agua, la conservación de la biodiversidad, y la respuesta a emergencias. Además, impide que las comunidades locales ejerzan influencia en las políticas de desarrollo y gestión ambiental.

5.4.1.3.5.3 Iglesias

En la cuenca se identificaron 21 iglesias en estado activo, sin embargo, se desconoce el estado de la infraestructura de todas. El municipio de Amalfi resalta en su EOT el proyecto Recuperación de la estructura física de la iglesia del corregimiento Portachuelo en el corto plazo (Alcaldía de Amalfi, 2019), mientras que Maceo afirma que en su municipio se encuentran en buen estado (Alcaldía de Maceo, 2015). En general no se muestra alta relevancia en el mejoramiento de la infraestructura religiosa, pero algunos municipios como Puerto Berrío muestran dentro de sus programas incluir y fortalecer el sector religioso para garantizar su participación y reconocimiento en la construcción del tejido social y la convivencia pacífica asignando presupuesto que puede verse reflejado en su mejoramiento físico.

5.4.1.3.5.4 Hogares infantiles y juveniles

Los hogares que se encuentran en la cuenca se encuentran todos en estado activo y alcanzan una cobertura zonal, más no hay referencias que den cuenta del estado de su infraestructura.

5.4.1.3.5.5 Centros de salud

En Amalfi, dentro de su iniciativa “Salud para todos”, se ha propuesto realizar dotaciones de elementos hospitalarios y mejorar la infraestructura de los puestos de salud, siguiendo las recomendaciones de los ciudadanos (Alcaldía Municipal de Amalfi, 2020)

En Maceo, existen dos centros de salud: La Susana y La Floresta, ambos con cobertura local y en estado regular. El centro La Floresta enfrenta problemas de inundaciones debido a un diseño inadecuado del sistema de drenaje, lo que lleva a la administración municipal a planificar su adecuación y mantenimiento en el mediano y largo plazo (Alcaldía de Maceo, 2015).

Puerto Berrío ha identificado que la mayoría de sus centros de salud en la zona rural están en estado inadecuado o regular. Por lo tanto, se están planificando intervenciones para mejorarlos o ampliarlos.

En Puerto Nare, el municipio ha planteado la mejora de los puntos de atención primaria inactivos en las zonas rurales para reducir la necesidad de desplazamientos, ampliar la cobertura de salud y evitar la saturación de los servicios.

En Yondó, el centro de salud El Tigre se encuentra en un predio de 876.45m², de los cuales 228m² están construidos. Este centro ofrece cobertura zonal y está en buen estado, proporcionando servicios adecuados para la comunidad (Alcaldía de Yondó, 2022).

En general, aunque los centros de salud en estos municipios enfrentan desafíos en infraestructura y cobertura, las administraciones municipales están trabajando en mejorar las instalaciones y ampliar el acceso a los servicios de salud en la región.

5.4.1.3.6 Servicios públicos

En la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio se presentan las condiciones que se indican en la Tabla 130 acerca de la conexión a los servicios públicos de las viviendas que se encontraron ocupadas durante el

CNPV-2018, correspondiente a 11.840 unidades. El servicio con mayor cobertura de conexión es el de electrificación.

Tabla 130. Conexión a servicios públicos domiciliarios en la cuenca

Municipios	Energía eléctrica		Acueducto		Alcantarillado		Gas natural		Recolección de residuos		Internet	
	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin
Amalfi	324	15	49	290	38	301	1	337	112	227	2	336
Maceo	1.277	44	691	630	230	1.091	12	1.309	679	642	39	1.282
Puerto Berrío	1.689	85	1.088	686	334	1.440	28	1.741	421	1.353	37	1.732
Puerto Nare	1.860	30	1.830	60	1.636	254	1.534	349	1.796	94	343	1.540
Remedios	499	36	140	395	29	506	1	534	101	434	15	520
Vegachí	998	55	487	566	150	903	4	1.049	197	856	9	1.044
Yalí	995	103	334	764	15	1.083	0	1.098	19	1.079	5	1.093
Yolombó	3.640	174	1.113	2.701	393	3.421	59	3.754	804	3.010	87	3.726
Yondó	16	0	3	13	2	14	0	16	0	16	0	16
Total	11.298	542	5.735	6.105	2.827	9.013	1.639	10.187	4.129	7.711	537	11.289

Fuente: (DANE, 2018)

Haciendo un balance desde los diferentes Planes de Desarrollo Municipal para el período 2020-2023, se encuentra que en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio existe una gran diferencia no solo en cuanto la cobertura de los diferentes servicios públicos, sino en cuanto a la calidad de los mismos, ya que hay viviendas que carecen de infraestructura del servicio o en los casos que si se tiene, no cuentan con las condiciones adecuadas para su funcionamiento, ejemplo de ello son las plantas de tratamiento de agua, ya que muchas viviendas no cuentan con agua apta para el consumo, y además no existen sistemas de alcantarillado para el tratamiento de las aguas residuales antes de su vertimiento final.

5.4.1.3.7 Medios de comunicación comunitarios

Actualmente, en el contexto local asociado a la cuenca del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, los medios de comunicación alternativos o

comunitarios identificados a partir de la indagación realizada a través del (Centro de Estudios FLIP, 2021) tienen una amplia cobertura, toda vez que en cada municipio de la cuenca existe por lo menos un medio de comunicación. En cifras, se tiene la cantidad de veintidós (22) medios distribuidos de la siguiente manera: (7) emisoras radiales comunitarias, (5) emisoras radiales comerciales de interés púbico y cultural, (6) canales de televisión comunitarios, (4) medios impresos que son los más escasos.

5.4.1.3.7.1 Cobertura

Concluyendo, se tiene que no todas las emisoras tienen espacios de información local ni tampoco cubren el 100% de los municipios y algunas, no cubren zonas rurales. Lo mismo pasa con el 32% de las emisoras comerciales de interés público, cultural y educativo que llegan solo al casco urbano, o no cubren todo el municipio y tampoco contiene espacios de información local. Pocas son las emisoras que tienen espacios de cobertura a nivel rural, que permiten la participación de cañicultores y productores agropecuarios. A través de estos programas, se ha constatado una importante sintonía y acogida, ya que aportan al propósito de informar, educar, entretener y formar opinión entre los oyentes (Periódico El Páramo, 2020).

En el caso de los medios televisivos, la cuenca cuenta con seis (6) canales ubicados en los municipios de Puerto Berrío, Amalfi, Remedios, Vegachí y Yolombó. Todos son canales comunitarios con información local y cinco (5) de ellos, ofrecen cubrimiento municipal. Por su parte el canal de Amalfi cubre únicamente el casco urbano del municipio. Se resalta que Puerto Berrío posee dos canales de televisión.

Por último, la cuenca tiene oferta limitada de medios impresos ya que solo cuatro (4) municipios cuentan con esta clase de medios alternativos. Solo algunos ofrecen contenidos de información local y no todos, tienen cubrimiento a nivel municipal.

5.4.1.4 Tamaño predial asociado a presión demográfica

La cuenca hidrográfica del Río Bartolo y otros directos al Magdalena Medio presenta una estructura predial en la que prevalecen los microfundios (predios menores de tres hectáreas), seguidos de los minifundios (predios entre tres y 10 hectáreas). Esto

sugiere una mayor fragmentación y parcelación del territorio apuntando retos interinstitucionales en la participación social para la implementación de las estrategias de conservación y manejo del patrimonio natural y en particular del recurso hídrico.

Como se observa en la Tabla 131, la categoría gran propiedad, que incluye los predios mayores a 200 hectáreas, manifiesta para la cuenca un total de 407 predios, lo que representa aproximadamente el 4,44% del total de predios analizados, y los predios clasificados como medianos que tienen un tamaño que oscila entre 20 y 200 hectáreas suman 2.637 predios, lo que constituye alrededor del 28,77% del total de predios de la cuenca.

Por su parte, la pequeña propiedad que considera predios que tienen entre 10 y 20 hectáreas, son un total de 1.134 predios representando el 12.37% del total. Mientras que el minifundio (entre 3 y 10 hectáreas) registró 1.616 predios, lo que equivale al 17.63%, y el microfundio, que engloba a los predios más pequeños, los que son menores de 3 hectáreas, alcanza 3.371 predios clasificados, representando la mayor proporción de la cuenca con el 36.78% del total de predios.

Tabla 131 Distribución predial de la propiedad en la cuenca

Estructura propiedad	Rango de predios	No. de predios	Área Ha	% de predios	% de área
Gran propiedad	Mayores a 200 hectáreas	407	169.461.65	4.44	46.64
Mediana	Entre 20 y 200 hectáreas	2.637	165.568.79	28.77	45.57
Pequeña	Entre 10 y 20 hectáreas	1.134	16.231.99	12.37	4.47
Minifundio	Entre 3 y 10 hectáreas	1.616	9.551.78	17.63	2.63
Microfundio	Menores de 3 hectáreas	3.371	2.507.95	36.78	0.69
Total		9.165	363.322.16	100.00	100.00

5.4.1.5 Pobreza y desigualdad

Para el desarrollo del capítulo se tuvieron en cuenta las fuentes del DANE que contienen la información de Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI. Y el Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV del DANE del año 2019.

De acuerdo con la guía para la formulación de POMCAS se consideraron las variables viviendas inadecuadas, viviendas con servicios inadecuados, viviendas con hacinamiento crítico o déficit cualitativo de la vivienda, hogares con inasistencia escolar, hogares con alta dependencia económica o índice de dependencia económica, porcentaje de hogares con NBI, porcentaje de hogares que presentan más de dos NBI y línea de indigencia (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

5.4.1.5.1 Viviendas inadecuadas

Las viviendas inadecuadas se caracterizan por no tener las condiciones óptimas para vivir. Según el DANE los hogares que habitan en viviendas inadecuadas se consideran con una necesidad básica insatisfecha (DANE, 2005).

De acuerdo con lo anterior, la Tabla 132 identifica la cantidad de personas que habitan en viviendas inadecuadas en los municipios de la cuenca tanto en las cabeceras como en los centros poblados y el área rural de dichos municipios. La información se expresa en porcentajes como proporcionalidad de las partes (municipios) con relación al todo, y es retomada del Censo Nacional de Población y Vivienda, el cual proporciona los datos para los municipios del país como resultado de la implementación de la metodología de Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI- a través de su página web.

Tabla 132 Personas en viviendas inadecuadas por municipio

Municipios	Total %	Cabeceras %	Centros poblados y rural disperso %
Amalfi	8,89	0,70	20,00
Maceo	3.31	0,10	5,69
Puerto Berrío	4,04	3,12	10,00
Puerto Nare	2,42	0,23	3,44
Remedios	10,08	4,51	15,51
Vegachí	7,32	0,79	21,19
Yalí	10,72	1,77	19,27
Yolombó	2,29	0,44	3,17
Yondó	17,60	11,87	24,38
Promedio	7,40	2,61	13,63

Fuente: (DANE, 2005)

Según la información analizada en la Tabla 132 se presenta en común que todos los municipios de la cuenca en sus centros poblados y rural disperso presentan mayor porcentaje de viviendas inadecuadas que en las cabeceras de los municipios, reflejando una precaria situación y la necesidad de implementar políticas departamentales y municipales, que permitan a la ciudadanía mejorar su calidad vida desde la generación de las condiciones óptimas en sus hogares.

5.4.1.5.2 Personas que viven en viviendas con servicios inadecuados

La Tabla 133 señala el porcentaje de personas que residen en viviendas con servicios inadecuados en los municipios de la cuenca, tanto en las cabeceras como centros poblados y el área rural.

Tabla 133 Porcentaje de personas que viven en viviendas con servicios inadecuados

Municipios	Total %	Cabeceras %	Centros poblados y rural disperso %
Amalfi	2,98	1,63	4,82
Maceo	0,80	0,30	1,13
Puerto Berrío	0,75	0,66	1,36
Puerto Nare	1,05	0,21	1,44
Remedios	2,24	1,63	2,83
Vegachí	1,14	0,25	3,03
Yalí	2,66	0,69	4,55
Yolombó	1,87	0,77	2,38
Yondó	3,88	2,62	5,38
Promedio	1,93	0,97	2,99

Fuente: (DANE, 2005)

5.4.1.5.3 Personas en viviendas con hacinamiento crítico

Según el DANE (2019), el hacinamiento crítico es un indicador que 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). La Tabla 134 presenta los resultados de este indicador para los municipios de la cuenca.

Tabla 134. Personas en viviendas con hacinamiento critico

Municipios	Total %	Cabeceras %	Centros poblados y rural disperso %
Amalfi	4,62	2,39	7,64
Maceo	4,85	2,90	6,20
Puerto Berrío	4,30	4,06	5,82
Puerto Nare	3,19	1,27	4,09
Remedios	4,29	3,52	5,05
Vegachí	5,32	4,04	8,03
Yalí	4,92	1,31	8,38
Yolombó	5,59	2,83	6,90
Yondó	2,09	1,01	3,36
Promedio	4,35	2,59	6,16

Fuente: (DANE, 2005)

5.4.1.5.4 Personas en hogares con inasistencia escolar

La inasistencia escolar es un indicador que mide la satisfacción de necesidades educativas mínimas para la población infantil. Considera las viviendas por lo menos, con un niño mayor de 6 años y menor de 12, pariente del jefe y que no asista a un centro de educación formal (DANE, 2005). La Tabla 135 evidencia los datos para los municipios de la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio.

Tabla 135. Inasistencia escolar

Municipios	Total %	Cabeceras %	Centros poblados y rural disperso %
Amalfi	2,12	1,24	3,30
Maceo	1,40	0,64	1,92
Puerto Berrío	2,16	1,77	4,68
Puerto Nare	2,94	4,40	2,26
Remedios	2,91	1,40	4,38
Vegachí	1,38	0,85	2,53
Yalí	1,57	0,92	2,20
Yolombó	1,81	0,89	2,24
Yondó	2,80	2,10	3,63
Promedio	2,12	1,58	3,02

Fuente: (DANE, 2005).

5.4.1.5.5 Personas en hogares con alta dependencia económica

La dependencia económica mide la proporción de la población entre 0 y 14 y mayor de 64 años, que dependen económicamente de un miembro en la familia ocupado o que recibe un ingreso. Indica los niveles de ingreso en un hogar y clasifica las viviendas con más de tres personas por miembro ocupado y donde el jefe de hogar tiene como máximo dos años de educación primaria aprobados. Es así, como este indicador es uno de los que más impacta las necesidades básicas insatisfechas, ya que, si solo una cabeza de familia genera los ingresos del hogar, no se alcanzan a cubrir las necesidades básicas del mismo, por el contrario, si dentro del hogar tuvieran más de una cabeza de familia o hubiera menos personas con alta dependencia económica se podrían cubrir todas las necesidades básicas que requieren. En la Tabla 136 se evidencia los datos para los municipios de la cuenca retomados del DANE.

Tabla 136 Personas en hogares con alta dependencia económica

Municipios	Total %	Cabeceras %	Centros poblados y rural disperso %
Amalfi	10,01	6,99	14,11
Maceo	5,36	4,11	6,22
Puerto Berrío	5,40	4,93	8,45
Puerto Nare	6,46	4,92	7,17
Remedios	10,01	8,52	11,47
Vegachí	12,22	10,25	16,42
Yalí	8,77	6,17	11,27
Yolombó	8,17	4,36	9,98
Yondó	7,56	6,20	9,16
Promedio	8,22	6,27	10,47

Fuente: (DANE, 2005).

5.4.1.5.6 Porcentaje de hogares con necesidades básicas insatisfechas - NBI - y con más de dos necesidades básicas insatisfechas - NBI

A continuación, se muestra el porcentaje de personas con Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI y el porcentaje de personas en condición de miseria por presentar más de 2 NBI.

Tabla 137 Personas con NBI y personas en condición de miseria

Municipios	Personas con NBI (%)	Personas en miseria (%)
Amalfi	22,38	4,94
Maceo	13,18	2,29
Puerto Berrío	13,77	2,44
Puerto Nare	13,75	2,09
Remedios	22,20	5,50
Vegachí	22,03	4,71
Yalí	21,78	5,44
Yolombó	16,12	3,26
Yondó	26,01	6,42
Promedio	19,02	4,12

Fuente: (DANE, 2005)

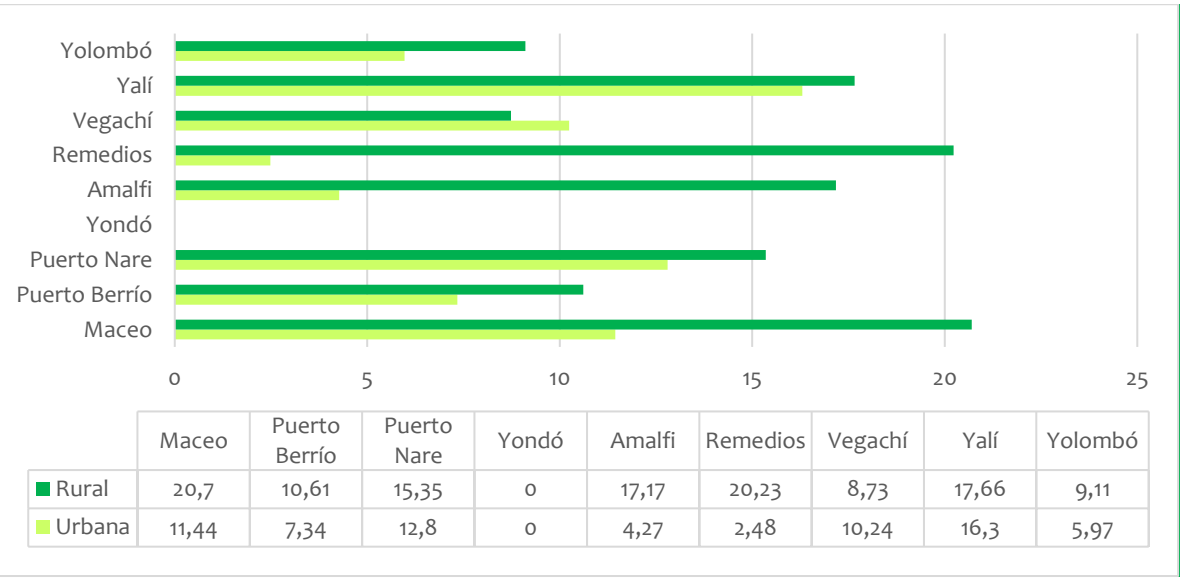
5.4.1.5.7 Línea de indigencia o pobreza extrema

A partir de las cifras ofrecidas por el Departamento Administrativo de Planeación en la encuesta de Calidad de Vida realizada en el año 2017, es posible analizar la cifra de indigencia a nivel de los municipios de la cuenca la cual sobre sale con mayor proporción en la zona rural de la cuenta con el 14,94%: mientras que la zona urbana presenta el 8,85%. Esto puede deberse a la falta de oportunidades laborales en las zonas rurales, de un empleo estable, empleos informales y la carencia de actuaciones departamentales o municipales que permitan a las familias de los municipios de la cuenca cubrir la canasta mínima de alimentos que garantiza las necesidades básicas calóricas.

La Figura 128 evidencia este indicador en las zonas rurales y urbanas de los municipios de la cuenca. Revela que los municipios de Maceo y Remedios presentan el grado más alto de indigencia en su zona rural con el 20,7% y 20,23% respectivamente, seguido de Yalí (17,66%), Amalfi (17,17), Puerto Nare (15,35%), Puerto Berrío (10,61%) y Yolombó (9,11%). Los anteriores municipios registran la mayor indigencia en las zonas rurales mientras que, en el municipio de Vegachí su mayor porcentaje de indigencia se registra en el área urbana (10,24%) y con un 8,73% es el municipio que presenta el porcentaje más bajo de toda la cuenca en la zona rural.

Remedios, aunque es el municipio que presenta uno de los porcentajes más altos de indigencia en la zona rural, es el que menor porcentaje revela en la zona urbana con un 2,48%.

Figura 128. Línea de indigencia por zona y municipio de la cuenca



	Maceo	Puerto Berrío	Puerto Nare	Yondó	Amalfi	Remedios	Vegachí	Yalí	Yolombó
Rural	20,7	10,61	15,35	0	17,17	20,23	8,73	17,66	9,11
Urbana	11,44	7,34	12,8	0	4,27	2,48	10,24	16,3	5,97

Fuente: (Departamento Administrativo de Planeación. Encuesta de Calidad de Vida., 2017)

5.4.1.6 Seguridad Alimentaria

Teniendo presente los estudios realizados por la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura –FAO- en convenio con la Gobernación de Antioquia y la Gerencia de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Antioquia –MANA- en 2015, se describe a continuación, la situación actual de la cuenca, en términos de seguridad alimentaria, teniendo en cuenta aspectos como (i) Niveles de desnutrición (ii) acceso a los alimentos (iii) abastecimiento alimenticio: localización de lugares que permitan el intercambio y o abastecimiento de alimentos de un lugar a otro (iv) localización o identificación de lugares en los que se realizan prácticas agrícolas sostenibles amables con el medio ambiente *y* (v) existencia de infraestructura en los territorios para el abastecimiento.

5.4.1.6.1 Acceso a los alimentos

La Tabla 138 presenta la compra de alimentos en las subregiones que tienen influencia en la cuenca. Los municipios de Maceo, Puerto Berrío, Puerto Nare y Yondó pertenecen a la subregión Magdalena Medio, y los municipios de Amalfi, Remedios, Vegachí, Yalí y Yolombó pertenecen a la subregión Nordeste.

Tabla 138. Grupo de alimentos comprados en los municipios de influencia en la cuenca

Grupo de alimentos	¿Compra el alimento?			
	Magdalena Medio		Nordeste	
	Si (%)	No (%)	Si (%)	No (%)
Leche	88,4	11,6	92.5	7.5
Productos lácteos	74.4	25.6	81.9	18.1
Carnes	69.2	30.8	66.3	33.8
Productos cárnicos	75.6	24.4	66.3	33.8
Huevos	87.2	12.8	93.1	6.9
Leguminosas	70.6	29.4	69.8	30.2
Cereales (granos y harinas)	59.9	40.1	30.6	69.4
Tubérculos y plátanos	64.0	36.0	90.8	9.2
Frutas	51.7	48.3	59.2	40.8
Verduras	60.3	39.7	64.8	35.2
Grasas y aceites	98.8	1.2	98.8	1.3
Azúcares	94.2	5.8	96.3	3.8

Fuente: Adaptado de (Gobernación de Antioquia, 2020b)

5.4.1.6.2 Niveles de desnutrición

De acuerdo con la información secundaria consultada, se encuentra el índice de desnutrición crónica desarrollado por la Fundación Éxito en todos los departamentos del país. Dicho índice agrupa a nivel municipal variables relacionadas con la desnutrición crónica infantil, con el fin de localizar y cuantificar la situación de la problemática en el territorio nacional año a año. Para ello, se construye un indicador sintético que resume el comportamiento de (12) variables asociadas a la situación nutricional. Este Índice permite hacer lecturas municipales, que enriquecen el análisis sobre la problemática y brindan elementos para la toma de decisiones, en atención a la desnutrición crónica infantil (Fundación Exito, 2020).

La clasificación desarrollada en el estudio referido corresponde a la información disponible para el año 2018 de cada municipio, categorizando la desnutrición entre uno (1) y cinco (5), siendo uno (1) el nivel crítico y cinco (5) el nivel sobresaliente.

La Tabla 139. muestra los resultados del indicador de desnutrición crónica para los municipios que conforman la cuenca, correspondiente a la vigencia de 2018.

Tabla 139. Índice de desnutrición crónica municipios de la cuenca

Municipio	Categoría	Nivel
Amalfi	3	Medio
Maceo	3	Medio
Puerto Berrío	3	Medio
Puerto Nare	4	Satisfactorio
Remedios	3	Medio
Vegachí	3	Medio
Yalí	3	Medio
Yolombó	3	Medio
Yondó	3	Medio

Fuente: (Fundación Exito, 2020)

5.4.1.6.3 Abastecimiento alimenticio

En los municipios de la cuenca se cuenta con cuatro plazas de mercado en las que los productores comercializan sus productos y donde la población de la cuenca puede llegar a abastecerse en la medida de las posibilidades. En cinco de los municipios se celebran los mercados campesinos que también son fuente de abastecimiento de alimentos para la población de la cuenca. La Tabla 140 muestra la presencia de estos espacios en la cuenca, así como el estado de la infraestructura operativa.

Tabla 140 Plazas de mercado y mercados campesinos en los municipios de la cuenca

Municipio	Plaza de mercado	Estado de infraestructura	Mercado campesino	Estado de infraestructura
Amalfi	Si	De los 32 locales que la conforman, sólo hay cuatro (4) que funcionan como expendios de carne, lo que evidencia una ineficiente administración de la plaza de mercado desde que fue construida.	Si	Por ser variable el mercado se instala de manera temporal en el parque principal, dotado de carpas, mesas y sillas.
Maceo	No	-	No	-
Remedios	No	-	Si	Por ser variable (cada seis meses) el mercado se instala de manera temporal en el parque principal, dotado de carpas, mesas y sillas.
Puerto Berrío	Si	De acuerdo con el PBOT del municipio el estado de su infraestructura es “inadecuado”	No	-
Puerto Nare	Si	De acuerdo con el EOT del municipio la plaza de mercado requiere adecuación y mejoramiento de su infraestructura.	Si	Por ser variable (cada seis meses) el mercado se instala de manera temporal en el parque principal, dotado de carpas, mesas y sillas.
Vegachí	No	-	Si	Por ser variable (cada dos meses) el mercado se instala de manera temporal en el parque principal, dotado de carpas, mesas y sillas.
Yalí	No	-	No	-
Yondó	No	-	No	-

Municipio	Plaza de mercado	Estado de infraestructura	Mercado campesino	Estado de infraestructura
Yolombó	SI	Conformada por 50 locales distribuidos así: carnicerías (5), tiendas mixtas (15), locales vacíos (9), y transitorios (21), estos últimos son locales para vender diferente variedad de productos temporalmente. En el municipio hay cuatro (4) legumbrerías, las cuales se encuentran en el marco de la plaza central, además hay otros cinco (5) expendios de carne.	Si	Por ser variable (cinco por año) el mercado se instala de manera temporal en el parque principal, dotado de carpas, mesas y sillas.

Los principales alimentos que se comercializan en los municipios de la cuenca se visualizan en la Tabla 141. Los primeros rubros que se relacionan en cada municipio, correspondientes a los acotados hasta el asterisco (*), son producidos por los productores locales.

Tabla 141 Principales alimentos producidos y distribuidos en las plazas de mercado de los municipios de la cuenca

Municipio	Rubro alimentario
Amalfi	Frijol, maíz, yuca, panela, plátano, carne de cerdo, cacao*, huevos, pescado, arroz y otros
Maceo	Panela, cacao* y otros
Puerto Berrío	Limón, plátano, leche, pollo*, yuca, panela, maíz, carne de cerdo, huevos, pescado, arroz y otros
Puerto Nare	Limón, plátano, yuca, panela, maíz, leche, pollo, carne de cerdo*, huevos, pescado, arroz y otros
Remedios	Plátano, panela, frijol, cacao, arroz, maíz, yuca, carne, leche, pollo, pescado* y otros
Vegachí	Frijol, panela, plátano, yuca, arroz, aguacate, cacao, guanábana, lima, sacha inchi, maíz, tomate, carne* y otros
Yalí	Frijol, carne de cerdo, café, guanábana, lima, maíz, leche* y otros
Yolombó	Frijol, maíz, panela, yuca, plátano, aguacate, cacao, café, lima, maracuyá, huevos, carne de cerdo*, pescado, arroz y otros
Yondó	Limón, maíz, plátano, yuca, cacao, carne, pollo, pescado* y otros

Fuente: (Gobernacion de Antioquia - FAO, 2016)

5.4.1.6.4 Prácticas agrícolas sostenibles

Las prácticas agrícolas sostenibles buscan conciliar la actividad agrícola con la conservación del patrimonio natural, promoviendo un uso responsable del suelo, el agua y demás recursos naturales.

De acuerdo con la información recabada en fuentes secundarias los municipios de la cuenca presentan prácticas agrícolas sostenibles de importancia para la sostenibilidad ambiental de la cuenca, sin embargo, aún no implementan suficientes medidas para armonizar las actividades agrícolas con la conservación y preservación de los ecosistemas, enfocándose como se muestra en la Tabla 142 en la reducción del uso de fertilizantes y agroquímicos, lo que representa todavía un desafío ambiental y económico del POMCA hacia el equilibrio del desarrollo agrícola, la salud y los ecosistemas.

Tabla 142 Prácticas agrícolas sostenibles en los municipios de la cuenca

Municipios	Programas y proyectos	Práctica agrícola sostenible
Amalfi	Establecimiento de 200 huertas para el pan coger. Construcción de módulos de beneficio ecológico para el café. Mantenimiento de cultivos de cacao implementando el componente de seguridad alimentaria. Establecimiento de arreglos silvopastoriles y agroforestales en el municipio.	Cultivos rotatorios. Prácticas silvopastoriles y agroforestales
Maceo	Huertas caseras y escolares con apoyo de MANÁ – Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. ECAS en cacao, caña, café, guanábana y ganadería de leche. Sostenimiento a 350 ha de cacao.	Promoción de la producción orgánica, sin el uso de fertilizantes y herbicidas químicos
Remedios	Establecimiento de sistemas silvopastoriles y agroforestales. Establecimiento de cultivos alternativos para la producción agrícola.	Prácticas silvopastoriles y agroforestales
Puerto Berrío	Huertas caseras con apoyo de MANÁ – Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Implementación de huertas caseras para la seguridad alimentaria. Siembra 30 ha de	Promoción de la producción orgánica, sin el uso de fertilizantes y herbicidas químicos

Municipios	Programas y proyectos	Práctica agrícola sostenible
	caucho. Apoyo a los productores de cultivos de plátano, ahuyama, berenjena, pepino, tomate, pimentón, avicultura de postura y piscicultura.	
Puerto Nare	Huertas caseras con apoyo de MANÁ – Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Mejoramiento genético de ganado doble propósito. Piscicultura. Sostenimiento de 90 ha de cacao en convenio con Fedecacao.	Promoción de la producción orgánica, sin el uso de fertilizantes y herbicidas químicos.
Vegachí	Potencializar la cultura productiva de pequeñas y medianas especies, mediante una granja experimental.	Agricultura de conservación y uso eficiente del agua de riego
Yalí	• Investigación e innovación tecnológica. • Ampliación y modernización del mercado agropecuario.	Construcción de estructuras que permitan la conservación y eso de los recursos naturales
Yolombó	Aumentar estrategias de acceso tecnológico de la población rural	Construcción de estructuras que permitan la conservación y eso de los recursos naturales
Yondó	Huertas caseras con apoyo de MANÁ – Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Apoyo a pequeños productores en cultivos de caucho, palma de aceite, higuerilla y porcicultura. ECAS en arroz y cacao	Promoción de la producción orgánica, sin el uso de fertilizantes y herbicidas químicos

Fuente: (Gobernacion de Antioquia - FAO, 2016); de (Alcaldía Municipal de Amalfi, 2020), (Alcaldía Muncipal de Maceo, 2020), (Alcaldía Municipal de Puerto Berrío, 2020), (Alcaldía Municipal de Puerto Nare, 2020), (Alcaldía Municipal de Remedios, 2020), (Alcaldía Municipal de Vegachí, 2020), (Alcaldía Municipal de Yalí, 2020), (Alcaldía Municipal de Yolombó, 2020), (Alcaldía Municipal de Yondó, 2020),

5.4.1.6.5 Infraestructura para el abastecimiento

Como la cuenca hidrográfica nos remite a un nivel de detalle que considera importancia a las dinámicas locales, la Tabla 143 presenta las vías terciarias de los municipios con influencia en la cuenca que puede contribuir a comprender la conectividad y el acceso a diferentes áreas. Dicha tabla da cuenta de la longitud y ancho de la calzada, así como de los principales productos que permite movilizar.

Tabla 143 Vías terciarias de los municipios de la cuenca

Municipio	Vía	Competencia	Longitud (km)_GPS	Ancho de calzada (m)	Producto principal
Amalfi	Alto Del Rio - El Retiro	INVIAS	19.5	3	Café
Amalfi	Amalfi-Vereda Naranjal	Municipio	39.7	6	Oro
Amalfi	La Cuelga-La Mina	Municipio	6.1	3	Piedra Caliza
Amalfi	Amalfi-Guayabito	Municipio	17.9	3	Café
Amalfi	Amalfi-Corralito	Municipio	4.7	3	Ganadería de Carne
Amalfi	Amalfi-La Cruz	Municipio	5.3	2.5	Café
Amalfi	Portachuelo-Monos	Municipio	21	2.5	Caña Panelera
Amalfi	Paraje El Toro	Municipio	9.3	2.5	Ganadería de Doble Propósito
Amalfi	Montebello-Laureles	Municipio	4.6	2.5	Café
Amalfi	La María-Puente	Municipio	2.9	2.5	Café
Amalfi	Boquerón -San Julián	Municipio	6.7	2.5	Café
Amalfi	La Manguita-El Jardín	Municipio	27.7	3	Oro
Amalfi	Pinto-La Solita	Municipio	10.7	2.5	Oro
Amalfi	Guayabito- La Solita	Municipio	7.1	4.8	-
Amalfi	Pocoró-El Puente	Municipio	9.5	3	Ganadería de Doble Propósito
Amalfi	Ranchito-Pocoró	Municipio	11.7	3	Café
Maceo	A Santa Bárbara	INVIAS	16.6	4	Cacao
Maceo	A La Susana	Municipio	24.7	4.5	Ganadería de Doble Propósito
Maceo	La Gazapera	Municipio	2.4	4.5	Cacao
Maceo	San Ignacio	Municipio	8	4	Ganadería de Doble Propósito
Maceo	Las Violetas-Montenegro	Municipio	6.5	4.5	Madera
Maceo	El Ranchito - Santa María	Municipio	7.2	4	Cacao
Maceo	Palmira	Municipio	4.8	4.5	Cacao
Maceo	Partidas La Pureza - Cer Jgm - La Pureza	Municipio	9.7	4	Ganadería de Doble Propósito
Maceo	San Judas - Olivares	Municipio	2.1	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Maceo	Maceo - Tres Piedras - La Londra	Municipio	7.1	3.8	Ganadería de Doble Propósito

Municipio	Vía	Competencia	Longitud (km)_GPS	Ancho de calzada (m)	Producto principal
Maceo	La Argentina	Municipio	6.6	4	Cacao
Maceo	Guardasol	Municipio	11.2	4.5	Cacao
Maceo	Inter Vía Yalí - Maceo A Corrales La Cuchilla	Municipio	0.8	4.5	Ganadería de Doble Propósito
Maceo	Templete (Maceo) - La Cabañita	Municipio	0.9	4.5	Cacao
Maceo	San Laureano	Municipio	6.5	4.5	Ganadería de Doble Propósito
Maceo	Santa Rosa - Centro Educativo Rural San Luis - A Trianón	Municipio	1.4	4.5	Caña Panelera
Maceo	San Lucas	Municipio	1	4.5	Ganadería de Doble Propósito
Maceo	San Cipriano - San Luis	Municipio	6.6	4.5	Caña Panelera
Maceo	Betulia	Municipio	5.3	4.5	Ganadería de Doble Propósito
Maceo	Alto De Dolores	Municipio	4.7	4.5	Ganadería de Doble Propósito
Maceo	La Paloma	Municipio	2.1	4	Caña Panelera
Maceo	Santa Cruz	Municipio	0.5	4.3	Caña Panelera
Maceo	El Pino - La Paloma	Municipio	4.9	4.5	Caña Panelera
Maceo	La Guayabera - Santa Ana	Municipio	3.7	4	Guayaba
Maceo	Partidas El Ventiadero - San Pedro	Municipio	12.7	4	Ganadería de Doble Propósito
Maceo	Pascuitas - Las Pavas - La Susana	Municipio	9.9	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Maceo	El Ganchal - Las Bigilias	Municipio	10.8	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Maceo	Monitos	Municipio	2.2	4	Caña Panelera
Puerto Berrío	San Juan De Bedout - La Cabaña	INVIAS	18.8	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	La Ye - La Culebra	INVIAS	4	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	Ye De Virginias- Estación Cabañas	Municipio	7.2	4	Ganadería de Doble Propósito

Municipio	Vía	Competencia	Longitud (km)_GPS	Ancho de calzada (m)	Producto principal
Puerto Berrío	Estación Cabañas - Alto De Bolívar	Municipio	8	3	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	Alto Bolívar - Troncal De La Paz	Municipio	14.2	3	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	Hacienda Solita - Estación Calera	Municipio	3.3	3	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	Troncal De La Paz - Estación Malena	Municipio	1.4	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	Ruta 62 - Altos Buenos Aires-Río Alicante	Municipio	9.1	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	Troncal De La Paz - La Nevada	Municipio	15	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	La Ye - La Habana	Municipio	3	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	Hacienda San Miguel - La Corteza - Cristalina	Municipio	6.3	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	A Palestina	Municipio	0.1	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	Ruta 62 - Guasimal Alicante	Municipio	8	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	Ruta 62 - Estación Cristalina	Municipio	11	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	Virginias - Karamandu	Municipio	3.2	3	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	Ye Cristalina - Zabaletas	Municipio	2.1	3	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Berrío	Santa Martina - La Florida	Municipio	7.5	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	La Ye De La Mina - La Ye De Casanare - La Sierra	Municipio	8.8	5.5	Cemento
Puerto Nare	La Ye De Casanare - La Pesca - La Sierra	Municipio	4.4	5.5	Turismo
Puerto Nare	La Piedra - Caño Seco	Municipio	7.1	4	Piedra Caliza
Puerto Nare	Entrada La Cristalina - Corregimiento La Unión	Municipio	3.9	4	Ganadería de Doble Propósito

Municipio	Vía	Competencia	Longitud (km)_GPS	Ancho de calzada (m)	Producto principal
Puerto Nare	La Unión - Montecristo	Municipio	7.9	4.5	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	Anillo Vial Playas	Municipio	7.2	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	Ye Playas- Hoyo Rico - Ye La Patiño - Hoyo Rico	Municipio	5.3	6	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	Ye La Patiño - Ye Mulas	Municipio	12.9	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	Barcelona La Esmeralda	Municipio	7.6	6	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	La Esmeralda - Cer El Oro	Municipio	5.1	6	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	La Esmeralda - Santa Rita	Municipio	12.3	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	Santa Rita Puente Iglesias	Municipio	6.9	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	Santa Rita - La Estrella	Municipio	5.4	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	Anillo Vial El Delirio - La Esperanza	Municipio	6.9	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	Arenosa - Los Delirios	Municipio	6.2	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	Hoyo Rico - Centro Educativo Rural Hoyo Rico	Municipio	1.5	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	La Arabia - Tambores	Municipio	10.9	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	La Arabia - Prodigios	Municipio	8.2	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	Ye La Arabia - Los Limones	Municipio	8.7	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	Ye Serranía - Centro Educativo Rural Serranías	Municipio	2.9	4	Ganadería de Doble Propósito
Puerto Nare	Ye Serranías - Prodigios	Municipio	2.5	4	Ganadería de Doble Propósito
Remedios	Santa Lucía-Porvenir	Municipio	28.2	4.9	Ganadería de Carne
Remedios	Porvenir-Cruz Bajital	Municipio	8.9	3.5	Madera
Remedios	Porvenir-Santa Marta	Municipio	13.8	3.5	Madera

Municipio	Vía	Competencia	Longitud (km)_GPS	Ancho de calzada (m)	Producto principal
Remedios	Lagos-Camelia	Municipio	5.1	3.2	Oro
Remedios	Alto Los Muertos-San Mateo	Municipio	15	3.2	Ganadería de Doble Propósito
Remedios	Segovia - Mituna - Cañaveral	Departamento de Antioquia	25.9	3.5	Madera
Remedios	Marmajón-Juan Brand	Municipio	2.2	4.3	Oro
Remedios	Paso Real-El Retiro	Municipio	3.9	3.2	Caña Panelera
Remedios	Terminal-Pueblo Nuevo	Municipio	0.6	2.9	Ganadería de Doble Propósito
Remedios	Calvario-Chorro Lindo	Municipio	1.5	3.2	Ganadería de Doble Propósito
Remedios	Guadualejo-Amarú	Municipio	6.3	3.2	Ganadería de Doble Propósito
Remedios	Jardín-La Honda	Municipio	2	3.2	Ganadería de Doble Propósito
Remedios	Ceiba-Rio Negrito	Municipio	7.8	3.2	Ganadería de Doble Propósito
Remedios	San Cristóbal-Coco Hondo	Municipio	3	3.2	Ganadería de Doble Propósito
Remedios	Chorro De Lágrimas-La Iguana	Municipio	3.7	3.3	Ganadería de Doble Propósito
Remedios	La Iguana-Playa Linda	Municipio	6	3.4	Ganadería de Doble Propósito
Remedios	La Iguana-Buenos Aires	Municipio	5	3.2	Ganadería de Doble Propósito
Remedios	La Brava-Guayabal	Municipio	2.2	3.4	Material de Construcción
Remedios	Cabuyal- La Honda	Municipio	4.3	3	Ganadería de Doble Propósito
Remedios	Paraje El Pollo-Plaza Nueva	Municipio	25.2	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Remedios	La Po	Municipio	0.8	3.7	Madera
Vegachí	Vía Vegachí-Piedrancha	Municipio	14.5	6	Tomate Chonto
Vegachí	Vía Vegachí -La Cristalina	Municipio	1.6	3.7	Tomate Chonto
Vegachí	Vía Vegachí-La Sonadora-Bellavista	Municipio	6.5	4	Cacao
Vegachí	Vía San Juan-Miravel	Municipio	8.1	4	Ganadería de Doble Propósito

Municipio	Vía	Competencia	Longitud (km)_GPS	Ancho de calzada (m)	Producto principal
Vegachí	Vía Centro Educativo Rural San Juan-Trapiche San Juan	Municipio	1.6	3.9	Caña Panelera
Vegachí	Vía A Nuevo Trapiche San Juan	Municipio	0.8	4	Caña Panelera
Vegachí	Vía El Churu-Los Monos	Municipio	18.3	3.5	Fríjol
Vegachí	Vía El Tigre - El Churu	Municipio	6.9	3.3	Caña Panelera
Vegachí	Vía El Tigrito	Municipio	3	3.8	Caña Panelera
Vegachí	El Tigre-Mata Alta-Mata Baja	Municipio	16	3.5	Caña Panelera
Vegachí	Vegachí-Puerto Estafa-La Brillantina-La Alondra-La Llana K21-El Cinco-Corinto	Municipio	0.4	3.4	Plátano
Vegachí	Vía El Jabón	Municipio	2.5	3	Caña Panelera
Vegachí	Vía Vereda Piedrancha	Municipio	2.5	3.7	Café
Vegachí	Vía Vegas De La China-Puente Vereda La Sierra	Municipio	2.5	3.5	Café
Vegachí	Vía La Sierra-La Alejandría-El Cascajo	Municipio	1.2	1.3	Caña Panelera
Vegachí	Vía Sierra Baja	Municipio	2.2	3.5	Café
Vegachí	Vía Sierra Baja-La Gallinera	Municipio	1.3	3	Caña Panelera
Vegachí	Vía Puente Vereda La Sierra-Centro Educativo Rural La Sierra	Municipio	1	3.5	Café
Vegachí	Vía Puente Vereda La Sierra-Trapiche Panelero	Municipio	1.5	3.5	Café
Vegachí	Vía Cristalina	Municipio	11.5	4	Café
Vegachí	Vía Gallinera-El Cascajo	Municipio	5.2	3.5	Café
Vegachí	Vía La Mariana	Municipio	1.4	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Vegachí	El Cinco	Municipio	18.4	4.5	Ganadería de Doble Propósito

Municipio	Vía	Competencia	Longitud (km)_GPS	Ancho de calzada (m)	Producto principal
Vegachí	Vía La Clarita	Municipio	5.1	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Vegachí	Vía El Tambor	Municipio	7.3	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Vegachí	Vía El Olvido	Municipio	1.1	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Vegachí	Vía Argentina	Municipio	5.7	4	Oro
Vegachí	Vía Pasorreal	Municipio	2.1	3.5	Ganadería de Doble Propósito
Vegachí	Vía Popales	Municipio	4.9	3.5	Caña Panelera
Vegachí	Salida A La Llana	Municipio	2.7	4	Ganadería de Doble Propósito
Vegachí	Vía El Pescado	Municipio	8.6	5	Caña Panelera
Vegachí	Vía Alejandría-Cascajo	Municipio	12.9	4	Caña Panelera
Yalí	Yalí-Puente La Floresta Municipio De Yolombó	Municipio	0.6	4.5	Caña Panelera
Yalí	Yalí- Vereda San Pedrito	Municipio	3.9	3.5	Ganadería de Carne
Yalí	Yalí -Vereda Hatillo	Municipio	10.1	4.5	Caña Panelera
Yalí	Yalí-Vereda Villanita	Municipio	2.2	3.5	Café
Yalí	Paraje La Cueva - Paraje El Rodadero	Municipio	5.8	3.5	Caña Panelera
Yalí	Yalí-Paraje La Unión	Municipio	16	4	Madera
Yalí	Vereda San Mauricio -Vereda El Zancudo	Municipio	17.8	3.5	Cacao
Yalí	Yalí-Vereda Puerto Estafa	Municipio	12.2	4.5	Ganadería de Carne
Yalí	Yalí- Vereda La Alondra	Municipio	22.3	4.5	Madera
Yalí	Vereda La Alondra-Vereda La Honda	Municipio	7.7	3	Madera
Yalí	Vereda La Brillantina-Vereda Las Margaritas	Municipio	4.8	3	Ganadería de Carne
Yalí	Sector Bijagual - Vereda La Cabaña	Municipio	5.9	3	Madera
Yalí	Vereda La Máscara-Vereda Las Agüitas	Municipio	5	3	Madera

Municipio	Vía	Competencia	Longitud (km)_GPS	Ancho de calzada (m)	Producto principal
Yalí	Vereda Puerto Estafa -Vereda La Mariana	Municipio	4.7	3	Ganadería de Doble Propósito
Yalí	Vereda San Jorge-Paraje La Cueva	Municipio	2.7	4	Caña Panelera
Yolombó	Vía Yolombó - El Rubí	INVIAS	9.6	3	Caña Panelera
Yolombó	Vía Yolombó - La Gergona	INVIAS	15.6	2.5	Caña Panelera
Yolombó	Vía Yolombó - Pantanillo	INVIAS	4.3	2.5	Caña Panelera
Yolombó	Puente Rio San Lorenzo- El Cairo	Municipio	5.3	2.5	Caña Panelera
Yolombó	Paraje La María-Vereda El Cairo	Municipio	19.5	3	Caña Panelera
Yolombó	Vereda El Cedro-Montebello	Municipio	4.1	2.5	Caña Panelera
Yolombó	Yolombó-Cuatro Esquinas	Municipio	9.3	3	Caña Panelera
Yolombó	Paraje Alto De La Floresta - Alto Del Pueblo	Municipio	10.6	2.5	Caña Panelera
Yolombó	La Marquesa- La Cañaverala	Municipio	1.2	2	Café
Yolombó	La Marquesa - La Sultana	Municipio	1.7	2	Caña Panelera
Yolombó	Bengala Parte Baja-Corregimiento Villanueva	Municipio	5.3	6	Caña Panelera
Yolombó	Vereda El Hormiguero-Vereda Bareño	Municipio	5	2.5	Caña Panelera
Yolombó	Troncal Nordeste-Pocoró	Municipio	5.9	2.5	Caña Panelera
Yolombó	Troncal Nordeste- La Reina	Municipio	1.4	2.5	Ganadería de Leche
Yolombó	Yolombó-La Indiana	Municipio	6.6	2.5	Madera
Yolombó	La Argentina-Terminal	Municipio	6.9	2.5	Cacao
Yolombó	Pantanillo -Oso	Municipio	1.7	3	Caña Panelera
Yolombó	Yolombó-Vereda La Cruz	Municipio	25	2.5	Caña Panelera
Yolombó	Las Margaritas-Barbascal	Municipio	5.3	2	Caña Panelera

Municipio	Vía	Competencia	Longitud (km)_GPS	Ancho de calzada (m)	Producto principal
Yolombó	Paraje La Chaza-Vereda El Comino	Municipio	14.1	2.5	Caña Panelera
Yolombó	La Chaza-Los Alpes	Municipio	10.8	2.5	Caña Panelera
Yolombó	Buenos Aires-Resumidero	Municipio	7.7	2	Caña Panelera
Yondó	No Te Pases	INVIAS	26.3	4	Yuca
Yondó	Kilometro Cinco - Puente Caño Bonito	Municipio	15.7	4	Yuca
Yondó	Orquídea - Soledad-Caño Bodegas	Municipio	17.5	5	Ganadería de Carne
Yondó	A La Escuela La Paz	Municipio	1.8	4	Ganadería de Carne
Yondó	Caserío Campo Bijao	Municipio	5.1	4	Madera
Yondó	San Juan De Ite	Municipio	2.1	4	Ganadería de Carne
Yondó	Puerto Carmelita - El Dique	Municipio	1.7	4	Pescado
Yondó	Área Urbana - San Miguel Del Tigre	Municipio	13.3	4	Ganadería de Carne
Yondó	Casco Urbano - Laguna Del Miedo	Municipio	5	4	Ganadería de Carne
Yondó	Vereda El Descanso	Municipio	9.9	4	Ganadería de Carne
Yondó	Anillo Vial Las Lomas - La Raya - El Paraíso	Municipio	12.7	5	Ganadería de Carne
Yondó	Caño Don Juan - Vietnam - San Francisco	Municipio	14.7	5	Madera
Yondó	Jabonal	Municipio	10.5	5	Yuca
Yondó	La Condor - La Primavera	Municipio	3.5	4	Ganadería de Carne
Yondó	La Represa - Puerto Casabe	Municipio	11.8	4	Yuca
Yondó	La Cooperativa	Municipio	4.6	4	Ganadería de Carne
Yondó	Las Américas	Municipio	1.2	4	Ganadería de Carne
Yondó	Las Palmas	Municipio	15	4	Yuca
Yondó	El Puerto	Municipio	3.7	4	Ganadería de Carne

Fuente: Adaptado de (Gobernación de Antioquia, 2020c)

5.4.1.6.5.1 Centros de beneficio animal

En el análisis específico de la infraestructura para el beneficio animal en los municipios de la cuenca, como se visualiza en la Tabla 144, se identificaron seis centros de beneficio animal. Estos están ubicados en Amalfi, Remedios, Puerto Berrío, Puerto Nare, Vegachí y Yondó. Cabe destacar que la cobertura de estos centros es principalmente local.

Tabla 144 Centros de beneficio animal municipios de la cuenca

Municipios	Centro de Beneficios animal
Amalfi	Cuenta con centro de beneficio animal para bovinos y porcinos, que atiende únicamente al propio municipio.
Maceo	Realiza el sacrificio animal en Cisneros cuyo volumen de sacrificio mensual es de 384 bovinos y 240 porcinos.
Puerto Berrío	Presenta centros de beneficio con un concepto sanitario favorable con observaciones, y tienen una capacidad utilizada baja.
Puerto Nare	Presenta centros de beneficio con un concepto sanitario favorable con observaciones, y tienen una capacidad utilizada baja.
Remedios	Cuenta con centro de beneficio animal de tipo local para bovinos y porcinos.
Vegachí	Cuenta con centro de beneficio animal de tipo local para bovinos y porcinos. Atiende los municipios de Yalí y Yolombó con una capacidad instalada para 100 bovinos de 370 kg/día, y 80 porcinos de 90 kg/día.
Yalí	No cuenta con centro de beneficio animal que atienda sus necesidades de sacrificio. Lo cual deriva en la búsqueda de frigoríficos de municipios cercanos, o incluso es posible que se realice el beneficio de forma clandestina.
Yolombó	La planta de sacrificio se encuentra a las afuera del municipio y es de categoría 3.
Yondó	No tiene, hace uso de la planta de beneficio de Barrancabermeja dado que desde el 2009 el centro de beneficio del municipio se encuentra cerrado por problemas sanitarios

Fuente: (Gobernacion de Antioquia - FAO, 2016)

5.4.1.6.5.2 Centros de acopio

En los municipios de la cuenca la infraestructura para el almacenamiento de los productos agropecuarios es muy limitada, únicamente se cuenta con infraestructura

relacionadas con centros de acopio de leche en Maceo, perteneciente a la Asociación de Lecheros de Maceo, al igual que en Puerto Nare y Vegachí (acopio de leche) y un centro de acopio en Yolombó para productos agropecuarios. De acuerdo con el estudio realizado por la Gobernación de Antioquia en alianza con la FAO los transportadores que cumplen función de intermediarios tienen además la función de acopio temporal de los productos antes del traslado.

5.4.1.6.5.3 Mercados campesinos

La Tabla 145 complementa la información proporcionada en el subcapítulo de abastecimiento alimentario evidenciando que si bien en su mayoría los municipios de la cuenca implementan la estrategia de mercados campesinos como alternativa viable para que los productores y asociaciones puedan vender directamente sus productos y se mejoren las condiciones de abastecimiento alimentario, persiste carencia de los mismos y periodos muy amplios de ejecución, lo que ralentiza escenarios de articulación entre productores y consumidores así como el acceso a productos orgánicos en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio.

Tabla 145 Mercados campesinos en los municipios de la cuenca

Municipios	Mercados Campesinos
Amalfi	El municipio celebra una feria agroempresarial, los primeros sábados de cada mes, en donde los productores del municipio exponen productos agrícolas y con valor agregado. De esa forma se cuenta con una plaza en donde se exponen los productos alimenticios, sin ser una oferta constante.
Maceo	En Maceo se intentó implementar la estrategia, pero debido a dificultades para la movilización de los productos agrícolas desde el lugar de producción hasta la cabecera municipal, y la carencia de recursos por parte de la Administración Municipal para apoyar a los agricultores, el mercado fue suspendido.
Puerto Berrío	No implementa estrategia
Puerto Nare	En el caso de Puerto Nare se realiza una feria campesina cada seis meses con el apoyo de la Administración Municipal, en la que participan alrededor de 50 productores que comercializan en el municipio.
Remedios	El municipio celebra una feria agroalimentaria cada seis meses, lo que permite dar a conocer los productos con y sin valor agregado de los productores del municipio.
Vegachí	El municipio celebra mercados campesinos cada dos meses, lo cual limita la oferta de productos provenientes de la Agricultura Familiar

Municipios	Mercados Campesinos
Yalí	No implementa estrategia
Yolombó	Actualmente en el municipio se realizan cinco (5) mercados campesinos al año, dos (2) los hace la administración local, otros dos (2) las asociaciones de comerciantes, y uno (1) la parroquia municipal, vinculando a productores campesinos, comerciantes y consumidores en un mismo lugar, que por lo general es el marco de la plaza central, donde confluyen para ofertar y comercializar productos de origen agrícola y pecuario, los cuales son traídos de las veredas locales, y de otros municipios, incluyendo a Medellín. Los principales productos que se encuentran en estos mercados son panela, plátano, café, hortalizas, maíz, frijol, cítricos, lulo y papaya, entre los más importantes.
Yondó	Posee nexos con Barrancabermeja

Fuente: (Gobernacion de Antioquia - FAO, 2016)

5.4.1.6.6 Indicador de seguridad alimentaria

Para determinar el nivel de seguridad alimentaria en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, en la Tabla 146 se presenta el indicador de seguridad alimentaria.

Tabla 146 Seguridad Alimentaria

Elemento		Descripción
Nombre y Sigla		Seguridad Alimentaria – SA
Objetivo		Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca.
Definición		Entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de CBA.
Fórmula		SA = (PCBA /CBA)* 100
Variables y Unidades		PCBA: productos de la canasta básica alimentaria CBA: Canasta básica alimentaria
Insumos		Política Nacional de Seguridad Alimentaria 2012 – 2019 Sistemas de Abastecimiento Alimentario. Bases para la inclusión de la Agricultura Familiar. Plan Docenal de Seguridad Alimentaria 2020 - 2031
Interpretación de la calificación	Calificación	Descripción
	Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.
	Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.
	Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.
	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.
	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.

<table>
<tr><th colspan="2">Elemento</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Resultados</td><td></td><td>A continuación, se relaciona el indicados de SA por municipio.
<table>
<tr><th>Municipio</th><th>% de producción de la CBA</th><th>Calificación</th></tr>
<tr><td>Amalfi</td><td>22.8</td><td>Baja</td></tr>
<tr><td>Maceo</td><td>8.5</td><td>Baja</td></tr>
<tr><td>Puerto Berrío</td><td>14.2</td><td>Baja</td></tr>
<tr><td>Puerto Nare</td><td>25.7</td><td>Moderada</td></tr>
<tr><td>Remedios</td><td>34.2</td><td>Media</td></tr>
<tr><td>Vegachí</td><td>11.4</td><td>Baja</td></tr>
<tr><td>Yalí</td><td>22.8</td><td>Baja</td></tr>
<tr><td>Yolombó</td><td>34.2</td><td>Media</td></tr>
<tr><td>Yondó</td><td>25.7</td><td>Moderada</td></tr>
</table>
Habiendo realizado el análisis por municipio, se realiza en análisis para la cuenca. De acuerdo con la canasta básica de alimentos para Colombia que cuenta con 35 productos, en la cuenca hidrográfica, dada la producción de cada municipio se produce un total de 12 alimentos. Teniendo que para la cuenca hidrográfica el indicador de SA es del 34,2%, concluyendo que el nivel de aprovisionamiento de alimentos en la cuenca es MEDIO.

SA (%) = PCBA *100/ CBA = 12*100/35 =34.2%</td></tr>
<tr><td colspan="2">Análisis de resultados</td><td>El análisis del índice de Seguridad Alimentaria (SA) por municipio revela una diversidad en los niveles de producción y aprovisionamiento de alimentos en la cuenca hidrográfica. Mientras que municipios como Amalfi, Maceo, Puerto Berrío, Vegachí y Yalí tienen una calificación de "Baja" en cuanto a la producción de alimentos esenciales para la canasta básica de alimentos (CBA), otros como Puerto Nare, Remedios, Yolombó y Yondó presentan calificaciones de "Moderada" o "Media". Este análisis a nivel municipal se traduce en una evaluación para la cuenca hidrográfica en su conjunto, indicando que, de acuerdo con la canasta básica de alimentos para Colombia compuesta por 35 productos, la cuenca produce un total de 12 alimentos como son: frijol, maíz, yuca, panela, plátano, carne de cerdo, cacao, leche, pollo, arroz, huevos, pescado.

A continuación, se relacionan los rubro alimentarios de la CB que se produce en cada municipio de la cuenca:
<table>
<tr><th>Municipio</th><th>Rubro alimentario</th></tr>
<tr><td>Amalfi</td><td>Frijol, maíz, yuca, panela, plátano, carne de cerdo, cacao</td></tr>
<tr><td>Maceo</td><td>Panela, cacao</td></tr>
<tr><td>Puerto Berrío</td><td>Plátano, leche, pollo</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Elemento	Descripción
	Puerto Nare: Plátano, yuca, panela, maíz, leche, pollo, carne de cerdo Remedios: Plátano, panela, frijol, cacao, arroz, maíz, yuca, leche, pollo, pescado Vegachí: Frijol, panela, plátano, yuca, arroz, cacao, maíz Yalí: Frijol, carne de cerdo, maíz, leche Yolombó: Frijol, maíz, panela, yuca, plátano, cacao, huevos Yondó: Maíz, plátano, yuca, cacao, pollo, pescado El resultado de este cálculo es 34.2%, lo que indica que el nivel de aprovisionamiento de alimentos en la cuenca es clasificado como "MEDIO". Esta evaluación proporciona una perspectiva integral sobre la capacidad de la cuenca para producir alimentos esenciales, siendo crucial considerar estrategias para fortalecer la seguridad alimentaria en aquellas áreas con calificaciones más bajas. La calificación "MEDIA" en seguridad alimentaria para la cuenca hidrográfica indica que está en un nivel intermedio en términos de su capacidad para abastecer las necesidades alimentarias de su población. Este resultado implica que la cuenca tiene un nivel significativo de producción de alimentos, pero aún existen áreas de oportunidad para mejorar y fortalecer la seguridad alimentaria, como son los sectores de mayor concentración de minifundios y microfundios, parcelaciones que pueden ser beneficiarias de proyectos colectivos para la producción de alimentos. La mayor concentración de este tipo de propiedades se encuentra en el área de influencia de la cuenca en los municipios de Yolombó, Maceo, Yalí, Vegachí y Remedios siendo de particular oportunidad los sectores que se encuentran aledaños al área de influencia de la vía 4G hacia la Costa Atlántica que a la fecha del Diagnóstico se encuentra en construcción. Para lograr una calificación "ALTA", que sería el escenario ideal, sería necesario aumentar la diversidad y cantidad de alimentos producidos en la cuenca, abarcando un mayor número de productos esenciales para la canasta básica. Además, se requerirían estrategias y políticas que promuevan la sostenibilidad y la eficiencia en los sistemas de producción agrícola, así como el acceso equitativo a los alimentos por parte de la población local. Una calificación "ALTA" en seguridad alimentaria indicaría que la cuenca tiene la capacidad de satisfacer de manera adecuada las necesidades nutricionales de su población, reduciendo la dependencia de fuentes externas y contribuyendo a la autonomía alimentaria. Esto se traduciría en una mayor resiliencia frente a posibles shocks alimentarios y en un

Elemento	Descripción
	bienestar general para la comunidad local. Para alcanzar este objetivo, podrían implementarse más prácticas agrícolas sostenibles, promover la diversificación de cultivos y fortalecer la colaboración entre los actores involucrados en la producción y distribución de alimentos en la cuenca.
Observaciones	Solo permite observar la seguridad alimentaria en términos de los productos que se producen en los municipios de la cuenca, sin tener en cuenta la calidad, innocuidad, accesibilidad, entre otros aspectos. Sin embargo, se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene la región.

Fuente: (Gobernacion de Antioquia - FAO, 2016); (Política Nacional de Seguridad Alimentaria 2012 - 2019, 2012); (Gobernación de Antioquia, 2020b)

5.4.1.7 Seguridad y convivencia

A continuación, se describen los problemas asociados a la seguridad y convivencia, relacionados con las tasas de homicidio, la delincuencia común y organizada, problemas de orden público, eventos de conflicto armado y número de víctimas del conflicto, así como; las denuncias de violencia de género, de pareja, a población infantil y finalmente sobre las topofobias que enfrentan los habitantes sobre los territorios.

5.4.1.7.1 Tasas de homicidio

De acuerdo con la información obtenida en la página web de medicina legal y ciencias forenses para el año 2019, la tasa, entendida como el número de homicidios dividido por el número total de habitantes de cada municipio y multiplicado por 100.000, más alta de homicidios en el territorio que integra la cuenca, se registra en los municipios de Puerto Berrío, Remedios y Vegachí. Los medios de prensa nacionales y locales describen que las causas están relacionadas principalmente por las disputas territoriales entre grupos armados ilegales a causa del control de rutas y economías ilícitas.

Tabla 147 Homicidios en los municipios de la cuenca año 2021

Municipio	Hombres	Tasa x 100.000 hab	Mujeres	Tasa x 100.000 hab	Total casos	Tasa x 100.000 hab
Amalfi	20	145,22	1	7,29	21	76,37
Maceo	6	144,23	-	0,00	6	71,63
Puerto Berrío	34	164,12	1	4,85	35	84,65
Puerto Nare	1	13,68	-	0,00	1	6,82
Remedios	34	226,18	4	26,56	38	126,27
Vegachí	11	181,55	3	48,65	14	114,51
Yalí	13	322,90	-	0,00	13	166,67
Yolombó	26	213,83	4	34,16	30	125,68
Yondó	10	95,42	4	40,22	14	68,54

Fuente: Adaptado de (Medicina legal y ciencias forenses, 2021)

5.4.1.7.2 La Delincuencia Común y Organizada

En los municipios que conforman la cuenca del río San Bartolo y otras áreas cercanas al Magdalena Medio, los casos de delincuencia común en 2017 fueron relativamente bajos en comparación con otras regiones. Los municipios con menores registros de delitos fueron Yalí (16 casos), Maceo (20 casos), Puerto Nare (22 casos) y Vegachí (40 casos). En estos territorios, el principal delito reportado fue el hurto a personas en Yondó y Puerto Berrío, seguido del robo de celulares, que también fue una de las principales causas de delitos en Yolombó, Yondó y Puerto Berrío.

A nivel general en la cuenca, el delito más frecuente fue el de lesiones personales, con un total de 379 casos reportados. Les siguió el hurto a personas con 158 casos, y el hurto de celulares, con 97 casos. A pesar de que la mayor parte del territorio de la cuenca es rural y con pocos comercios, se reportó un número significativo de hurtos a comercios, lo cual es curioso dado el contexto rural de la región (Gobernación de Antioquia, 2017)

En cuanto a la delincuencia organizada, algunos municipios, especialmente Puerto Berrío, han sido víctimas de extorsión y violaciones a los derechos humanos por parte de actores armados ilegales como las Autodefensas Gaitanistas de Colombia (AGC), el ELN, las disidencias de las Farc y otros grupos criminales presentes en el

Magdalena Medio. Estos grupos armados utilizan la extorsión como una estrategia económica para financiar sus actividades ilícitas, incluida la adquisición de armas y el tráfico de estupefacientes. La presencia de estos actores armados genera un ambiente de inseguridad que afecta a la población local.

5.4.1.7.3 Número de Víctimas y Eventos de Conflicto Armado

La Tabla 148 presenta el número de víctimas directas e indirectas de los hechos victimizantes cometido en los municipios de la cuenta a corte del año 2023.

Tabla 148 Hechos victimizantes en los municipios de la cuenca, 2023

Municipio	Hecho Victimizante	Víctimas Directas	Víctimas Indirectas
Amalfi	Desaparición forzada	111	331
	Homicidio	490	1.593
	Secuestro	45	8
Maceo	Desaparición forzada	55	204
	Homicidio	295	820
	Secuestro	214	20
Puerto Berrío	Desaparición forzada	601	1.520
	Homicidio	1.179	2.980
	Secuestro	76	0
Puerto Nare	Desaparición forzada	114	341
	Homicidio	300	871
	Secuestro	17	0
Remedios	Desaparición forzada	120	350
	Homicidio	915	2.743
	Secuestro	65	14
Vegachí	Desaparición forzada	68	211
	Homicidio	430	1.281
	Secuestro	33	1
Yalí	Desaparición forzada	25	70
	Homicidio	214	804
	Secuestro	28	10
Yolombó	Desaparición forzada	62	208
	Homicidio	633	2.021
	Secuestro	57	9
Yondó	Desaparición forzada	74	217
	Homicidio	229	707
	Secuestro	40	1

Fuente: (Unidad de Víctimas, 2023)

5.4.1.7.4 Denuncias de Violencia de Género

De acuerdo con información estadística tomada del grupo de información de criminalidad de la Policía Nacional, la Tabla 149 muestra un comparativo entre los años 2021, 2022 y 2023, este último, con actualización al 31 de octubre.

Tabla 149 Número de casos de violencia intrafamiliar en los municipios de la cuenca 2021-2023

Violencia intrafamiliar 2021-2023			
Municipios	**2021**	**2022**	**A 31 de oct. 2023**
Amalfi	25	13	16
Maceo	5	3	7
Puerto Nare	9	7	10
Puerto Berrío	60	21	66
Remedios	96	50	44
Vegachí	6	7	12
Yalí	4	5	8
Yolombó	21	12	5
Yondó	14	52	46
Total	240	170	214

Fuente: (Policía Nacional, 2021)

5.4.1.7.5 Denuncias de Violencia de Pareja

De acuerdo con la información consultada, se tiene que el territorio que integra la cuenca objeto de estudio registra en todos los municipios algún tipo de violencia de pareja, siendo las mujeres la población más afectada y su agresor su compañero sentimental, así mismo, se debe tener en cuenta que esta se presenta en las diferentes clases sociales, culturales y etnias, a través de diferentes formas, ya sea física; psicológica y hacia los derechos sexuales y reproductivos. Estas dos últimas formas, al no presentar marca física, se convierte en su mayoría violencia invisible y por tanto en la mayoría de los casos no se reporta y quedan por fuera de las cifras de violencia de Los municipios de la cuenca.

5.4.1.7.6 Denuncias de Violencia a Población Infantil

Según datos registrados en la página web de la Policía Nacional, en el año 2021 nueve casos de violencia contra menores del género masculino y femeninos, en los municipios Amalfi, Yondó, Puerto Berrío y Remedios, siendo este último el que presento mayores casos (Policía Nacional, 2021)

En los municipios de Amalfi, Remedios, Vegachí, Yalí y Yolombó, la presencia de este riesgo es reconocido en el territorio y se expresa en violencia intrafamiliar, abuso sexual y violencia escolar, relacionado con consumo de alcohol y sustancias psicoactivas, en entornos deteriorados; en los municipios de Maceo, Puerto Berrío y Puerto Nare se presentan contextos violentos tanto a nivel familiar como social, dificultades económicas que se desencadenan en conflictos de pareja violentos los que a su vez repercuten en los niños tanto de manera psicológica como física (Gobernacion de Antioquia, 2012).

5.4.1.7.7 Topofobias

La topofobia es “la relación de rechazo y desapego hacia los lugares, es aquella sensación negativa que puede llegar hasta el temor” (Tuan, 2007). De acuerdo a la anterior definición, se identifica que, los municipios que integran la cuenca han sido territorios con alta afectación a causa del conflicto armado en el país, especialmente en zonas rurales que se enmarcan dentro de la lógica territorial de los actores armados, en efecto, la disputa por control de la tierra por parte de grupos armados organizados al margen de la Ley, que generan miedo y silencio en las comunidades que terminan configurando la dinámica poblacional.

En los espacios de participación realizados en la fase Aprestamiento se identificó por parte de los asistentes que hay tres de los municipios donde se presentaron mayores eventos de recordación como una amenaza para la vida, lo cual genera miedo entre los habitantes. Dichos municipios son Remedios, Puerto Berrío y Yolombó.

5.4.2 Sistema Cultural

La caracterización cultural permite identificar elementos clave relacionados con el patrimonio y la identidad de las comunidades, los cuales deben ser integrados en el ordenamiento territorial. Por tanto, en este capítulo, se abordan diversas dimensiones culturales de la región, como la historia, las dinámicas de los diferentes pobladores, las tradiciones arraigadas, las formas de expresión artística, la gastronomía, los mitos y las leyendas, así como el patrimonio cultural y los sitios de interés que enriquecen y fortalecen la identidad cultural de las comunidades. Por último, se identifican y caracterizan las prácticas culturales desarrolladas al interior de la cuenca, tanto aquellas que contribuyen a la sostenibilidad, como aquellas que pueden representar un riesgo para la conservación de la cuenca.

5.4.2.1 Sistema cultural de la cuenca del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio

La cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio se ubica en dos subregiones de Antioquia: el Nordeste y el Magdalena Medio, que son el enfoque principal del presente informe. A continuación, se presenta una reseña histórica sobre cada una de estas subregiones.

5.4.2.1.1 Reseña histórica de la Subregión del Nordeste Antioqueño

La Subregión del Nordeste Antioqueño es una región que se caracteriza por su riqueza natural, histórica y cultural, además de una compleja trayectoria marcada por diversos sucesos. Este territorio, ubicado en las vertientes orientales de la Cordillera Central, ha sido modelado por la explotación de sus recursos naturales, especialmente los minerales, y por las tensiones sociales y económicas derivadas de esta riqueza. A lo largo de su historia, la subregión ha estado marcada por el mestizaje cultural, que ha dado forma a sus tradiciones y modos de vida, influenciados por las comunidades indígenas, españolas y afrodescendientes.

La región, como parte de la provincia de Antioquia en 1825, estuvo inicialmente enfocada en la industria minera, aunque quedó rezagada respecto a otras zonas de Antioquia más desarrolladas, como Medellín y Rionegro. Este rezago no fue un desinterés deliberado, sino una consecuencia de su dificultoso acceso y los terrenos

selváticos que la conforman, lo que dificultó su desarrollo. A pesar de ello, las élites antioqueñas mostraron un interés persistente por su explotación minera y el aprovechamiento de los recursos naturales.

En este contexto, se adoptaron estrategias de repoblamiento, donde familias extranjeras o de otras regiones del país recibían tierras para fomentar el desarrollo local. Este proceso generó conflictos con las comunidades nativas, quienes no estaban dispuestas a compartir sus recursos naturales ni a poner en riesgo sus dinámicas sociales y culturales (Lenis Ballesteros , 2009).

Un hito importante en la historia de la subregión fue la construcción del Ferrocarril de Antioquia entre 1875 y 1930, que conectaba Medellín con el río Magdalena, facilitando el transporte de productos agrícolas, minerales y bienes hacia los centros urbanos. Este ferrocarril, que fue crucial para el desarrollo económico de los municipios de la región, comenzó a declinar hacia mediados del siglo XX con la aparición de nuevas formas de transporte como carreteras y la evolución del sector automotriz. Para 1964, el ferrocarril ya había perdido su importancia y gran parte de su infraestructura estaba deteriorada, lo que afectó negativamente la economía regional y provocó una migración hacia otras zonas en busca de mejores oportunidades (Correa Restrepo , 2012).

A lo largo del siglo XX, la subregión se vio afectada por conflictos sociopolíticos derivados de la disputa por el control territorial y los recursos naturales, especialmente en las actividades mineras. Grupos armados, como las Autodefensas Gaitanistas de Colombia (AGC) y el Ejército de Liberación Nacional (ELN), estuvieron involucrados en extorsiones y enfrentamientos con la población local. Estos grupos buscaban imponer sus intereses sobre el territorio y las actividades económicas de la región (Bernal , 2018).

La resistencia de las comunidades, compuestas principalmente por mineros y campesinos, fue un elemento clave en la defensa de sus derechos y la preservación de sus modos de vida. Esta resistencia sigue siendo parte de la identidad de la región y se manifiesta en la lucha por proteger su cultura y su territorio frente a la explotación desmedida y los conflictos armados.

La subregión del Nordeste Antioqueño también ha sido moldeada por el mestizaje cultural producto de la convivencia de diferentes grupos étnicos. Esta rica mezcla ha sido un factor importante en la configuración de sus tradiciones y costumbres. A pesar de que la Constitución de 1991 reconoció a Colombia como un país pluriétnico y multicultural, persisten dificultades para reconocer plenamente a las comunidades indígenas y su contribución a la cultura nacional (Viáfara-López, Palacios-Quejada, & Banguera-Obregón, 2021). Esto ha llevado a una subestimación de los pueblos originarios, y como consecuencia, a discriminación, desplazamiento forzado, violencia y marginalización socioeconómica Herrera, 2004, citado en (Acosta & Castro , 2020)

El desarrollo sostenible de la región ha sido también impactado por el modelo de desarrollo europeo que impuso prácticas agrícolas y formas de vida ajenas a las costumbres locales. Este modelo contribuyó a la sobreexplotación de recursos naturales, afectó las tierras indígenas y favoreció la concentración de tierras en manos de unos pocos. Las consecuencias fueron el crecimiento económico rápido sin una adaptación local adecuada, lo que afectó la capacidad de los mercados locales de sostenerse (Fals Borda, 2007, como se citó en (Acosta & Castro , 2020)).

La configuración de la subregión del Nordeste Antioqueño ha sido profundamente influenciada por la explotación de recursos naturales, los conflictos sociopolíticos y la presencia de una rica diversidad cultural. La minería, el mestizaje cultural y los conflictos territoriales siguen siendo aspectos clave que configuran tanto el presente como el futuro de esta región.

5.4.2.1.2 Reseña histórica de la Subregión Magdalena Medio Antioqueño

La Región del Magdalena Medio se extiende por la franja oriental de Antioquia, actuando como un punto de convergencia entre diversos departamentos como Cesar, Bolívar, Santander, Caldas, Boyacá y Cundinamarca. Esta región tiene una gran relevancia económica, destacándose en la minería (como la extracción de carbón, petróleo y mármoles) y en actividades agrícolas, especialmente la producción de palma de aceite, ganadería y pesca (Gobernación de Antioquia, 2023) Su ubicación estratégica, conectando el oriente y el occidente de Colombia, le otorga una posición clave para el comercio y la interacción de diferentes actores nacionales.

En la época de la colonización española, el Magdalena Medio era habitado por diversas comunidades indígenas. Al este del río Magdalena se encontraban los Colimas, Muzos, Yariguíes, y Carares, mientras que al oeste estaban los Panches, Pantágoras, Yamecíes y Guamacoes. Estas comunidades eran principalmente agricultoras, cazadoras y pesqueras, viviendo en una relación armónica con el entorno natural (Pita, 2016). No obstante, la llegada de los colonizadores españoles y las comunidades negras dio lugar a conflictos violentos por el control de los recursos naturales, en especial el acceso al río Magdalena, que era vital tanto para el comercio como para las actividades de subsistencia.

El río Magdalena jugó un papel crucial en la economía de la región. No solo servía como una vía principal de comunicación y transporte de productos, sino que también era fuente de recursos naturales como la pesca, que sustentaba muchas comunidades locales, especialmente las comunidades negras que se establecieron en sus riberas. Sin embargo, esta riqueza también fue causa de disputas territoriales entre las comunidades indígenas, las comunidades negras y los colonizadores, quienes competían por el control de los recursos en la región (Pita, 2016).

Durante la era republicana, especialmente en el siglo XIX, la colonización antioqueña tuvo un impacto profundo en la región. En el lado oriental, se promovió la explotación de recursos naturales como la tagua y la quina, lo que atrajo a colonizadores en busca de oportunidades económicas, especialmente con la comercialización de estos productos a nivel nacional e internacional. Por su parte, en el lado occidental del Magdalena Medio, los colonos antioqueños trajeron consigo tradiciones y prácticas agrícolas que contribuyeron al crecimiento demográfico y al dinamismo de la cultura local. Estas comunidades promovieron el crecimiento de nuevos municipios y poblaciones centradas en las actividades extractivas, lo que trajo consigo la necesidad de infraestructura y servicios para atender el nuevo flujo de habitantes.

El siglo XX marcó un cambio significativo con el descubrimiento de yacimientos petroleros en la región. La exploración y explotación de petróleo atrajo inversiones extranjeras y trabajadores de diversas partes del país, lo que provocó un rápido crecimiento urbano y demográfico. Sin embargo, este crecimiento fue desordenado, ya que no se contaba con la infraestructura adecuada para satisfacer las

necesidades básicas de la población, lo que originó conflictos sociales. Las tensiones entre las comunidades locales, las empresas petroleras y los grupos armados aumentaron a medida que se intensificaba la lucha por el control de los recursos naturales y las tierras en la región (Briseño, 1984, como se citó en (Pita, 2016).

En los años 60, al igual que en otras regiones del país, el Magdalena Medio se vio afectado por la presencia de grupos guerrilleros como el ELN y las FARC, que buscaban establecer su dominio territorial y promover sus agendas políticas. Esto generó enfrentamientos con las autoridades estatales, las comunidades locales y las empresas. A lo largo de los años 80, el narcotráfico exacerbó aún más la violencia en la región, con luchas por el control de las rutas de tráfico de drogas y territorios estratégicos. Esto resultó en violencia extrema, como masacres, desplazamientos forzados y ejecuciones extrajudiciales, cometidas en gran parte por los paramilitares, quienes fueron creados por terratenientes y empresarios como respuesta a las amenazas de las guerrillas y el narcotráfico. Sin embargo, estos grupos paramilitares se convirtieron en actores violentos independientes, exacerbando la inestabilidad social y política (Comisión de la Verdad , 2022).

Los conflictos armados y la violencia en la región también tuvieron un impacto profundo en la identidad cultural del Magdalena Medio. Los episodios de colonización, la sobreexplotación de recursos naturales y el conflicto armado dificultaron la creación de una identidad cultural sólida en la subregión, tal como lo afirman Arcila y otros (2003). La falta de redes y relaciones positivas entre los diversos actores de la región ha contribuido al estancamiento del desarrollo económico y social. Las nuevas generaciones se ven obligadas a migrar hacia Medellín y otras ciudades en busca de mejores oportunidades laborales y educativas, lo que crea una nueva problemática de desarraigo y pérdida de identidad en la región.

5.4.2.2 Sistema cultural del poblamiento en la cuenca

En la cuenca del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, convergen nueve municipios pertenecientes a dos subregiones del departamento de Antioquia, como se detalló en el numeral anterior. En este contexto, la configuración de la historia cultural de estas subregiones está influenciada por una serie de factores

interrelacionados: la colonización, la explotación de los recursos naturales, el establecimiento del sector empresarial y los conflictos armados.

Para comprender mejor estos acontecimientos histórico-culturales, a continuación, se presentan las características sociales, económicas y culturales de los diferentes grupos poblacionales que han establecido sus comunidades en la cuenca.

5.4.2.2.1 Los colonos en la cuenca

De manera general, a lo largo de la historia, la figura del colono ha evolucionado y se ha transformado en comunidades campesinas e indígenas que, con esfuerzo, han logrado legalizar o acceder a tierras. A pesar de estos avances, persisten desafíos significativos, como la brecha entre las condiciones sociales de las zonas rurales y urbanas, así como la inequidad en el acceso a la tierra y las oportunidades para los pequeños y medianos productores en comparación con el sector empresarial a nivel nacional e internacional. Estos temas son fundamentales para comprender la complejidad del desarrollo rural y la necesidad de políticas inclusivas que aborden estas disparidades de manera efectiva.

5.4.2.2.2 Los campesinos en la cuenca

La figura del campesino ha sido objeto de múltiples interpretaciones a lo largo de la historia, y hoy día sigue siendo un actor clave en el desarrollo rural, a pesar de las dificultades y desigualdades que enfrenta. En las subregiones de Nordeste y Magdalena Medio en Antioquia, los campesinos siguen luchando por su acceso a la tierra, por mejores condiciones de vida y por mayor inclusión política y económica. A medida que se desarrollan nuevas políticas y leyes como la Ley 160 de 1994, se abre la posibilidad de un desarrollo rural más equitativo y sostenible, pero aún queda mucho por hacer para garantizar la igualdad de oportunidades y el reconocimiento pleno de las comunidades campesinas.

5.4.2.2.3 Los Chilapos en la cuenca

Los chilapos, son pobladores asentados recientemente en la cuenca, han combinado diferentes actividades económicas como el aprovechamiento de madera, la extracción de minerales y la agricultura de subsistencia. Proceden de las regiones

del Bajo Cauca, Córdoba y Bolívar. Han logrado integrarse a la zona de la cuenca a través de conexiones con actores armados y cultivadores de coca.

Los chilapos se caracterizan por la preservación de sus tradiciones e identidad arraigada en la zona norte del país, como el acento costeño, las prácticas y métodos de extracción y explotación minera que distan de las técnicas empleadas por los lugareños. (Aramburo, Contreras, Giraldo, & Hinestroza, 2007).

5.4.2.2.4 Los pescadores en la cuenca

Los pescadores del Magdalena Medio desempeñan un rol crucial en el equilibrio ecológico de la región y en la preservación de sus tradiciones culturales. Sin embargo, enfrentan numerosos desafíos tanto ambientales como sociales, que amenazan su sostenibilidad y la de los ecosistemas acuáticos de los que dependen. La organización comunitaria, la innovación en técnicas de pesca sostenible y el apoyo estatal para proyectos como la piscicultura podrían ser clave para garantizar el futuro de estas comunidades pesqueras y su relación con los recursos naturales.

5.4.2.2.5 Los mineros en la cuenca

La actividad minera en la cuenca tiene una rica tradición que combina la sostenibilidad cultural del barequeo con los desafíos contemporáneos de la ilegalidad y la falta de acceso a recursos para su formalización. A pesar de las dificultades, los mineros, especialmente los de la región segoviana, mantienen una fuerte conexión con sus raíces culturales y continúan desempeñando un papel esencial en la economía local. Sin embargo, la regularización de la minería y el acceso a apoyos gubernamentales son esenciales para permitir que estas comunidades puedan prosperar de manera legal, sostenible y socialmente responsable.

5.4.2.3 Tradiciones: valores, creencias y costumbres

La tradición en la cuenca no es un concepto estático, sino un proceso vivo que continúa adaptándose y transformándose, tomando elementos del pasado, el presente y el futuro. Las prácticas tradicionales como la pesca, la minería, los rituales religiosos y la figura del animero siguen siendo el reflejo de una cultura que

persiste y se reinventa frente a las transformaciones económicas, sociales y políticas. Sin embargo, el contexto de violencia, la ilegalidad y la corrupción han impuesto desafíos significativos a la región, y es necesario que se valore la capacidad de estas tradiciones para reconstruir la memoria colectiva, honrar la historia y las víctimas, y mantener vivos los lazos comunitarios.

5.4.2.4 Aspectos culturales representativos

5.4.2.4.1 Festividades

Los aspectos culturales que definen la identidad en la cuenca del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio se manifiestan a través de festividades culturales, religiosas y sociales, reflejando vínculos compartidos. Estas festividades y eventos culturales no solo son momentos de celebración, sino también oportunidades para fortalecer la identidad, promover el turismo y preservar la riqueza histórica y cultural de la región. Algunos de estos son:

- El Festival de Cortometrajes Rodando en Bicicleta, en Amalfi
- Las Fiestas del Cacao y el Campesino, en Maceo
- Ferias y Fiesta del Retorno en Puerto Berrío
- El Festival del Río Magdalena en el municipio de Puerto Berrío
- las Fiestas del Oro, la Minería y la Ganadería en el municipio de Remedios
- Fiestas del Marquesado y la Molienda en Yolombó
- Carnavales de la Dulzura en Vegachí
- Fiestas Turísticas del Cacique Nare en Puerto Nare
- Fiestas de la Tetona y el Retorno en Yalí
- Festividades Religiosas en el Nordeste y el Magdalena Medio

5.4.2.5 Formas de expresión artística

Los procesos migratorios de personas de diversas regiones del país han enriquecido el entramado folclórico y artístico de la cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. Estos procesos han contribuido a mantener el arraigo cultural proveniente del interior de Antioquia, el cual se mantiene en los municipios de la cuenca, donde coexiste con la identidad ancestral, ribereña y sabanera. Algunas de las danzas destacadas en la subregión son:

- El pasillo
- La danza paisa
- Las vueltas antioqueñas

5.4.2.6 Mitos y leyendas

Con el pasar de los años se han creado y replicado historias, experiencias, anécdotas y sucesos que se han convertido y adoptado en como creencias propias del territorio, como los mitos y las leyendas que se conservan en los habitantes de la cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, las cuales dan cuenta del pasado histórico y el panorama cultural de las comunidades. Algunos de estos mitos y leyendas son:

- La leyenda del Tigre de Amalfi
- La leyenda de María del Pardo
- El cerro Tetoná

5.4.2.7 Gastronomía

La gastronomía del Nordeste y Magdalena Medio antioqueño es un fiel reflejo de la diversidad cultural y geográfica de la región, con una oferta que fusiona elementos autóctonos, coloniales y de influencias ribereñas. La riqueza de la cultura antioqueña y ribereña se traduce en platos tradicionales que han sido conservados y adaptados a lo largo de los siglos. Desde las regiones montañosas hasta las riberas de los ríos, los ingredientes y las técnicas de preparación se transmiten de generación en generación, creando un vínculo entre el pasado y el presente.

Uno de los platos más representativos es la bandeja paisa, con su combinación de frijoles, arroz, carne de cerdo y carne molida, acompañado de un huevo frito, chicharrón, arepa y aguacate, que es un clásico de la gastronomía antioqueña. Otros platos emblemáticos como el mondongo y la parva (pan típico de la región) son comunes en muchas mesas del departamento, mientras que el sancocho de bagre, considerado esencial en las comunidades ribereñas del Magdalena Medio, resalta como un plato nutritivo, donde el pescado, como el bagre rayado, se cocina junto con yuca, plátano pintón y aliños en un caldo sabroso. Este plato se disfruta

comúnmente en las zonas cercanas a los ríos, donde el pescado fresco es abundante (Oleoducto Ocensa , 2022).

5.4.2.7.1 Mercados y comercio local

Cada municipio cuenta con su propia plaza de mercado, donde se pueden encontrar tanto productos locales como aquellos traídos de otros municipios o ciudades. Además, se han establecido mercados campesinos como una estrategia para promover la venta directa de alimentos frescos y productos artesanales por parte de los agricultores y productores locales (Alcaldía Amalfi, 2024). Estos mercados no solo buscan mejorar la economía de los pequeños y medianos productores, sino también fortalecer los lazos entre los consumidores, los productores y el entorno natural, promoviendo prácticas de consumo responsable y sostenible.

5.4.2.8 Relación de las prácticas culturales con los recursos naturales

Las prácticas culturales que identifican a las comunidades de la cuenca están estrechamente relacionadas con los sectores agropecuario, minero y turístico. Es importante señalar que, aunque el turismo, especialmente el turismo de naturaleza es una actividad relativamente nueva en la economía de la región, mantiene una estrecha relación con el patrimonio natural, arquitectónico e inmaterial de la zona.

Algunas de las prácticas que se desarrollan en la región son:

- Minería artesanal
- Pesca artesanal
- Agricultura
- Ganadería
- Turismo

Cabe concluir que las prácticas culturales tradicionales, aunque valiosas por su herencia ancestral, a menudo ejercen una presión negativa sobre los recursos naturales de la cuenca. Es primordial que la Autoridad Ambiental fomente la adopción de prácticas sostenibles que respeten las normativas ambientales y promuevan la conservación de estos recursos; teniendo presente que las comunidades requieren formación y acompañamiento permanente para

implementar prácticas productivas sostenibles que eviten el agotamiento de los recursos naturales. Asimismo, es fundamental que estas comunidades tengan acceso a servicios básicos y oportunidades para mejorar su calidad de vida, promover espacios de participación y construcción colectiva que les permita ser parte de su desarrollo.

Tabla 150 Relación de las prácticas culturales y los recursos naturales de la cuenca

Práctica Cultural	Dimensión físico - biótico		Dimensión económica		Dimensión social	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Minería artesanal	Identificación de especies de flora y fauna Acercamiento a los conceptos de naturaleza	Contaminación de fuentes hídricas, de los suelos Erosión del suelo Disminución de los elementos naturales	Estabilidad e independencia laboral Crecimiento de la economía local	Incremento del costo de vida Incremento de mercados ilegales	Capacidad de poder adquisitivo Independencia laboral Conservación de una práctica ancestral	Violencia, Ilegalidad Alteración del tejido social y comunitario Desarraigo Baja participación comunitaria Perdida de prácticas culturales
Pesca artesanal	Identificación de especies de flora y fauna Acercamiento a los conceptos de naturaleza protección de ciénagas y de las especies en peligro o vulnerables	Perdida de especies Se violenta la norma de la veda Pesca sin control que impacta sobre los peces pequeños y en desarrollo	Ingresos económicos Estabilidad e independencia laboral y económica	No existen suficientes programas para sostener los ingresos económicos durante la época de veda	Seguridad alimentaria Poder adquisitivo Independencia laboral Conservación de una práctica ancestral	Perdida de prácticas culturales Alta preocupación por el poco relevo generacional

Práctica Cultural	Dimensión físico - biótico		Dimensión económica		Dimensión social	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Agricultura	Conservación de especies autóctonas Acercamiento a los conceptos de naturaleza	Perdida de cobertura boscosa Perdida de especies de flora y fauna Contaminación atmosférica, hídrica y de los suelos	Ingresos económicos Crecimiento de la economía local	Bajos niveles de rentabilidad Faltan programas para incrementar la producción y transformación	Seguridad alimentaria Conservación de una práctica ancestral Cohesión y tejido social Participación comunitaria	Dificultades para acceder a la tierra inequidad en la distribución de tierras productivas
Ganadería	Identificación de especies de flora y fauna Acercamiento a los conceptos de naturaleza	Descertificación Perdida de cobertura boscosa y especies de flora y fauna Contaminación atmosférica, hídrica y de los suelos	Ingresos económicos Crecimiento de la economía local	Bajos niveles de rentabilidad Faltan programas para incrementar la producción	Seguridad alimentaria Conservación de una práctica ancestral Cohesión y tejido social Participación comunitaria	Dificultades para acceder a la tierra inequidad en la distribución de tierras productivas
Turismo	Identificación de especies de flora y fauna Acercamiento a los conceptos de naturaleza Protección de cerros, ciénagas y áreas protegidas Educación ambiental	Erosión del suelo Contaminación de los ecosistemas Perturbación de la flora y fauna Sobrecarga tanto de infraestructuras como de personas en zonas de protección	Ingresos económicos Generación de empleos Diversificación y crecimiento de la economía local	Distribución inequitativa de los ingresos Faltan programas de capacitación para guías y comunidad que les permita la eficiencia en el mediano y largo plazo	Cohesión y tejido social Participación comunitaria Incremento de la educación ambiental Inversión en infraestructura Conservación del patrimonio natural, arquitectónico y arqueológico	Cambios en las dinámicas sociales Perdida de la cultura local

5.4.2.9 Presencia de grupos étnicos en la cuenca

En la Tabla 151, se presenta la información suministrada por los actores durante los espacios de participación. En la segunda columna, se muestran las comunidades étnicas identificadas dentro del área de influencia del POMCA. Estas últimas fueron definidas con base en la información proporcionada durante la fase de Aprestamiento y la información recopilada durante los talleres de participación de la fase de Diagnóstico.

Tabla 151 Identificación comunidades étnicas

Comunidad étnica identificada por los actores durante el taller - Diagnóstico	Comunidad étnica identificada durante la fase de Diagnóstico	Ubicación
Asocone las Camelias	No fue identificada	La Argentina, Santana, Yolombó
Asocone	No fue identificada	Los Andes, Yolombó
Afrodescendientes	No fue identificada	El oso, Pantanillo, Brazuelos, Buenos Aíres, Yolombó
Asocone Camelias	No fue identificada	Vereda Santa María, Maceo
Comunidad Indígena Ramandó	Comuniad Indígena Karamandú	Corregimiento Virginia, Puerto Berrio
Consejo Comunitario Puerto Murillo COCOPMUR	Consejo Comunitario Puerto Murillo COCOPMUR	Corregimiento Puerto Murillo, Puerto Berrio
Cabildo Indígena Junkará	Comunidad Indígena Junkará	Vereda el Olvido, Vegachí
Comunidad Afrodescendiente	No fue identificada	Zona Urbana Junkara, Vegachí
Consejo Comunitario de afrodescendientes de la vereda la Mina COCOAFROMINA	Consejo Comunitario de afrodescendientes de la vereda la Mina COCOAFROMINA	La Mina, Puerto Nare
No fue identificada	Consejo Comunitario de afrodescendientes del corregimiento la Sierra COCOAFROSIERRA	Corregimiento la Sierra, Puerto Nare
Asocone camelias	No fue identificada	Vereda Santa María, Remedios
Comunidad Afro	No fue identificada	Vereda Río Negrito, Remedios
Comunidad indígena Embera chami	No fue identificada	Vereda Dorado, Remedios

Comunidad étnica identificada por los actores durante el taller - Diagnóstico	Comunidad étnica identificada durante la fase de Diagnóstico	Ubicación
Asociación de Negritudes	No fue identificada	Cabecera Municipal, Remedios
Consejo Comunitario Altos la Congoja	No fue identificada	Vereda Congoja, Yondó
Consejo Comunitario Río Negrito	No fue identificada	Límite Puerto Berrio, Yondó
Comunidad Embera Chami	No fue identificada	Ite - Limite Remedios, Yondó
16	**5**	

5.4.2.10 Sitios de interés arqueológico

En la Tabla 152, se registran los 103 elementos de patrimonio cultural identificados durante los espacios de participación con actores locales. Sin embargo, después de depurar la información, se determinó que solo 88 de estos elementos están ubicados dentro del área de influencia de la cuenca. Para una mejor comprensión del patrimonio cultural identificado, estos fueron agrupados en las siguientes categorías:

Patrimonio Arquitectónico: Incluye construcciones, edificios, casas antiguas y monumentos.

Patrimonio Arqueológico: Comprende todos aquellos elementos que requieren estudios desde la ciencia de la arqueología.

Patrimonio Natural: Se refiere a riquezas naturales como formaciones naturales y áreas protegidas.

Patrimonio Artístico e Histórico: comprende todos aquellos elementos que ilustran épocas pasadas, como ropajes y artefactos.

Usos Sociales, Rituales y Actos Festivos: Se refiere a rituales y festividades que han prevalecido en el tiempo.

Tabla 152 Identificación del patrimonio cultural en los nueve municipios que hacen parte del área de influencia de la cuenca

Categoría	Amalfi	Maceo	Puerto Berrio	Puerto Nare	Remedios	Vegachí	Yalí	Yolombó	Yondó	Total Aspectos culturales
Patrimonio Arqueológico	3	0	0	4	0	1	0	2	0	***10***
Patrimonio Arquitectónico	6	8	15	5	6	2	6	5	1	***54***
Patrimonio Artístico e Histórico	1	0	0	0	0	2	0	0	0	***3***
Patrimonio Natural	0	2	2	3	0	7	0	4	2	***20***
Sociales, Rituales y Actos Festivos	0	3	0	1	4	1	4	1	2	***16***
Total por municipio	***10***	***13***	***17***	***13***	***10***	***13***	***10***	***12***	***5***	**103**

5.4.2.10.1 Identificación de las zonas de hallazgos y patrimonio arqueológico

En la Tabla 153, se presentan todos los lugares de gran importancia arqueológica identificados por los participantes. Es relevante destacar que los participantes manifestaron tanto interés como preocupación por los caminos ancestrales que conectan Segovia con Yolombó. Estos caminos son reconocidos como la ruta utilizada por los españoles para transportar el oro y son considerados por la

comunidad como una parte esencial de la historia del territorio y como vestigios de la época colonial.

Sin embargo, estos caminos han quedado en el olvido debido a la falta de uso y al deterioro provocado por la construcción de carreteras, lo que ha llevado a la destrucción de tramos importantes.

Tabla 153 Identificación de zonas de hallazgos arqueológicos

Municipio	Zona de hallazgo arqueológico	Ubicación
Yolombó	Caminos ancestrales desde Segovia, por donde se transportaba el oro	No se define ubicación
Maceo	Cavernas de Alicante	Vereda Santa Bárbara
Amalfi	Ruinas caserío Cancán	Corregimiento portachuelo el límite con Vegachí
Amalfi	Hallazgo arqueológico petroglifo indígena	Finca la Legía - Vereda Boquerón
Remedios	Barrio el llano	No se define ubicación
Remedios	Los lagos santa Isabel	No se define ubicación
Yalí	vestigios arqueológicos de barro y de piedra	Vía 4G salida ANI
Yalí	Zonas con petroglifo	San Pedrito
		Santa Lucía
		La Clonta
		Tetoná
		Vereda San Mauricio finca Llano Grande
Puerto Berrio	Caño trapo (se encuentran ollas de oro)	No se define ubicación
Puerto Berrio	Ciénaga de chiqueros	No se define ubicación
Vegachí	Centro arqueológico cancán campo	Vereda Piedra Hancha
Puerto Nare	Sector Islitos (vasijas de barro)	Sector Islitos
Puerto Nare	Huesos humanos	La sierra
Puerto Nare	El Caño San Pablo (jarrones, vasijas)	Puerto Nare (las Zapata)
Puerto Nare	Puerto Mora La Cruz	Salida Puerto Nare

5.4.2.11 Sitios de interés cultural

Para organizar la información recopilada durante los talleres, se propuso clasificar los sitios en tres categorías principales, con el fin de obtener una visión integradora de todos los datos generados:

Espacios públicos: Incluyen casa de la cultura, bibliotecas, plazas, parques, monumentos y otros lugares de acceso abierto al público, que representan un aporte significativo a la promoción de la cultura.

Espacios con orientación religiosa: Comprenden iglesias, y otros lugares religiosos, que son importantes para la promoción de la cultural.

Espacios naturales: Hace referencia a las áreas protegidas, reservas naturales y otros espacios naturales que tienen un valor cultural para la comunidad.

En lo que respecta a la identificación de sitios de interés cultural, se reportan inicialmente 34 sitios durante el taller. No obstante, después de la evaluación y depuración de la información, se identifican únicamente 17 sitios ubicados dentro del área de influencia de la cuenca. La información que se presenta a continuación está basada en los datos totales recopilados durante los talleres de participación.

Tabla 154 Identificación de los sitios de interés cultural y su ubicación en la cuenca

Municipio	Espacio público	Espacio con orientación religiosa	Espacio natural	Total por Municipio
Amalfi	1	0	0	*1*
Maceo	2	1	0	*3*
Puerto Nare	2	0	7	*9*
Remedios	0	0	5	*5*
Vegachí	6	0	0	*6*
Yalí	5	0	0	*5*
Yolombó	1	0	0	*1*
Yondó	3	1	0	*4*
Total por categoría	***20***	***2***	***12***	***34***

5.4.3 Sistema Económico

En este aparte se analizan las diferentes actividades económicas relacionadas con la producción de bienes y servicios, que tienen lugar en el territorio de los municipios que conforman la cuenca hidrográfica del Rio San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, entendiendo que aquellas actividades que dependen de las condiciones físicas y biofísicas del entorno que las contiene, se han venido desarrollando a lo largo del tiempo, bajo prácticas culturales ancestrales, que en ocasiones, se hace difícil cambiar a pesar de los avances técnicos y científicos que se operan en el país y el mundo, pero que de una u otra forma, responden a las condiciones naturales de dicho entono; muchas veces en contravía de lo que deberían ser prácticas enfocadas a la conservación de suelos y en general, uso racional de los recursos naturales.

5.4.3.1 Caracterización y análisis de sectores económicos

A continuación se aborda el análisis de las diferentes actividades que tienen lugar en el territorio en estudio, repasando la dinámica territorial y ambiental bajo las cuales se desarrollan, los niveles de bienestar aportados a la población y los impactos ambientales que conllevan, buscando entender las prácticas culturales y las condiciones medio ambientales bajo las cuales se desenvuelven, con el fin de proponer alternativas que permitan hacer un uso racional de los recursos naturales involucrados en estas actividades económicas.

5.4.3.1.1 Sector primario

Tanto las actividades agrícolas como pecuarias hacen parte del sector primario de la economía, en las que su producción tiene como base los recursos naturales, en especial agua, suelo y vegetación, con muy bajos niveles de trasformación en los productos obtenidos, quedando incluida aquí las actividades mineras.

5.4.3.1.1.1 Actividad agrícola – superficie sembrada y cosechada

A continuación, se presenta para los municipios que hacen parte del territorio de la cuenca hidrográfica, el comportamiento de las actividades agrícolas, de acuerdo con las estadísticas obtenidas del Anuario Estadístico de Antioquia, acerca de los

cultivos más representativos de acorde al área ocupada y cantidad producida (Gobernación de Antioquia, 2022).

- **Cultivos permanentes**

En la Tabla 155 se pueden observar los principales tipos de cultivos y las áreas dedicadas a ellos en los territorios de los municipios que contienen la cuenca hidrográfica, para un total de 20.883 hectáreas en cultivos permanentes al año 2022, siendo la mayor área la dedicada al cultivo de caña, concentrada en los municipios de Yolombó, Vegachí y Yalí para su trasformación en panela, lo que le confiere el nombramiento al Nordeste como la subregión panelera por excelencia del departamento de Antioquia.

Tabla 155 Cultivos permanentes en los municipios de la cuenca

Municipio	Cacao		Café		Caña procesada		Caucho		Guanábana		Lima ácida		Plátano en asocio		Plátano monocultivo	
	Área pcc.	Área Total	Área pcc.	Área Total	Área pcc.	Área Total	Área pcc.	Área Total	Área pcc.	Área Total	Área pcc.	Área Total	Área pcc.	Área Total	Área pcc.	Área Total
Amalfi	703	712	2.204	2.479	754	767	49	61				6	455	460		
Maceo	1.710	1.820	90	90	476	511	60	60	178	228	20	25	130	150		
Puerto Berrío	208	208			20	20	16	159	56	56					28	28
Puerto Nare	160	160											25	25	5	5
Remedios	713	838													222	225
Vegachí	896	976	347	373	1.571	1.603	5	5	8	8			25	35		
Yalí	400	441	203	246	1.119	1.124			3	3	8	13				
Yolombó	520	520	1.240	1.240	4.097	4.117					30	60	340	340		
Yondó							33	33			150	150			489	504
TOTAL	**5.310**	**5.675**	**4.083**	**4.427**	**8.037**	**8.142**	**163**	**318**	**245**	**295**	**208**	**254**	**975**	**1.010**	**744**	**762**

Fuente. (Gobernación de Antioquia, 2022)

- **Cultivos anuales**

Dentro de los cultivos anuales presentes en el territorio, se destaca la yuca por el área que ocupa y por la importancia que representa en la dieta de las familias de la zona, puesto que parte de la producción es dedicada al autoconsumo, siendo un cultivo poco demandante de productos agroquímicos, dados sus niveles de rusticidad y adaptación a las condiciones ambientales de la zona.

- **Cultivos transitorios**

Son aquellos cuyo período vegetativo es menor a un año, llegando a ser hasta de unos pocos meses. Dentro de los cultivos transitorios está el arroz de secano manual, del cual se reporta su cultivo solamente en el municipio de Vegachí (Gobernación de Antioquia, 2022), con un área en producción de 18 ha en las que se producen 24 toneladas en 32 unidades de explotación, lo que da a entender que dichos cultivos se establecen en áreas que no superan una hectárea en extensión.

5.4.3.1.1.2 Actividad pecuaria

De acuerdo con los datos presentados en la Tabla 156 la cuenca hidrográfica el inventario bovino está representado por 642.660 cabezas, de las cuales el 60,0% son hembras, de las que el 45,0% están con edades superiores a los 36 meses, lo que permite inferir la dedicación de éstas a la cría de terneros para levante, mientras que los machos con edades superiores a 36 meses solo representan el 7,0% de éstos, siendo las cifras más relevantes de la información presentada (Gobernación de Antioquia, 2022).

Tabla 156 Ganado bovino por edad y género

Municipio	Machos				Hembras				Total
	< DE 12	dic-24	24-36	> 36	< DE 12	dic-24	24-36	> 36	Bovinos
Amalfi	3.516	5.568	5.000	853	3.885	3.817	4.333	10.661	**37.633**
Maceo	4.175	8.923	7.722	1.216	4.712	4.693	4.256	12.889	**48.586**
Puerto Berrio	9.406	18.664	9.252	3.143	8.577	11.410	21.029	28.048	**109.529**
Puerto Nare	5.077	7.370	6.532	2.392	5.641	6.539	5.010	14.685	**53.246**
Remedios	17.788	17.876	17.796	4.029	18.191	17.598	18.689	47.716	**159.683**

Municipio	Machos				Hembras				Total
	< DE 12	dic-24	24-36	> 36	< DE 12	dic-24	24-36	> 36	Bovinos
Vegachí	3.256	3.874	1.689	1.030	3.210	3.899	3.823	9.199	**29.980**
Yalí	4.014	2.198	1.321	708	4.036	3.249	3.514	5.659	**24.699**
Yolombó	4.687	6.661	3.404	937	4.883	6.005	6.237	12.698	**45.512**
Yondó	11.251	23.573	28.664	3.828	10.928	11.859	12.218	31.471	**133.792**
									642.660

Fuente: (Gobernación de Antioquia, 2022).

Dentro de otro tipo de ganadería, es de mencionar la existencia de alrededor de 40.442 animales de las especies caballar y mular, utilizados para la carga de productos e insumos agropecuarios, faenas ganaderas y trasporte de personal; esta última labor ha venido siendo reemplazada sistemáticamente por el trasporte automotor a través de motocicletas, cada vez más numerosas en todos los hogares de la zona.

Existe una población bufalina de 17.858 animales (Gobernación de Antioquia, 2022), localizados principalmente en terrenos de los municipios de Yondó (64%), Puerto Berrío (15%) y Puerto Nare (12%), siendo la explotación de esta especie una de las actividades de mayor impacto para ecosistemas acuáticos de la cuenca, relacionados con los humedales de las tierras bajas, los cuales vienen siendo alterados por el pisoteo y ramoneo de estos animales en los humedales donde se localizan.

5.4.3.1.1.3 Apicultura

La apicultura tiene su mayor representación en el municipio de Vegachí, en donde se reporta la existencia de 15 granjas productoras, con una producción estimada de 37.000 litros de miel en 925 colmenas en producción, seguido de Remedios en donde se producen 13.125 litros en 16 granjas, mientras que Amalfi produce 5.200 litros en 8 granjas y Maceo 5.040 litros en 40 granjas (Gobernación de Antioquia, 2022), representando el 7% del total de la producción departamental.

En cuanto a la producción de peces, se reporta un total de 1.281 granjas productoras (Gobernación de Antioquia, 2022), con 1.581 estanques en uso, que representan el

66% de los estanques sumados para las regiones del Nordeste y Magdalena Medio. En cuanto a avicultura, se reporta la existencia de 70 granjas en Vegachí de aves de engorde con una producción anual de 14.000 ejemplares.

5.4.3.1.1.4 Actividades forestales

En los municipios de la cuenca hidrografía (Gobernación de Antioquia, 2022), se presentan alrededor de 19.000 hectáreas en plantaciones forestales, ocupando el pino el 79,2% del área plantada en los municipios de Vegachí y Yolombó, seguido por el eucalipto con el 16.71%, localizado en su mayoría en el municipio de Vegachí y con una representación menor en plantaciones de Melina y Teca, entre otras.

De acuerdo con la información suministrada por CORANTIOQUIA de los salvoconductos expedidos entre los años 2018 y 2024, sin reportes para los municipios de Puerto Nare y Yolombó, se han movilizado de manera legal un total de 25.757 m^3 de madera de bosques naturales, a partir de 15.844 salvoconductos expedidos, la mayoría de ellos con Remedios como el municipio de origen de la madera movilizada, con 19.236 m^3, que representan el 74% de la madera movilizada en este período de 6 años, siendo el destino principal los municipios del Valle de Aburrá, la Costa Atlántica, Bogotá, entre otros.

5.4.3.1.1.5 Actividades Mineras, Petroleras o Extractivas

La explotación de minerales, especialmente oro, en la cuenca del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se realiza desde tiempo atrás, cuando eran los pobladores indígenas quienes explotaban este metal de forma rudimentaria, continuando con esta actividad los españoles, seguida por empresas nacionales y extranjeras, y en especial, por mineros artesanales independientes hasta nuestros días.

Es así como, en la actualidad, en el territorio se presentan 96 títulos mineros (Agencia Nacional Minera, 2023) que cobijan el 25% del área de estudio que conforma la cuenca hidrográfica en análisis, siendo un dato a tener en cuenta en la propuesta de manejo, dados los impactos que por lo general se asocian a este tipo de aprovechamiento de recursos naturales.

Los títulos mineros están asociados en su mayoría a la explotación de minerales de oro y sus concentrados (58%), algunos de los cuales incluyen la explotación de plata, platino, paladio, rutenio, rodio, entre otros metales. El 26% de los títulos están para la explotación de arenas, gravas, arcillas, entre otros minerales no metálicos, demandados en su mayoría en la industria de la construcción, existiendo igualmente tres títulos mineros para la explotación de mármol o roca caliza, una de las riquezas geológicas de la cuenca.

En lo que respecta a solicitudes mineras, suman un total de 93 solicitudes, de las cuales 89.2 % son solicitudes en evaluación de contratos de concesión, 4.3% solicitudes de legalización, 4.3% solicitudes de áreas de reserva especial para arenas, gravas y otras rocas.

Negocios Mineros S.A, es una empresa que tiene una de las solicitudes con la mayor área (7.774 has), que abarca territorios de los municipios de Amalfi, Vegachí, Yalí y Yolombó, para la explotación de arenas, gravas, minerales de cobre y oro y sus concentrados, además de otro de 400 ha que abarca los mismos municipios a excepción de Yalí.

Para el municipio de Puerto Berrío hay 17 solicitudes mineras, la mayoría de ellas para la explotación de metales preciosos (12), mientras que, para la explotación de minerales no metálicos como materiales de construcción, áreas y gravas, existen 7 solicitudes. El municipio de Remedios cuenta con 5 solicitudes en evaluación y una archivada para la explotación tanto de oro y sus derivados (3) y arenas y gravas (2), las cuales en su conjunto abarcan 14.120 hectáreas.

Para el municipio de Yolombó hay 15 solicitudes en evaluación que suman un total de 12.528 ha, la mayoría de ellas para la explotación de arenas, gravas, minerales de cobre, oro y sus concentrados, solicitados por diferentes sociedades anónimas en las que se destacan Negocios Mineros S.A con tres solicitudes, Sociedad Frontera SON con dos, Proyecto Andino SAS con dos y Nueva Marquesa SAS con dos.

De acuerdo con los datos reportados por la UPME (Trimestre I de 2023), la producción de oro de los municipios de Remedios y Vegachí representa el 89% del

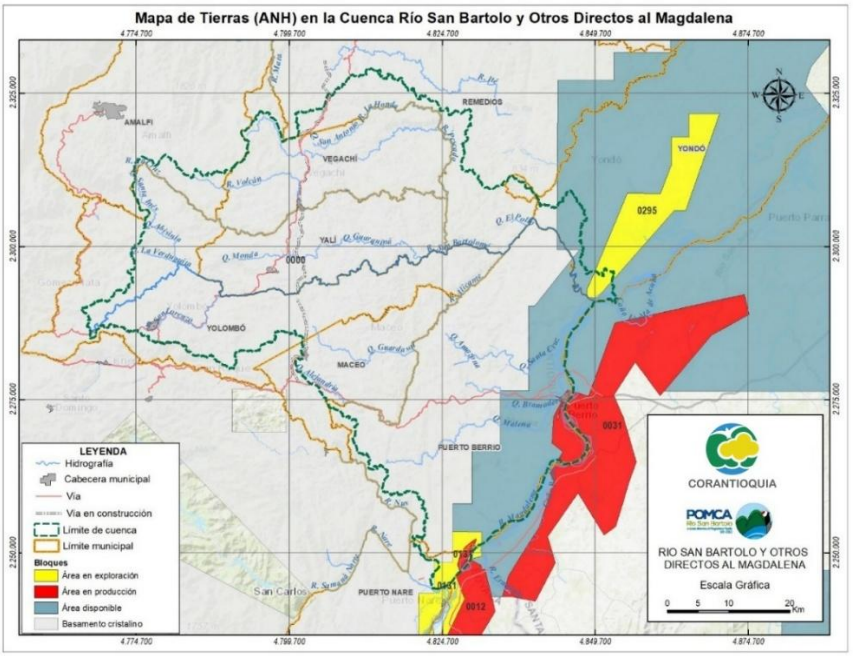
oro que se explota en el territorio de la cuenca hidrográfica (Unidad de Planeación Minero Energética, 2023),

5.4.3.1.1.6 Proyectos de hidrocarburos y desarrollos mineros que cuente con licencia ambiental

Las actividades petroleras dentro de la cuenca hidrográfica en análisis tienen poco peso, puesto que se desarrollan en los municipios de Yondó y Puerto Nare, que como se observa en la Figura 129, las áreas en producción solo abordan tangencialmente el territorio de la cuenca, con un área disponible que, de ser explorada y explotada, podría entrar a ser importante para el municipio de Puerto Berrío.

En la Figura 129 se muestran las áreas en exploración, explotación y disponibles más cercanas a la cuenca hidrográfica que, para el caso de Puerto Nare, influyen como fuente de empleo para la población del corregimiento La Sierra.

Figura 129 Mapa de Tierras Agencia Nacional de Hidrocarburos



Fuente: (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2024)

Respecto a proyectos mineros licenciados, según la información suministrada por Corantioquia, en el territorio de la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolomé existen 18 proyectos mineros, los cuales se presentan en la Tabla 157.

Tabla 157 Proyectos mineros licenciados

MUNICIPIO	TIPO PROYECTO	SOLICITANTE	EXPEDIENTE	CANTIDAD	LICENCIA AMBIENTAL
Puerto Berrío	Explota Materiales construcción: menor a 600.000 toneladas/año	MINERA EL PORVENIR DEL VAPOR SAS	ZF3-2010-19	1	6388
		HENRY ALONSO ESCOBAR	ZF3-2010-21	1	H5950005
		AUTOPISTA RIO MAGDALENA S.A.S.	ZF3-2020-10	1	TEB-08391
	Explota Metales y piedras preciosas: menor a 2.000.000 de toneladas/año	ECO DESARROLLOS MINEROS S.A.S	ZF3-2009-21	1	1936
	Minería	MIGUEL ÁNGEL PÉREZ VILLA	ZF3-2018-31	1	GEWM-05
		MARIA ELENA ESCUDERO CADAVID	ZF3-2022-22	1	NF4-10321
Remedios	Explota Metales y piedras preciosas: menor a 2.000.000 de toneladas/año	QUINTANA S.A.S	ZF3-2007-2	1	H6173005
		EATON GOLD	ZF3-2008-14	1	H5814005
		SOCIEDAD BUERNETT S.A.S	ZF3-2011-2	1	HEQJ-01 y 6459
	Minería	SOCIEDAD MINERA LA PANELERA S.A.S.	ZF3-2022-21	1	SF-23
Vegachí	Explota Metales y piedras preciosas: menor a 2.000.000 de toneladas/año	JORGE OSORIO LÓPEZ	ZF3-2012-8	1	L5176005
	Explota Otros	JUAN ALBERTO CANO TORO	ZF3-2010-22	1	N°L315005, con RMN GBND01

MUNICIPIO	TIPO PROYECTO	SOLICITANTE	EXPEDIENTE	CANTIDAD	LICENCIA AMBIENTAL
	minerales: menor a 1.000.000 de toneladas/ año				
	Minería	FABER EMILIO CARDONA ORTEGA	ZF3-2022-1	1	ODA-16251
		PLAYA RICA DEL NORDESTE S.A.S	ZF3-2022-41	1	KEI-08031-1
Yalí	Minería	COMPAÑÍA RICO MORA S.C.S.	ZF3-2020-4	1	IH8-10541
		JOSE MARIA OCHOA MUÑOZ	ZF3-2022-26	1	NLD-15111
		EIDER MARIO PATIÑO MOLINA	ZF3-2022-35	1	JIT-08261-4
Yolombó	Explota Otros minerales: menor a 1.000.000 de toneladas/ año	LUIS CARLOS GOMEZ HERNANDEZ	ZF3-2016-9	1	HFBK-05

Fuente. (CORANTIOQUIA, 2024)

5.4.3.1.1.7 Representatividad económica (sector primario)

Respecto a la participación del sector primario en valor agregado, el mayor peso lo tiene el municipio de Remedios, al tasar en este sector la producción de oro, seguido del municipio de Yondó donde se presenta la extracción de crudo, pero es el municipio de Maceo en el que mayor peso tiene el valor agredo generado por las actividades primarias, en donde el cultivo de cacao ocupa el mayor porcentaje del área cultivada, siendo igualmente el cultivo que genera los mayores ingresos económicos.

El mayor número de empresas se reporta en la actividad relacionada con la extracción de oro y otros metales preciosos con 230 registros, la mayoría de ellas clasificadas como Microempresas, seguidas por la cría de ganado bovino y bufalino con 62 registros, la mayoría de ellos clasificados como Microempresas.

El valor agregado por actividades del sector primario de los municipios de la cuenca reporta el comportamiento que se presenta en la Tabla 158.

Tabla 158 Porcentaje del valor agregado actividades primarias

Municipio	Porcentaje valor agregado
Amalfi	8,11
Maceo	32,67
Puerto Berrío	12,18
Puerto Nare	24,88
Remedios	81,70
Vegachí	20,30
Yalí	16,80
Yolombó	27,13
Yondó	76,64

Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2021)

5.4.3.1.2 Sector secundario

5.4.3.1.2.1 Actividades Agro-Industriales

En las subregiones del Magdalena Medio y Nordeste Antioqueño, el sector agropecuario es relevante en su estructura económica, identificándose una serie de opciones productivas a través de las cuales los sectores público y privado pueden apoyar su desarrollo económico, mediante la agregación de valor, con una mejor posibilidad de conexión a mercados nacionales e internacionales; de forma tal que se genere mayor rentabilidad para las empresas y productores.

La actividad agroindustrial más importante que tiene lugar en los municipios que conforman la cuenca hidrográfica, está relacionada con la trasformación del jugo de la caña en panela, a partir de un número importante de trapiches paneleros, los que presentan diferentes grados de organización y tecnificación.

Así las cosas, es la producción de panela la actividad agroindustrial que mayor representatividad tiene al interior de la cuenca y es la que mayor cantidad de empleos genera, seguida de la trasformación del cacao y leche, con cultivos promisorios de ser objeto de transformación al interior del territorio, dadas las

nuevas dinámicas territoriales que se viene generado con la aparición de las nuevas vías.

5.4.3.1.2.2 Representatividad económica

El mayor número de empresas se concentra en la actividad relacionada con aserrado, acepillado e impregnación de la madera con 43 registros, muchas de ellas sin tamaño identificado, seguidas por la fabricación de joyas bisutería y artículos conexos con 31 registros, con un número importes de ellas localizadas en los municipios de Amalfi, Vegachí y Puerto Berrío, siendo de anotar que Remedios el municipio con mayor producción de oro y reporta el menor número de empresas registradas (3) en esta actividad.

Respecto al valor agregado, sobresale el municipio de Puerto Nare con la mayor participación en este sector dentro de los municipios de la cuenca, por contar con la presencia de la empresa Cementos Argos en su territorio, siendo ésta la empresa dedicada a la producción de cal y cemento a partir de la explotación de piedra caliza, la que mayores aportes económicos hace a la economía municipal (Municipio Puerto Nare, 2000).

5.4.3.1.3 Sector terciario

Puerto Berrío es el municipio que mayor número de establecimientos de servicios de diferente índole representa, con énfasis en el apoyo a las actividades de agricultura, ganadería y pesca, seguidas de las mineras y hoteleras, siendo este el epicentro de parte de municipios tanto de Antioquia como de Santander, a pesar de no aglutinar la mayor parte de municipios de la cuenca hidrográfica, los cuales por lo general se relacionan con la ciudad de Medellín por ser más directa la comunicación vial con esta ciudad, como es el caso de Amalfi y los municipios de Yolombó, Yalí y Vegachí.

5.4.3.1.3.1 Actividades recreacionales, turísticas y hoteleras

Es de destacar la ausencia de organizaciones en torno a la actividad turística, la cual apenas empieza a aparecer en el territorio, con algunas ideas de organizaciones en torno a atractivos turísticos como la pesca en el río Magdalena,

avistamiento de aves en ciénagas, visitas al Cañón del río Alicante en Maceo, Cerro Tetoná en Yalí, turismo en trapiches paneleros en Yolombó y en la búsqueda de nuevos atractivos turísticos cada vez más cercanos, por la aparición de las nuevas autopistas, a centros de consumo como lo son Medellín y Bogotá.

En general, los atractivos turísticos de la zona aún carece de valoraciones locales de las administraciones municipales, debido en parte a la falta de planes de desarrollo ecoturísticos, caracterización de los atractivos focales, cálculos de capacidades de carga y en general, diseño y construcción de infraestructuras que permita hacer un uso más cómodo y racional de los mismos, con mejores niveles de accesibilidad que posibiliten encontrar equilibrios económicos para evitar la explotación indebida de los atractivos naturales, siendo de recordar que ya se presentan flujos de visitantes desde fuera de la región, caso Valle del Aburrá, hacia los atractivos contenidos en la región Nordeste y Magdalena Medio.

5.4.3.1.3.2 Actividades financieras

Los servicios financieros podrían considerarse con un nivel de valoración medio, dada las características económicas de los municipios analizados, con mayor concentración y accesibilidad en aquellos centros urbanos donde las actividades económicas tienen mayor peso y hacia donde se presenta los flujos de gentes de aquellos centros urbanos en los que no se prestan servicios bancarios especializados, por no contar con la suficiente demanda para ello, esperando que con las nuevas dinámicas económicas que impondrán las autopsitas para la prosperidad se requiera fortalecer el sistema financiero, proporcionalmente al desarrollo económico de cada uno de los centros urbanos presentes en la cuenca hidrográfica y sus alrededores.

En la Tabla 159, se presentan las entidades de apoyo a los servicios financieros de la cuenca en cada uno de los municipios que la conforman.

Tabla 159 Entidades de apoyo a los servicios financieros de la cuenca.

Municipios y distritos	Entidades financieras, corresponsales y cajeros electrónicos						
	TOTAL						
	Bancos comerciales	Corporaciones financieras	Compañías de financiamiento comercial	Cooperativas financieras	Cajeros electrónicos	Corresponsales bancarios	Total
Maceo	1	0	2	2	2	18	**25**
Puerto Berrío	5	0	0	3	11	6	**25**
Puerto Nare	1	0	0	1	1	13	**16**
Yondó	2	0	0	0	3	4	**9**
Amalfi	2	1	0	2	3	20	**28**
Remedios							
Vegachí	1	0	0	1	2	9	**13**
Yalí	0	0	0	1	0	8	**9**
Yolombó	1	1	0	1	1	10	**14**
Total	14	2	2	9	23	88	**139**

Fuente: (Gobernación De Antioquia , 2021)

5.4.3.1.3.3 Actividades educativas

La educación básica superior la presta en la zona la Universidad de Antioquia con sedes en los municipios de Puerto Berrío y Amalfi; en la sede de Amalfi se ofrece carreras relacionadas con Administración de Empresas, Derecho, Ingeniería Ambiental, Licenciatura en Educación Física, Psicología y Licenciatura en Lengua Castellana, una especialización en Evaluación Socioeconómica de Proyectos y cinco tecnologías en Administración de Empresas, Administración de Servicios de Salud, Alimentos, Regencia de Farmacia y Saneamiento Ambiental. Además, se forman técnicos profesionales agropecuarios, en convenio con el SENA.

La sede de la UdeA en Puerto Berrío ofrece carreras universitarias de 10 semestres en los campos de la Ingeniería Ambiental, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Telecomunicaciones, Ingeniería en Sistemas, Administración Ambiental y Sanitaria, además de tecnologías de 6 semestres en programas relacionados con, Tecnología

en Gestión de Insumos Agropecuarios, Regencia de Farmacia, Archivística, carreras importantes para el devenir futuro de la región, permitiendo que la población no se deba desplazar a otras ciudades satélites para su capacitación a nivel superior, que cuando lo hacen, por lo general se desplazan a la ciudad de Medellín.

5.4.3.1.3.4 Accesibilidad y flujos

En la actualidad, los servicios turísticos y recreacionales no representan un flujo importante de personas en la cuenca que puedan dinamizar la economía de esta, lo cual se debe en parte a las condiciones de seguridad vividas históricamente en ellas, vías en regular de estado de mantenimiento y conservación, además de sitios turísticos focales que atraigan la atención de visitantes.

El acceso al servicio hotelero se está viendo cada vez más restringido por el aumento de llegada de visitantes, tanto comerciantes como turistas a la mayoría de los cascos urbanos de la cuenca, con énfasis en municipios como Puerto Berrío y Maceo, este último, altamente demandado por la población que empieza a llegar para la entrada en funcionamiento de la planta cementera de Cemex, considerando que en general es un servicio que requiere aumentar su oferta en cantidad y calidad, dada las nuevas dinámicas que se están presentando en la zona. En la Tabla 160 se presenta el inventario de hoteles con que cuentan los municipios de la cuenca en análisis (Cámara de Comercio del Magdalena Medio y Nordeste Antioqueño, 2024).

Tabla 160 Sitios de hospedaje en los municipios de la cuenca

Municipio	hoteles	Apartahoteles	Centros vacacionales	Alojamiento rural	Total
Amalfi	21				21
Maceo	17			8	25
Puerto Berrío	54	16	1	2	73
Puerto Nare	26			1	27
Remedios	32				32
Vegachí	19				19
Yali	5				5
Yolombó	10		1	2	13
Yondó	11	4		1	16

Municipio	hoteles	Apartahoteles	Centros vacacionales	Alojamiento rural	Total
Total	195	20	2	14	231

Fuente: (Cámara de Comercio del Magdalena Medio y Nordeste Antioqueño, 2024)

5.4.3.1.3.5 Actividades energéticas

En el territorio de la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se reportan dos pequeñas centrales hidroeléctricas que cuentan con licencia ambiental, las cuales se encuentran actualmente en proceso de construcción, las cuales son: Pequeña Central Hidroeléctrica San Bartolomé y Pequeña Central Hidroeléctrica San Antonio.

5.4.3.1.3.6 Representatividad económica

Es el sector terciario el que mayor representatividad tiene en la economía de todos los municipios de la cuenca, con un peso por encima del 50% en todos ellos, (Departamento Nacional de Planeación, 2021) a excepción de los municipios de Remedios y Yondó, en los que el sector primario tiene protagonismo por la existencia en ellos de actividades extractivas de oro y petróleo respectivamente.

Es importante el peso que tiene el sector servicios en el valor agregado de estos municipios, con una participación promedio de más del 60% del valor agregado municipal, siendo Remedios y Yondó los municipios con el menor peso de este sector servicios, en los que son importantes los aportes del sector primario, con alta representación de actividades extractivas, caso oro en Remedios y petróleo en Yondó (Tabla 161).

Tabla 161 Porcentaje del valor agregado actividades terciarias

Municipio	% Valor Agregado
Amalfi	85,871
Maceo	61,261
Puerto Berrío	79,288
Puerto Nare	64,892
Remedios	16,923
Vegachí	72,308

Municipio	% Valor Agregado
Yalí	77,134
Yolombó	64,255
Yondó	21,516

Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2021)

Para el análisis de la importancia o representatividad del sector terciario en los municipios de la cuenca hidrográfica, se utiliza la información suministrada por el Sistema de Estadísticas Territoriales (Departamento Nacional de Planeación, 2021) de los porcentajes de participación de las actividades más representativas de la economía de los municipios que hacen parte de la cuenca, tal como se observa en Tabla 162.

Tabla 162 Representatividad económica actividades terciarias (valor agregado)

Actividad económica/municipio	Amalfi	Maceo	Puerto Berrío	Puerto Nare	Remedios	Vegachí	Yalí	Yolombó	Yondó
Suministro de electricidad, gas y agua	1,74	3	5,66	42,8	3,14	1,49	1,69	1,67	0,6
Construcción	11,41	12,64	12,57	10,28	8,49	10,34	12,5	12,58	2,43
Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	11,49	12,14	26,2	2,8	5,43	9,81	7,32	9,65	1,37
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	11,19	9,5	10,09	3,9	9,64	9,85	13,9	13,64	2,05
Establecimientos financieros, inmobiliarias y servicios a empresas	21,94	19,28	22,13	7,94	15,58	18,8	24,3	23,2	4,54
Actividades de servicios sociales y personales	1,44	15,34	13,29	5,51	13,75	16,01	18,1	15,99	2,82

Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2021)

5.4.3.2 Identificación infraestructura física asociada al desarrollo económico y macroproyectos a futuro en la cuenca.

Dentro de las Infraestructuras de apoyo a las actividades agropecuarias, son de mencionar en primer lugar las relacionadas con el aprovechamiento ganadero, caso planta para el sacrificio y aprovechamiento ganadero Frogorinus, en el

corregimiento de San José del Nus, a la que se suma SUGANUS S.A.S, empresa de subasta ganadera igualmente localizada en San José del Nus, dedicada al apoyo a la comercialización de ganado, con instalaciones para la exhibición de los animales en venta.

Las Infraestructuras de apoyo al sector agroindustrial están relacionadas principalmente con los entables o trapiches paneleros a partir de los cuales se trasforma el jugo de la caña en panela, existiendo alrededor de 213 infraestructuras de esta índole, de las cuales el 78% se localizan en el municipio de Yolombó.

Dentro de las Infraestructura de apoyo a las actividades energéticas, son de mencionar la existencia de la central hidroeléctrica San Bartolomé localizada en terrenos de los municipios de Yolombo, Puerto Berrío y Remedios. Igualmente se cuenta con la pequeña central hidroeléctrica conocida como San Antonio, localizada en el municipio de Vegachí. A esta infraestructura se le suman las líneas de transmisión de energía eléctrica que cruzan por parte del territorio de la cuenca hidrográfica en análisis, conocidas como la línea de transmisión Primavera – Bacatá y la línea de transmisión Porce lll – Sogamoso.

Las infraestructuras para el apoyo a las actividades relacionadas con la minería de oro, al igual que las carreteras con sus respectivos puentes, incluye las instalaciones para la recuperación y el procesamiento y disposición de materiales, además de servicios como energía y agua, como de sitios de alojamiento para personal que elabora en las minas en algunos casos.

Con respecto a las Infraestructura de apoyo a las actividades turísticas, en los municipios de la cuenca hidrográfica no son muy abundantes, probablemente por no contar con atractivos focales con alta demanda de visitantes, contando con servicios de alojamiento suficientes para atender los turistas que visitan la región, empezándose a presentar demandas en fines de semana y puentes festivos que ya superan la oferta hotelera en algunos municipios.

Dentro de las Infraestructura de apoyo a las actividades de vivienda y servicios más importantes, son de mencionar los sistemas de suministro de agua potable, las redes de alcantarillado y el sistema de suministro de la energía eléctrica, además

de las telecomunicaciones, el trasporte público y las infraestructuras relacionadas con la salud y la educación.

En relación con las infraestructuras relacionadas con el tratamiento de agua para consumo humano, de acuerdo con la información consultada en los EOT y PBOT de los municipios de la cuenca, los acueductos de las cabeceras municipales cuentan con la infraestructura necesaria, consistente en captación, conducción, desarenador, aducción, planta de tratamiento, tanque de almacenamiento y tanque de distribución.

5.4.3.2.1 Megaproyectos a futuro

Los macroproyectos identificados en la cuenca fueron consultados principalmente en la página web del Ministerio de Transporte y la Agencia Nacional de Infraestructura - ANI. A continuación, se presentan los principales proyectos identificados:

- Reactivación del sistema férreo de Antioquia
- Proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena

5.4.3.3 Accesibilidad

Los municipios de la cuenca cuentan con vías terrestres de nivel primario, secundario y terciario, además de puertos fluviales sobre el río Magdalena, ubicados en los municipios de Puerto Berrío y Puerto Nare, igual que algunos aeropuertos localizados en los municipios de Puerto Berrío, Amalfi y Remedios, Tabla 163.

Tabla 163 Accesos por vías, puertos fluviales, marítimos y/o aeropuertos

Subregiones y municipios	# de Vías Primaria	# de Vías Secundaria	# de Puertos fluviales	# de Aeropuertos
Maceo	1	4	0	0
Puerto Berrío	1	3	1	1
Puerto Nare	0	5	3	0
Yondó	0	3	0	0
Amalfi	0	5	0	1
Remedios	0	6	0	1

Subregiones y municipios	# de Vías Primaria	# de Vías Secundaria	# de Puertos fluviales	# de Aeropuertos
Vegachí	0	4	0	0
Yalí	0	3	0	0
Yolombó	1	5	0	0

Fuente: (Gobernación de Antioquia, 2019)

5.4.3.3.1 Transporte

De acuerdo a los aforos de tráfico vehicular realizados en los peajes de El Trapiche en Girardota y el peaje de Cisneros, para el año 2022 se movilizaron por el peaje de El Trapiche 5.773.877 vehículos, de los cuales el 57.6% correspondía a la categoría I, es decir, automóviles, camperos, camionetas, motocarros y microbuses con ejes de llanta sencilla, mientras que el 6.5% correspondía a la categoría II, relacionada con buses, busetas, microbuses con eje trasero de doble llanta y camiones de dos ejes. De la categoría III en adelante se reporta un movimiento del 35.9 % de los vehículos que circulan por este peaje, dando a entender el fuerte intercambio que existe de mercancías entre el interior del país y la Costa Atlántica, puesto que aquí se asumen los vehículos de carga que van de tres a seis ejes o más (Gobernación de Antioquia, 2022).

La conectividad terrestre de los municipios de la cuenca del Magdalena Medio y el Nordeste antioqueño es un factor clave para la dinámica económica y social de la región. Actualmente, el flujo principal de carga y pasajeros se realiza principalmente hacia la ciudad de Medellín, lo que subraya la importancia del transporte intermunicipal como medio para la conexión con las principales áreas urbanas del departamento de Antioquia.

La conectividad con Medellín es destacada, especialmente entre Segovia, Remedios, Vegachí, Yalí y Yolombó, que están bien comunicados a través de un servicio de transporte público regular. Empresas como Transegovia operan con una alta frecuencia de salidas diarias, entre 10 y 15 buses al día, bajo el nombre de "La Ruta Dorada de Antioquía". Estas rutas cubren no solo la conexión con Medellín, sino también con otros municipios del departamento y del Magdalena Medio, como Zaragoza, El Bagre, Puerto Berrío, y Caucasia, entre otros (Horariodebuses, 2024).

En cuanto a la comunicación con Puerto Berrío, los municipios del Nordeste se conectan a través de Maceo, con empresas como Transegovia, Coonorte y Flota Nordeste, que operan con una frecuencia menor, aproximadamente tres viajes diarios. Aunque la frecuencia es más baja que la de las rutas hacia Medellín, el servicio sigue siendo fundamental para la movilidad en la región, especialmente para las personas que necesitan trasladarse a áreas cercanas.

El transporte hacia las veredas y corregimientos es cubierto por cooperativas de transportadores que utilizan vehículos de tres llantas conocidos como motorratones. Estos vehículos tienen una capacidad de tres pasajeros y ofrecen tarifas establecidas según las rutas que cubren, principalmente en zonas rurales.

Por ejemplo, en Amalfi, la cooperativa COOTRASAMALFI fue creada en marzo de 2023 y proporciona transporte tanto en el casco urbano como en el área rural. Vegachí tiene su propio servicio a través de la empresa TRANSVEGA SAS, con 32 afiliados, mientras que, en Yalí, el servicio de motocarros es operado por Motocarros Yalí SAS, con 45 vehículos disponibles para las rutas locales. En Remedios, la empresa ARET gestiona 45 motocarros, mientras que, en Maceo, la cooperativa Sotramaceo ofrece mototaxi con 44 afiliados que realizan recorridos tanto veredales como intermunicipales. Estos servicios son fundamentales para la movilidad rural, ya que permiten que los habitantes de zonas apartadas puedan acceder a servicios, mercados y conexiones con otros municipios.

A medida que se desarrollan proyectos de infraestructura en la región, se espera que la Concesión Autopista al Río Magdalena 2, que conectará con la vía a Caucasia a través de Segovia y Zaragoza, mejore significativamente la conectividad del Nordeste y Magdalena Medio. Este proyecto ayudará a evitar las dificultades topográficas que se presentan en la ruta actual, que incluye el ascenso hacia el Altiplano Norte y el descenso hacia las tierras bajas del Cauca, áreas con frecuentes deslizamientos geológicos que dificultan el transporte seguro.

Con la nueva autopista, el flujo vehicular hacia el Nordeste se optimizará, permitiendo una conexión más eficiente y segura entre los municipios del Área Metropolitana de Medellín y el Nordeste antioqueño, así como con las zonas del Magdalena Medio. Esto facilitará el comercio, la movilización de personas y la integración de estos municipios en la economía regional y nacional.

En relación con el transporte fluvial, en el municipio de Puerto Berrío se presta el servicio a partir de 3 muelles y/o embarcaderos identificados, en los cuales se mueven 3 toneladas de carga y 25 pasajeros al día (Supertransporte, 2022). Las rutas fluviales autorizadas para la empresa Transfluvial GLR Magdalena Medio SAS, la única registrada en el Sistema Nacional de Supervisión al transporte VIGIA, son las que se presentan en la Tabla 164.

Tabla 164 Rutas fluviales Municipio de Puerto Berrío

Ruta Autorizada		Embarcaciones	Zona de operación
Nodo 1	Nodo 2		
Puerto Berrío	Farallones	Motocanoa	Río Magdalena Sector Puerto Berrío - Bocas del río San Bartolo
Puerto Berrío	Farallones	Motocanoa	Río Magdalena Sector Puerto Berrío - Bocas del río San Bartolo
Bocas de Barbacoas	Puerto Berrío	Sin Información	Rio Magdalena entre el km 686 bocas de barbacoa y km 730 Puerto Berrio Antioquia
Puerto Berrío	La Sierra	Chalupa	Río Magdalena
Puerto Berrío	Las Vegas	Sin Información	Río Magdalena, zona media Antioqueña Santandereana
Puerto Carare	Puerto Boyacá	Chalupa	Río Magdalena y sus afluentes
Km 660	Km 780	Chalupa	Magdalena Medio Antioqueño y Santandereano

Fuente: (Supertransporte, 2022)

5.5 CARACTERIZACIÓN POLITICO ADMINISTRATIVA

Se aborda la capacidad, calidad y eficiencia de las instituciones a nivel nacional, departamental, sectorial, regional y local en la zona, detallando los programas, proyectos e iniciativas en desarrollo o proyectadas, asociadas al componente ambiental y en particular al recurso hídrico. Así mismo, se realiza la caracterización de la oferta institucional en materia ambiental presente en la cuenca en ordenación y descripción de las iniciativas y proyectos adelantados, organización ciudadana, instrumentos de planificación y administración de los recursos naturales renovables definidos o implementados en la cuenca.

5.5.1 Oferta institucional

La Tabla 165 presenta las instituciones que ejercen funciones administrativas en materia ambiental y la infraestructura presente para el desarrollo de sus funciones y la prestación de los servicios en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio.

Tabla 165 Instituciones que ejercen funciones administrativas en materia ambiental en la cuenca

No	Entidad	Orden	Localización de sede
1	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Nacional	Bogotá
2	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales		Bogotá
3	Unidad Nacional para de Gestión del Riesgo de Desastres		Bogotá
4	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA	Regional	Medellín
5	Secretaría de Ambiente y Sostenibilidad	Departamental	Medellín
6	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural		Medellín
7	Departamento Administrativo para la Gestión del Riesgo de Desastres		Medellín
8	Alcaldía municipal de Amalfi	Local	Amalfi
9	Alcaldía municipal de Maceo		Maceo
10	Alcaldía municipal de Puerto Berrío		Puerto Berrío
11	Alcaldía municipal de Puerto Nare		Puerto Nare
12	Alcaldía municipal de Remedios		Remedios
13	Alcaldía municipal de Vegachí		Vegachí
14	Alcaldía municipal de Yalí		Yalí
15	Alcaldía municipal de Yolombó		Yolombó
16	Alcaldía municipal de Yondó		Yondó

En varios de los municipios de la cuenca como son Puerto Nare, Vegachí y Yalí se cuenta con la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM), que es la oficina municipal responsable de brindar asistencia técnica para facilitar la gestión ambiental del municipio.

No en todas las alcaldías las secretarías que coordinan la dimensión ambiental se encargan también de la gestión del riesgo de desastres. En este sentido es de importancia reconocer que la Ley 1523 de 2012, en su enfoque integral hacia la gestión del riesgo, instituye los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo como entidades fundamentales a nivel local.

5.5.1.1 Estrategias de educación ambiental

Son diversos los mecanismos que han utilizado las administraciones municipales con jurisdicción en la cuenca del río san Bartolo y otros directos al Magdalena Medio para generar procesos de educación ambiental en sus territorios. Se adelantaron en talleres, programas, proyectos, que abordaron temas como la conservación, protección de los recursos naturales, manejo de residuos, biodiversidad, cambio climático, protección de fuentes hídricas, agricultura sostenible y manejo adecuado de desechos, gestión de la información y el conocimiento ambiental fomentar la participación ciudadana entre otros

5.5.1.2 Escenarios generados para que la ciudadanía participe

En temas ambientales son diversos los escenarios que se conforman para que la ciudadanía participe, apoyados no solo por las administraciones municipales sino también por la Corporación y el gobierno departamental, algunos de ellos amparados en la legislación (CIDEAM, PROCEDA y PRAE) y otros dinamizados desde las políticas institucionales como las mesas ambientales. En este último caso, CORANTIOQUIA con el decidido apoyo de las administraciones municipales ha propendido por la conformación y fortalecimiento de las mesas ambientales en cada uno de los municipios de su jurisdicción, como instancias de participación para la gestión ambiental.

5.5.1.3 Inclusión de la población en la solución de los problemas

Las administraciones municipales, a partir de los diagnósticos definidos en sus instrumentos de planificación y desarrollo, plantearon sus planes de acción orientados claramente a atender los problemas presentes en cada municipio en sus dimensiones social, económica y ambiental. La inclusión de la población en la solución de los problemas identificados estuvo orientada a generar procesos de capacitación en diferentes temáticas, y realizar acompañamiento institucional a las comunidades.

Algunas son, el fortalecimiento de la producción pecuaria para el mejoramiento de la seguridad alimentaria, implementación del PGIRS para el adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos, y con el sector de minas y energía apoyó el fomento de buenas prácticas mineras. Capacitaciones en manejo adecuado de

residuos del sector transporte y del sector panelero, alternativas de energía, ejemplo hornillas paneleras, asesorías al sector minero en formulación e implementación de planes de manejo ambiental cero mercurios.

5.5.1.4 Aplicación de mecanismos para la resolución de conflictos ambientales

Las administraciones municipales han identificado sus conflictos ambientales y ha aplicado mecanismos orientados a su solución, ya que se ven afectados los intereses de la población de su jurisdicción. La atención a estos conflictos se ha orientado en el desarrollo de programas y proyectos de planificación para la gestión ambiental, reconversión productiva hacia la sostenibilidad y conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. A continuación, se presentan las acciones específicas desarrolladas en cada municipio en este sentido.

Municipio de Yolombó

- Fomento a la producción agroecológica sostenible y líneas alternativas de producción agropecuaria.
- Actualización del POMCA de las principales microcuencas.
- Pago por servicios ambientales a 81 familias que conservan áreas dentro de las microcuencas.
- Dotación de material vegetal para reforestación de nacimientos de agua.
- Compra de 2 predios para la conservación de zonas protegidas.
- Construcción de beneficiaderos ecológicos en la producción de café.

Municipio de Yalí

- Actividades de conservación de cuencas y microcuencas (El Cariaño, Las Margaritas, Corocito, Casamora, Brillantina, La Castilla y El Castillo), que surten acueductos.
- Se fomentó la apicultura.
- Restauración pasiva por medio de aislamientos perimetrales.
- Siembra de árboles nativos en las microcuencas las Margaritas, Corocito y El Cariaño.

Municipio de Vegachí

- Acompañamiento técnico a las juntas y asociaciones de acueductos para que realicen adecuada gestión de dicho recurso, siembra de árboles en ecosistemas estratégicos.
- Formulación e implementación del plan integral de gestión de cambio climático.
- Iniciativas para la restauración de áreas degradadas, como la reforestación de zonas deforestadas, la recuperación de ríos contaminados o la rehabilitación de suelos erosionados, en colaboración con entidades gubernamentales, ONG y empresas locales.
- Implementación de programas de monitoreo ambiental participativo, donde la comunidad participa en la recolección de datos sobre la calidad del aire, agua y suelo, para identificar y mitigar posibles impactos ambientales negativos.

Municipio de Yondó

- Restauración Y Recuperación De Ecosistemas (Restauración ecológica activa)
- Mantenimiento o Adquisición De Predios De Interés Para Acueductos Municipal

Municipio de Amalfi

- Adquisición de 1.680 hectáreas para la conservación y mitigación del cambio climático, en los cuales se comenzaron programas de restauración pasiva y activa.
- Montaje de 2.478 huertas agroecológicas.
- Entrega 100 huertas verticales para la siembra de hortalizas en zona urbana y rural.
- Implementación de producción apícola, con 30 apiarios en 25 familias.
- Acompañamiento a la formulación y socialización de POMCA de la quebrada La Víbora
- Se deja actualizado y en ejecución el PGIRS
- Vivero en buen estado con capacidad de producción de material superior 200.000 especies vegetales.
- Jornadas de siembras en el área urbana y rural del municipio.

- Rescate, recuperación, atención medico veterinaria y devolución a su entorno de la fauna silvestre.

Municipio de Remedios

- Proyectos tendientes a mejorar el medio ambiente, principalmente emisiones o contaminación de fuentes hídricas.
- Asesoría técnica a piscicultores.
- Pago por servicios ambientales a ganaderos
- Entrega de insumos para sistemas silvopastoriles, establecimiento de huertas familiares, apoyo a la apicultura
- Emprendimientos y giras con inversión de la empresa privada.
- Fortalecimiento de cultivos de cacao.

Municipio de Maceo

- Siembra de árboles (principalmente alrededor del acueducto en María Auxiliadora que surte de agua a La Floresta)
- La ampliación de las rutas de recolección de residuos, promoviendo el reciclaje: programa de “Ruta Selectiva” por medio de la empresa Aguas de Maceo.
- Instalación de 90 pozos sépticos.

Municipio de Puerto Nare

- Construcción de estufas eficientes.
- Adquisición de predios para la conservación.
- Buenas prácticas para la sustentabilidad minera.
- Gestión integral de residuos sólidos: adquisición de maquinaria y PGIRS implementado.
- Ecosistemas estratégicos y corredores ecológicos para la preservación de la biodiversidad, por medio de formulación de proyectos, pago por servicios ambientales, recuperación de cuerpos de agua lénticos y lóticos, producción de plántulas en viveros y repoblamiento de especies nativas ictiológicas.

Municipio de Puerto Berrío

- Implementación del PGIRS.

- Apoyo para el fomento de buenas prácticas mineras.
- Implementación de acciones de conservación del DRMI Cañón del rio Alicante.

5.5.1.5 Intervención de las entidades territoriales en la dimensión ambiental

Las entidades del orden nacional que tienen injerencia en cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio realizan su intervención acatando las directrices de la normativa nacional y, según el caso, desde la aprobación, el control y la vigilancia de planes y proyectos, así como siendo garantes para la reducción y mitigación de impactos ambientales y riesgo de desastres por la vía de la articulación interinstitucional.

Por su parte, las entidades del orden regional y local deben garantizar la ejecución de la normativa en la formulación e implementación de los planes y proyectos en áreas territoriales. En este sentido, dado que en la jurisdicción de la cuenca la autoridad ambiental regional presente es CORANTIOQUIA, la Tabla 166 presenta los programas y proyectos del Plan de Acción 2020 – 2023 de CORANTIOQUIA.

Tabla 166 Programas y proyectos del plan de acción 2020-2023 de CORANTIOQUIA

Programas	Proyectos
Programa I. Nuestros ecosistemas naturales	Proyecto 1. Protegiendo ecosistemas naturales
	Proyecto 2. Conectando ecosistemas naturales
Programa II. Agua para la vida	Proyecto 3. Planificando el uso y manejo del agua
	Proyecto 4. Contribuyendo a la sostenibilidad del agua
Programa III. Modelo de ocupación sostenible	Proyecto 5. Direccionando la ocupación del territorio
	Proyecto 6. Construyendo territorios resilientes
Programa IV. Hábitat y hábitos de vida sostenible	Proyecto 7. Construyendo escenarios y hábitos económicos sostenibles

Fuente: (CORANTIOQUIA, 2020)

La Tabla 167 presenta las áreas protegidas, las estrategias de conservación y las áreas priorizadas por biodiversidad en la territorial Zenufaná. Nótese la

representatividad de los nueve municipios de la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio.

Tabla 167 Áreas protegidas en la territorial Zenufaná

Tipo Área	Clasificación	Nombre	Área total (ha)	Área por territorial (ha)	Municipio	Área por municipio
Área protegida	Distrito Regional de Manejo Integrado DRMI	Cañón del río Alicante	6.292,43	6.292,43	Maceo	3.928,40
					Puerto Triunfo	1.988,80
					Yolombó	375,23
		Ciénaga de Barbacoas	26.471,71	26.471,71	Puerto Berrío	2,25
					Yondó	26.469,45
		Ciénaga de Chiqueros	6.764,95	6.764,95	Puerto Berrío	6.764,95
	Reserva Natural de la Sociedad Civil RNSC	Arenas Blancas	296,06	296,06	Amalfi	296,06
		La Esperanza	6,57	6,57	Yondó	6,57
		San Bartolo	5.657,93	5.657,93	Puerto Berrío	19,90
					Yondó	5.638,04
Reserva Temporal	Reserva Temporal Nacional	Serranía de San Lucas	64.987,5	19.503,25	Remedios	4.131,42
					Segovia	15.371,83
Estrategias de conservación in situ	Reserva forestal Ley 2° de 1959	Reserva Forestal del Río Magdalena	380.060,76	203.028,83	Puerto Berrío	3,04
					Remedios	90.684,08
					Segovia	87.060,29
					Yondó	25.281,42
Áreas priorizadas por biodiversidad	Áreas priorizadas por biodiversidad	Alicante Yolombó-Remedios	26.561,09	26.561,09	Maceo	2.090,62
					Puerto Berrío	84,23
					Remedios	13.510,97
					Vegachí	163,21
					Yalí	2.223,59
					Yolombó	8.488,47

Tipo Área	Clasificación	Nombre	Área total (ha)	Área por territorial (ha)	Municipio	Área por municipio
		Cañón Porce	50.242,84	36.013,09	Amalfi	20.820,85
					Yolombó	15.192,24
		Corredor cárstico	34.391,31	34.391,02	Caracolí	14.669,82
					Maceo	5,01
					Puerto Berrío	9.258,49
					Puerto Nare	10.457,69
		Ley 2° de 1959 - Segovia	34.914,54	33.145,92	Remedios	906,88
					Segovia	32.239,04
		Norte de Amalfi	21.303,91	21.223,13	Amalfi	20.184,02
					Remedios	219,29
					Segovia	819,82

Fuente: (CORANTIOQUIA, 2020)

A continuación, en la Tabla 168, se muestra el plan de intervención de los municipios en la cuenca

Tabla 168 Plan de intervención de los municipios en la cuenca

Municipio	Objetivo	Programas y proyectos
AMALFI (Alcaldía de Amalfi, 2020) Alianza por el territorio	Promover todas aquellas actividades encaminadas a la protección del medio ambiente, tales como reforestación, restauración, limpieza y conservación	Programa Somos Ambientalistas, el cual pretende promover una cultura ambiental que permita el establecimiento de buenos hábitos y actitudes frente al cuidado y conservación del medio ambiente
		Programa Educación y Cultura Ambiental, tiene como objetivo proporcionar las herramientas adecuadas a las comunidades para que adquieran mayor sensibilidad y conciencia acerca del medio ambiente
		Componente Bienestar Animal, Concretar acciones para incentivar la protección y la conservación de fauna silvestre y doméstica, conformando entornos seguros para todos
		Programa Fauna Silvestre, objetivo garantizar la preservación y conservación de la fauna silvestre

Municipio	Objetivo	Programas y proyectos
		nativa en el territorio Amalfitano, a través de estrategias de educación a la comunidad
		Programa Animales con fines productivos, su objetivo es reconocer a los animales que tienen fin zootécnico en el municipio como parte fundamental en la realización de actividades agropecuarias que se ejecutan diariamente en el territorio Amalfitano
		Componente Amalfi Sin Riesgos Ni Desastres, este componente tiene como objetivo, contribuir al cuidado de la vida de los amalfitanos definiendo acciones para prevenir riesgos y para atender los eventos de desastres que se generen; fortaleciendo el Sistema de Gestión de Riesgos
		Programa Prevención de Riesgos y actuando frente a desastres, este programa tiene como objetivo, cumplir la normatividad con la aplicación en la Gestión del Riesgo acorde a La ley 1523 de abril 24 de 2012 y el manejo de Desastres mediante el cumplimiento de la Gestión Integral del Riesgo Contraincendios.
MACEO (Alcaldía de Maceo, 2020) Todos somos territorio	Articular con los municipios, la Corporación Ambiental y los parceleros en pro de conservar la Reserva Natural del DMI y garantizar el desarrollo económico de los parceleros	Áreas protegidas. Gestionar administrativa, jurídica y financieramente, la implementación de incentivos ambientales
		Cuidado ambiental. Implementar estrategias ambientales para preservar, conservar, controlar y vigilar el medio ambiente y los recursos naturales, velar por un ambiente sano, promover el desarrollo sostenible y la restauración
		Saneamiento Básico de protección ambiental. Implementar estrategias que permitan un manejo integrado de los residuos sólidos; y garantizar un manejo adecuado de los vertimientos protegiendo nuestras fuentes de agua
		Gestión del Riesgo y adaptación al Cambio Climático. Implementar estrategias transversales de desarrollo sostenible, enfocadas a identificar y mitigar los riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático
PUERTO BERRÍO	Lograr durante el cuatrienio la	Ambiente, Concientizar a la Comunidad que conforma al municipio tanto en el área urbana como

Municipio	Objetivo	Programas y proyectos
(Alcaldía de Puerto Berrio, 2020)	transformación del territorio de manera integral, teniendo como pilar el medio ambiente para el progreso, desarrollo y bienestar de los ciudadanos del municipio	rural, para la formulación de valores, como la tolerancia, la solidaridad, preservación y cuidado del medio ambiente
		Cambio climático, desarrollar campañas ecoturísticas y culturales, se logre un cambio de actitud que permita la armonía, equilibrio natural y una mejor calidad de vida
		Protección animal, Proteger en el territorio como un elemento fundamental y de conformidad con las normas vigentes a los animales
PUERTO NARE (Alcaldía de puerto Nare, 2020) Ambiente y Desarrollo Sostenible	Orientar y regular el desarrollo ambiental del territorio y de definirá los proyectos a los que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.	Ecosistemas estratégicos y corredores ecológicos para la preservación de la biodiversidad. Ejecutar las acciones necesarias para la conservación del ecosistema, en apoyo con la Corporación autónoma o entidades no gubernamentales con experiencia en el tema.
		Cultura del cuidado ambiental y fortalecimiento institucional para la resiliencia al cambio climático. Documentar el sistema de gestión ambiental municipal, a través capacitaciones que retroalimenten la base de datos de la UGAM
		Gestión de residuos sólidos. Implementar las acciones presentes en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), impactando positivamente a los sectores productivos
REMEDIOS (Alcaldía de Remedios, 2020) Juntos por un Medio Ambiente Sostenible y sustentable	Avanzar ampliamente en estrategias de conservación y recuperación de la riqueza ambiental de Remedios, buscando la armonía necesaria en aquellos espacios donde se desarrolla la vida y en la interacción social y cultural con los suelos, el	Desarrollo ambiental sostenible del sector minero energético
		Fortalecimiento del desempeño ambiental de los sectores productivos
		Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos
		Gestión de la información y el conocimiento ambiental
		Ordenamiento Ambiental Territorial
		Gestión del cambio climático para un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima

Municipio	Objetivo	Programas y proyectos
	aire, el agua y los seres vivos. Así también la prestación de servicios públicos y la gestión del riesgo	
VEGACHÍ (Alcaldía de Vegachí, 2020) Nuestro Territorio	Fortalecer la gestión y protección integral ambiental en nuestro municipio, con estrategias de consumo y producciones sostenibles, uso eficiente y preservación de los recursos naturales, y medidas contra el cambio climático, para que esta generación como las venideras, cuenten con un territorio habitable. Equidad se escribe con E de Espacios Públicos Sostenibles.	Conservación de los recursos naturales, orientados a un desarrollo sostenible. Implementaremos estrategias que brindan elementos para desarrollar proyectos productivos sostenibles permitiendo la conservación y el aprovechamiento de los ecosistemas. Además, la restauración de ecosistemas, vigilancia y control en las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos
		Actualización y ejecución de las actividades del Plan Integral de Residíos Sólidos. Realizar el adecuado tratamiento a los residuos sólidos mediante la separación, recolección, aprovechamiento, transformación y disposición final de estos
		Prevención y atención de desastres. Contribuir al fortalecimiento e implementación de las políticas de gestión del riesgo de desastres como parte indispensable del desarrollo en el Municipio con el propósito de disminuir la vulnerabilidad, asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, para mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo.
YALÍ (Alcaldía de Yalí, 2020) Yalí Verde y Sostenible	Promover el fortalecimiento de la cultura verde en la población para la consolidación de un ambiente amable, seguro y sostenible; procurando el ordenamiento ambiental del territorio, así como la protección, conservación, restauración y promoción de los recursos naturales y de los ecosistemas	Entorno ambiental amable, sostenible y seguro. Promover el ordenamiento territorial, ejecutando acciones y proyectos en función de áreas específicas, definidas de acuerdo con su potencialidad de desarrollo, resultante de las características de sus recursos naturales
		Modelo de ocupación sostenible y amable, con ordenamiento ambiental del territorio. Promover el ordenamiento del territorio desde un enfoque de modelo de ocupación sostenible y amable con las personas y con la naturaleza; en el cual se promueven las energías alternativas eficientes, el espacio público verde, embellecido y articulado al dinamismo local

Municipio	Objetivo	Programas y proyectos
	locales; mejorando la calidad, la disponibilidad y la gestión del recurso hídrico, reduciendo la generación de los residuos sólidos y líquidos y asegurando su eficiente disposición; reduciendo la deforestación, la degradación ambiental y la pérdida de la biodiversidad en nuestro territorio, reduciendo los impactos de las actividades productivas y cotidianas, con mayor capacidad de resiliencia ante el cambio climático y sus afectaciones a la salud pública y en la disminución de las oportunidades económicas	Manejo integral de los residuos sólidos compromiso de todos. Coordinar, implementar y consolidar acciones y estrategias de formación y control para el fortalecimiento de la gestión y el manejo integral de los residuos sólidos
		Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático. Implementar las medidas, herramientas e instrumentos para la promoción, gestión e implementación de acciones ambientales que contribuyan a la identificación, atención y mitigación de riesgos naturales y antrópicos, y a la adaptación del cambio climático y la disminución de sus efectos
		Gestión integral de los recursos naturales, conservación de la biodiversidad y promoción de la producción sostenible. Conservar el medio ambiente y la biodiversidad, controlando y restringiendo los nuevos asentamientos y las actividades depredadoras, destructivas y contaminantes en la región, así como desarrollando acciones efectivas para la preservación
YOLOMBÓ (Alcaldía de Yolombo, 2020) Unidos por la Mitigación del Cambio Climático y la Reconciliación con el Medio Ambiente	Recuperar y proteger los suelos yolombinos y las cuencas hídricas degradadas por los usos intensivos, por las descargas contaminantes de los alcantarillados, por los procesos industriales mineros, la actividad Porcicola, ganaderas, prácticas agrícolas, con el fin de proteger los ecosistemas del territorio	Nuestros ecosistemas naturales. Garantizar la protección y conectividad de los ecosistemas estratégicos que proveen bienes y servicios ambientales
		Agua para la vida. Conservación del agua como recurso fundamental para la vida.
		Modelo de ocupación sostenible. Ordenar el territorio para alcanzar un desarrollo sostenible
		Economía sostenible. Disminuir los efectos adversos en el patrimonio ambiental del territorio
		Hábitat y hábitos de vida sostenible. Promover la conciencia ambiental para cambiar hábitos de vida en pro de un entorno sano
		Conectados por el ambiente. Fortalecer las capacidades de los actores en el territorio para el logro del escenario sostenibilidad

Municipio	Objetivo	Programas y proyectos
MACEO (Alcaldía de Maceo, 2020) Todos somos territorio	Articular con los municipios, la Corporación Ambiental y los parceleros en pro de conservar la Reserva Natural del DMI y garantizar el desarrollo económico de los parceleros	Áreas protegidas. Gestionar administrativa, jurídica y financieramente, la implementación de incentivos ambientales
		Cuidado ambiental. Implementar estrategias ambientales para preservar, conservar, controlar y vigilar el medio ambiente y los recursos naturales, velar por un ambiente sano, promover el desarrollo sostenible y la restauración
		Saneamiento Básico de protección ambiental. Implementar estrategias que permitan un manejo integrado de los residuos sólidos; y garantizar un manejo adecuado de los vertimientos protegiendo nuestras fuentes de agua
		Gestión del Riesgo y adaptación al Cambio Climático. Implementar estrategias transversales de desarrollo sostenible, enfocadas a identificar y mitigar los riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático
YONDÓ (Alcaldía de Yondó, 2020) Desarrollo territorial integral	Impulsar acciones que permitan generar alternativas de desarrollo incluyente, responsable con el medio ambiente mediante la planeación territorial, gestión pública, equidad, buen vivir, protección y la conservación de los recursos naturales	Conservación de la Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos
		Gestión de la información y el conocimiento ambiental
		Fortalecimiento del desempeño ambiental de los sectores productivos
		Gestión del cambio climático para un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima
		Ordenamiento Ambiental Territorial

Fuente: Planes de Desarrollo Municipales 2020 – 2023

5.5.2 Organización ciudadana

Al interior de la cuenca se identificaron diferentes tipos de organizaciones como organizaciones ambientales, sociales, étnicas y comunitarias, siendo estas ultimas las correspondientes al actor con mayor representatividad en la cuenca con un total de 245 actores, dentro de los que se encuentran las Juntas de Acción Comunal y las organizaciones administradoras de acueductos veredales, ambas desarrollan

sus actividades en el ámbito municipal y corresponden a organizaciones de población tanto urbana como rural.

5.5.2.1 Iniciativas ambientales promovidas por las organizaciones ciudadanas

La Tabla 169 detalla los procesos con participación comunitaria en los municipios de la cuenca (Gobernación de Antoquia, 2018).

Tabla 169 Participación comunitaria en iniciativas ambientales en la cuenca

Municipio	Iniciativas con participación comunitaria
Amalfi	• Proyectos forestales y de educación ambiental desarrollados por la Asociación de Juntas del Sector Hidroeléctrico de Amalfi - ASOJAM. • Proyecto Ambientales Escolares – PRAES. Alcaldía de Amalfi • Protección microcuencas y fuentes de abastecimiento. Alcaldía de Amalfi. • Programa de estufas eficientes. Alcaldía de Amalfi • Educación ambiental niños y jóvenes: gestión de residuos y siembra de plantas - Iniciativa Recreando la Paz y la Convivencia • Talleres y campamentos (renacimiento territorio) - educación ambiental. Grupo ambiente joven Amalfi, CORANTIOQUIA y Plataforma Municipal de Jóvenes Creando • Red de protección de la flora y fauna. Bomberos, Policía Ambiental, Alcaldía Amalfi, Mesa Ambiental y Comunidad.
Remedios	• Proyecto para instalación de pozos sépticos. Asociación de Negritudes de Remedios - ASONER y CORANTIOQUIA. • Programa familias guardabosque. Gobierno nacional y Asociación de Cacaoteros del Municipio de Remedios – ASOCARE.
Vegachí	• Apoyo al proyecto de sendero Ecológico. • Campañas para limpieza de cañadas y promoción del reciclaje. • Apoyo para que se gestionen zonas verdes en el proyecto de pavimentación.
Yolombó	• Comité ambiental mujeres: siembra de árboles (5.000), actividades gestión residuos y actividades de educación ambiental Asociación de Mineros Artesanales de la Floresta – AMOFLOR • Recuperación de microcuencas y reforestación. Alcaldía Yolombó. • Reforestación en mago bajito para protección de microcuencas (25ha y 17 veredas). Asoomunal Yolombó. • Educación ambiental con la comunidad. Mesa Ambiental Yolombó • Campañas ambientales Nordeste. Sendero ecológico Nordeste

Municipio	Iniciativas con participación comunitaria
	• Programa de reforestación de 25 hectáreas (4.000 árboles) pertenecientes a microcuencas abastecedoras de acueductos. Alianza EPM - PNUD, ASOCOMUNAL y Asociación de Mujeres Organizadas de Yolombó – AMOY • Sistemas Locales de Áreas Protegidas – SILAP DRMI Cañón de Alicante. Vivero municipal • Proyecto paneles solares Escuela Los Totumos y Alcaldía Municipal Proyecto de siembra de árboles y limpieza de barrancas. Asociación de Víctimas Yolombó Unido por la Reparación Integral y la Paz. • Proyecto reforestación (700 árboles) y cierre alambrado de la Microcuenca. Concejo Municipal de Yolombó

Fuente: Ruta subregional nordeste, 2018. Antioquia Sostenible

5.5.3 Instrumentos de planificación y administración de recursos naturales

Por medio de la revisión bibliográfica, se han identificado los instrumentos de planificación y administración de los recursos naturales que inciden en el área de influencia de la cuenca. Estos elementos permiten identificar para la fase prospectiva y zonificación ambiental, acciones o estrategias para promover la articulación de las entidades en orden nacional, regional y local que inciden en la gestión integral del recurso hídrico con la finalidad de hacer la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio más sostenible.

Tabla 170 Instrumentos de planificación, administración y manejo ambiental en la cuenca

Orden de Incidencia	Instrumento de Planificación y Administración de los Recursos Naturales
Nacional	Plan estratégico de Macrocuenca Magdalena Cauca
Regional	Plan de ordenamiento departamental de Antioquia
	Reserva forestal protectora del río Magdalena - Ley 2ª de 1959
	Plan de Manejo Ambiental del Acuífero del Magdalena Medio
	Plan de manejo del DRMI Cañón del río Alicante
	Plan de manejo del DRMI Ciénaga de Barbacoas
	Plan de manejo del DRMI Ciénaga de Chiqueros
Regional Sectoriales	Plan de ordenación forestal Integral y sostenible (CORANTIOQUIA)
	Plan Regional para el Cambio Climático (CORANTIOQUIA)
	Plan Integral de Cambio Climático (Gobernación)
	Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET)
	Plan Departamental de Extensión Agropecuaria
	Plan de Ordenamiento Territorial Agropecuario (POTA)
Local	EOT y PBOT de los municipios de la cuenca: Amalfi, Maceo, Puerto Nare, Puerto Berrio, Yalí, Yondó, Yolombó, Vegachí y Remedios
	Planes de desarrollo de los municipios de la cuenca: Amalfi, Maceo, Puerto Nare, Puerto Berrio, Yalí, Yondó, Yolombó, Vegachí y Remedios

Orden de Incidencia	Instrumento de Planificación y Administración de los Recursos Naturales
	Sistemas Locales de Áreas Protegidas (SILAP) de Yolombó y Amalfi

5.5.4 Demanda de recursos naturales e impactos ambientales potenciales

La Tabla 171 presenta la demanda y presión sobre los recursos naturales y los impactos ambientales potenciales, por el desarrollo de estas actividades en la cuenca.

Tabla 171 Demanda de recursos naturales e impactos ambientales potenciales

Sector	Demanda de recursos naturales	Impactos Ambientales
Agropecuario	Captación de agua superficial	Afectación de la disponibilidad del recurso
	Vertimiento de aguas residuales	Afectación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de las aguas superficiales
	Aprovechamiento del suelo	Afectación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos
	Cambio del uso del suelo	Afectación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos
Minería	Aprovechamiento de la cobertura vegetal	Alteración a la fauna, disminución de hábitat, afectación de hábitat y ecosistemas y Afectación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos
	Cambio del uso del suelo	Afectación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos
	Captación de agua (superficial y subterránea)	Afectación de la disponibilidad del recurso
	Vertimientos de aguas residuales	Afectación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de las aguas superficiales
Turismo	Aprovechamiento recursos hídrico superficial	Afectación de la disponibilidad del recurso hídrico (superficial y/o subterráneo)
	Vertimiento de aguas residuales	Afectación de las propiedades físicas y biológicas de las aguas superficiales
Infraestructura vial	Aprovechamiento recursos hídrico superficial	Afectación de la disponibilidad del recurso hídrico (superficial y/o subterráneo)
	Vertimiento de aguas residuales	Afectación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de las aguas superficiales

Sector	Demanda de recursos naturales	Impactos Ambientales
	Cambio del uso del suelo	Afectación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos
	Aprovechamiento de la cobertura	Alteración a la fauna, disminución de hábitat, afectación de hábitat y ecosistemas y Afectación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos
	Captación de agua	Afectación de la disponibilidad del recurso

Fuente: Universidad de Antioquia, 2007. Análisis Sobre la Subregión Nordeste

5.6 CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL

El presente análisis se enfoca en la identificación de las relaciones que se presentan, tanto al interior del territorio analizado como los circunvecinos, a través de las dinámicas definidas en cuanto a jerarquías o poder de atracción de los asentamientos humanos presentes, en aras a garantizar la satisfacción de bienes y servicios de diferente índole, tejiendo una red de relaciones que van desde las más básicas generadas en el ámbito rural, pasando por aquellas que se definen con los asentamientos urbanos más próximos, para continuar con los vínculos que se tejen con las regiones aledañas.

5.6.1 Clasificación de asentamientos urbanos

De acuerdo con el análisis realizado por la Corporación Autónoma Regional del centro de Antioquia en su Plan de Gestión Ambiental Regional 2020 -2031 (CORANTIOQUIA, 2020), los centros poblados de la jurisdicción se clasifican en niveles de jerarquía, de acuerdo con el número de funciones que en ellos se prestan, en relación con servicios administrativos, públicos, bancarios, comerciales, sociales y culturales.

En orden de importancia, al interior del territorio analizado estaría el municipio de Puerto Berrío en el nivel subsiguiente, el cual, por su localización estratégica a nivel país, además de hacer parte del Madalena Medio, está enmarcado en la confluencia de Antioquia con los departamentos de Bolívar y Santander, que definen relaciones interdepartamentales, ratificando su importancia estratégica en la región y en la Cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio,

siendo un centro de relevo principal cuya característica principal la define sus servicios de carácter financiero, administrativo y de comercio.

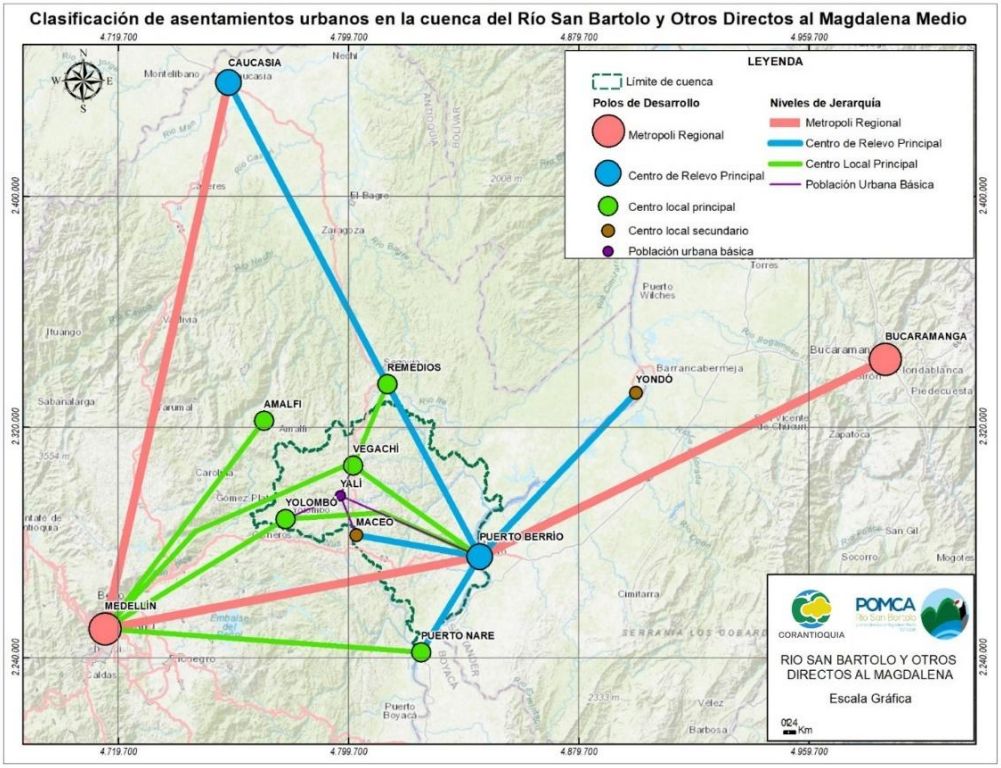
Tabla 172 Clasificación jerárquica de asentamientos urbanos

Nivel jerárquico	Definición	Municipio	Número de funciones
Centro de Relevo Principal	Función predominantemente económica de impacto subregional con apoyo financiero, servicios administrativos, comerciales y sociales. Actúan al proveer soporte a las actividades económicas de los centros subregionales y localizan diversos centros de relevo secundario a su alrededor, crean una relación de dependencia entre estos municipios de menor jerarquía urbana – Creación de ejes económicos y economías de escala.	Puerto Berrío	115 -988
Centro local principal	Función económica y comercial de apoyo a centros de nivel superior; servicios básicos en lo público y social local. Estos centros desarrollan la mayoría de sus funciones a través de actividades económicas y comerciales propia.	Puerto Nare Amalfi Yolombó Remedios Vegachí	100 -90
Centro local secundario	Función económica y comercial básicas. Abastecen poblaciones próximas de mayor importancia; poseen servicios básicos locales.	Yondó Maceo	88 - 66
Población urbana básica	Tales centros urbanos apoyan a su entorno rural y no desarrollan funciones de mucha complejidad, de manera general, poseen actividades relacionadas con el comercio y algunos servicios básicos, fundamentales para el abastecimiento de su población.	Yalí	66 -53

Fuente: (CORANTIOQUIA, 2020)

A continuación, se presenta de manera gráfica las relaciones que se dan entre los diferentes centros poblados, tanto al interior como al exterior de la cuenca, representando sus niveles jerárquicos a partir de convenciones que dan cuenta de ello y que se expresan en los anteriores párrafos Figura 130).

Figura 130 Clasificación y funcionalidad de asentamientos urbanos



Fuente: Elaboración propia con base en información retomada de Plan de Gestión Ambiental Regional de Corantioquia 2020-2031 (CORANTIOQUIA, 2020)

5.6.2 Anáisis de la gestión ambiental urbana

A continuación, se presenta el análisis de la situación actual de los recursos naturales de la cuenca, con énfasis en el recurso agua, mirado desde la perspectiva de las cuencas abastecedoras de acueductos comunitarios, analizando igualmente la demanda urbana de suelos y biodiversidad y la incidencia de sus impactos en la ruralidad de la cuenca.

5.6.2.1 Recursos naturales renovables

En la actualidad, se viene prestando mayor atención a la gestión y manejo de las fuentes de las que se abastece de agua la población, con énfasis en las cabeceras municipales y corregimentales que, para el caso de la cuenca hidrográfica en análisis, son las que se listan en la Tabla 173.

Tabla 173 Microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y corregimentales en la cuenca

Nombre	Abastece
Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	Cabecera municipal de Yolombó
Microcuenca Quebrada Villa Anita	Yolombó Corregimiento la Argentina
Microcuenca Quebrada Tenorio	Yolombó Corregimiento La Floresta
Microcuenca Quebrada La Florida	Yolombó Corregimiento La Floresta
Microcuenca Quebrada El Rubí	Yolombó Corregimiento El Rubí
Microcuenca Quebrada Santa Barbara	Cabecera Municipal Yalí
Microcuenca Quebrada La Gallinera	Cabecera Municipal Vegachí
Microcuenca Quebrada La Julia	Vegachí corregimiento El Tigre
Microcuenca Quebrada Suribio	Vegachí vereda La Sonadora
Microcuenca Quebrada San Nicolas	Cabecera municipal Puerto Berrio
Microcuenca Quebrada El Sereno	Puerto Berrio Corregimiento Murillo
Microcuenca Las Mercedes	Puerto Berrío Corregimiento El Brasil
Microcuenca Quebrada La Sarita	Puerto Berrío Corregimiento Virginias
Microcuenca Quebrada Guardasol	Cabecera municipal de Maceo
Microcuenca Quebrada Sonadora	Maceo Corregimiento San José del Nus
Microcuenca Quebrada La Alejandría	Maceo corregimiento La Floresta
Microcuenca El Pescado	Cabecera municipal de Puerto Nare
Microcuenca Quebrada La Samaria	Amalfi Corregimiento Portachuelo

Fuente: (CORANTIOQUIA, 2024)

El tema del manejo y protección de recursos naturales en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio se presenta como un reto importante, tanto a nivel ambiental como económico, dado el alto potencial hídrico de la región y los problemas de cobertura en servicios básicos como el agua potable en áreas rurales.

Un aspecto clave para la conservación ambiental en la cuenca es la compra de predios dedicados a la protección de los recursos hídricos, ya que muchas de las tierras aledañas a las cuencas abastecedoras de acueductos se encuentran en manos de particulares dedicados a actividades agrícolas y pecuarias. A pesar de que los recursos municipales son limitados, algunos municipios han logrado adquirir tierras con el apoyo de la Gobernación de Antioquia, como en los casos de la cuenca de la quebrada La Gallinera (42 ha adquiridas para restauración) y en las microcuencas de las quebradas La Silvia y Las Playas en Amalfi (60 ha). Estos esfuerzos son vitales para asegurar la protección y restauración de áreas críticas para la gestión del recurso hídrico.

El bajo cubrimiento de agua potable en las áreas rurales, producto de la falta de sistemas de potabilización, es una causa directa de enfermedades diarreicas y deterioro de la calidad de vida en estas poblaciones. Esto hace urgente la implementación de tecnologías de bajo costo para mejorar el acceso al agua potable, especialmente en áreas rurales que aún dependen de fuentes de agua no tratadas.

En cuanto a la oferta de agua, el territorio de la cuenca del San Bartolo presenta una precipitación media anual de 2.452 mm, con una evapotranspiración real de 1.424 mm/año, lo que indica un superávit hídrico, es decir, una alta disponibilidad de agua para las actividades humanas y naturales. En los municipios de la cuenca, los sistemas de acueducto brindan cobertura de agua potable de entre 90% y 100%, aunque algunos sistemas requieren adecuaciones para mejorar el servicio, como es el caso del acueducto de Puerto Berrío, que está cerca de superar su capacidad.

La demanda de agua para actividades agrícolas, como el riego, es relativamente baja debido a que no existen sistemas de riego extendidos. En cambio, la disponibilidad de agua depende de la precipitación bimodal, lo que afecta tanto a la agricultura como a las actividades pecuarias. Los ganaderos obtienen agua directamente de las fuentes o a través de jagüeyes, especialmente en las tierras bajas. En cuanto al uso piscícola, la cuenca también presenta alta disponibilidad de agua, con 7,35 L/s concesionados para 192 usuarios.

El sector industrial en la región es poco desarrollado, y la demanda de agua para este sector es limitada, con unas 11 empresas que consumen 3,6 L/s. Dado el alto

superávit hídrico, esta demanda es fácilmente cubierta sin generar presión sobre los recursos.

Las PCH como la San Bartolomé y San Antonio también son actores relevantes en la cuenca. Aunque su consumo de agua es consuntivo, el recurso es devuelto a los cauces tras ser utilizado para generar energía. Las PCH están sujetas a los caudales ecológicos, asegurando que las corrientes de agua mantengan su capacidad para las necesidades ambientales.

En términos de urbanización, se ha observado un incremento del 17,95% en los suelos urbanizados entre 2007 y 2023. Este aumento está relacionado con el crecimiento de los cascos urbanos de municipios como Puerto Berrío, Maceo, **Yalí, Vegachí, y Yolombó, impulsado por las nuevas vías 4G. También ha crecido significativamente la demanda de suelo industrial y para redes de comunicación, lo que ha generado un aumento de más del 360% en las áreas destinadas a estas actividades.

Un aspecto preocupante es la pérdida de biodiversidad en la cuenca, con una disminución de 43.438 ha de bosque en los últimos 16 años. Los municipios de Yolombó, Yalí, y Vegachí son los más afectados, con una notable pérdida de masas boscosas. Esta pérdida está vinculada a las actividades productivas y la expansión de las áreas urbanizadas, lo que está comprometiendo la biodiversidad de flora y fauna en la región.

5.6.2.2 Problemas ambientales urbanos y sus efectos en la cuenca

Los problemas ambientales generados por los conglomerados urbanos en la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio están íntimamente relacionados con la contaminación de agua y suelos debido a la disposición inadecuada de desechos líquidos y sólidos. Estos residuos no solo afectan las áreas urbanas, sino que también tienen un impacto en las corrientes de agua que transportan estos contaminantes a zonas menos habitadas, lo que agrava la situación ambiental en todo el territorio.

La calidad del agua en la región ha mostrado signos de deterioro, especialmente en fuentes como Caño La Suiza y Quebrada Malena en Puerto Berrío, que, durante las

épocas de menor y mayor lluvia, evidencian una calidad poco óptima debido a las actividades humanas que afectan estas fuentes. A pesar de esto, en el análisis de calidad de agua no se encontraron impactos significativos relacionados con la minería, lo que sugiere que el principal problema proviene de actividades urbanas y rurales.

En términos de alcantarillado, los municipios de la cuenca enfrentan desafíos importantes, ya que los sistemas no separan las aguas servidas de las aguas pluviales, lo que encarece y dificulta el tratamiento de aguas residuales. Los sistemas de alcantarillado más antiguos, como el de Puerto Berrío (1947), están desactualizados en comparación con los más recientes, como el de Amalfi (2018), que, por su parte, es más eficiente y moderno. A pesar de estos esfuerzos, hay vertimientos dispersos que afectan las fuentes de agua y los suelos, especialmente en municipios como Puerto Berrío (88% de cobertura) y Yolombó (74%).

La gestión de residuos sólidos es otra de las grandes tareas pendientes en la cuenca. Aunque en los centros urbanos se cuenta con una cobertura promedio del 90% en el servicio de aseo, las zonas rurales tienen una cobertura muy baja, lo que se traduce en una disposición inapropiada de los residuos, generalmente a cielo abierto. Esto genera contaminación de agua, suelo, aire y paisaje. Un ejemplo de buena práctica se encuentra en Amalfi, donde se ha implementado una ruta de recolección exclusiva de residuos orgánicos que se destinan a la producción de compost, contribuyendo así a la reducción de residuos y la prolongación de la vida útil del relleno sanitario.

Municipios como Maceo enfrentan problemas graves en la disposición de residuos debido a la cercanía del final de vida útil de su relleno sanitario y a la falta de un tratamiento adecuado de desechos hospitalarios, lo que aumenta el riesgo de contaminación. En el sector rural, los residuos se entierran o se depositan sin ningún tipo de control, lo que ocasiona graves problemas de contaminación y proliferación de vectores.

Por su parte, Vegachí ha logrado un manejo adecuado de sus residuos sólidos, alcanzando un 100% de cobertura en su servicio de aseo urbano, y Yalí ha mejorado su infraestructura de disposición en el Relleno Sanitario La Aurora, aunque el manejo de residuos sigue sin incorporar la separación en la fuente. Yolombó, con

una producción de 460 toneladas al mes, también enfrenta desafíos con la disposición final en un relleno lejano.

Otro desafío que afecta a los conglomerados urbanos en la cuenca es la falta de planificación ambiental, lo que se traduce en el crecimiento desordenado de los centros urbanos. Esto ha provocado un incremento en los déficits de equipamientos urbanos, problemas de movilidad y la aparición de asentamientos informales que no cuentan con la infraestructura adecuada para soportar el desarrollo de la población. En municipios como Yolombó, Yalí y Maceo, la morfología de la zona dificulta el trazado de redes urbanas, lo que complica la creación de un sistema adecuado de servicios y gobernabilidad.

5.6.3 Relaciones urbano-rurales y regionales en la cuenca

El análisis sobre la red funcional de la cuenca del río San Bartolo y otras zonas del Magdalena Medio destaca la jerarquía de los municipios según su concentración de funciones urbanas, lo que muestra la complejidad de las relaciones entre los centros urbanos de la región. Estos municipios no solo funcionan a nivel local, sino que también tienen vínculos comerciales, de servicios y de infraestructura que los conectan con otras áreas tanto dentro como fuera de la cuenca.

Medellín se mantiene como el centro urbano con mayor funcionalidad regional, actuando como el principal punto de atracción para productos de valor, como el oro, así como otros bienes agropecuarios y extractivos provenientes de la cuenca.

Caucasia y Santa Fe de Antioquia, junto con Puerto Berrío, se destacan como centros urbanos de alta complejidad, ya que concentran funciones de servicios financieros, comerciales y administrativos, destacándose especialmente Puerto Berrío por ser un centro multimodal de transferencia de carga fluvial, ferroviaria y vial. Este último, al estar ubicado en una frontera departamental, conecta la región con el sistema nacional de ciudades.

Puerto Berrío tiene también una importante función regional, gracias a su ubicación estratégica y su conexión con proyectos viales como el Magdalena 2 y el Conexión Norte, que refuerzan sus relaciones comerciales y de servicios.

Municipios como Amalfi, Remedios, Vegachí, Yolombó y Puerto Nare se catalogan como centros locales principales. Estos centros se basan principalmente en actividades comerciales y económicas propias, y aunque están subordinados a municipios más grandes como Puerto Berrío y Medellín, juegan un papel importante en el apoyo a las zonas circundantes.

Amalfi, aunque bien conectado con el Valle de Aburrá, mantiene relaciones débiles con los municipios de la cuenca, destacándose por su conectividad hacia Medellín. Las relaciones con Remedios y Segovia se limitan a caminos no pavimentados.

Yolombó, por otro lado, se caracteriza por su relación con los demás municipios de la cuenca, especialmente en el ámbito de los servicios de salud, gracias a su hospital de segundo nivel, que atrae a una parte considerable de la población.

En la categoría de centros locales secundarios, los municipios como Yondó y Maceo tienen un nivel de interrelación moderado. Yondó se conecta principalmente con Barrancabermeja a través del puente sobre el río Magdalena, mientras que Maceo mantiene relaciones comerciales y de servicios locales, con una conexión débil a nivel regional.

Yalí ocupa la jerarquía más baja, con funciones limitadas y una baja atracción económica. No obstante, se espera que este municipio gane relevancia una vez que entre en funcionamiento la Troncal del Nordeste, dada su ubicación estratégica.

Los productos que se comercializan a través de los centros urbanos de la cuenca son principalmente de naturaleza extractiva y agropecuaria. Algunos de estos productos incluyen:

- Oro, principalmente extraído en la cuenca y comercializado en Medellín.
- Productos agropecuarios como café, cacao, panela, plátano, ganado, y pescado del río Magdalena, que se comercializan especialmente en épocas de subienda.
- Madera, cemento y cal producida en Puerto Berrío, entre otros.

Además, las zonas rurales contribuyen al abastecimiento de productos como yuca, maíz y plátano, aunque su producción a gran escala aún es limitada. Los productos

elaborados como maquinaria, electrodomésticos, materiales de construcción, insumos agropecuarios, y tecnología se traen principalmente de Medellín para ser distribuidos en los centros urbanos de la cuenca.

Las funciones ecosistémicas juegan un papel esencial en las relaciones entre estos municipios, ya que la calidad de estos servicios (como el agua, el aire y la biodiversidad) determina el entramado de relaciones que se desarrollan dentro de la cuenca. Estos servicios son la base que sustenta tanto las actividades extractivas como las de los servicios urbanos.

5.6.4 Relaciones socioeconomicas y adminitrativas de la cuenca

Para abordar este análisis, se analizan los niveles de importancia que revisten los centros urbanos dentro del territorio analizado, en cuanto a los niveles de competitividad, ingresos, infraestructuras, servicios, conectividad, entre otros factores, para entender las relaciones socioeconómicas y administrativas que se dan en el territorio.

5.6.4.1 Competitividad

De otro lado, para el análisis de la competitividad que se presenta al interior de la cuenca y los municipios que la contienen, se asume a partir del Índice Municipal de Competitividad de Antioquia (IMCA) 2022, que sintetiza la información contenida en un conjunto de datos de alta dimensión, en un único factor que busca explicar el nivel de competitividad integral de cada municipio; y se habla de integral por tener en cuenta que hay una serie de factores que se complementan y reflejan la competitividad.

Dicho índice, construido por la Gobernación de Antioquia, permite calcular e interpretar diferentes variables en cuanto al nivel de competitividad y desempeño municipal en distintos aspectos. Se calcula mediante la unión de 64 variables, agrupadas en 11 pilares relacionado con adopción TIC, capacidades, dinamismo de los negocios, infraestructura, innovación instituciones, mercado de bienes, mercado laboral, salud, servicios financieros y tamaño del mercado (Gobernación de Antioquia, 2022). En la Tabla 174, se presentan los municipios de la cuenca con su

respectivo índice de competitividad y el ranking que ocupan en el contexto departamental.

Tabla 174 Índice Municipal de Competitividad

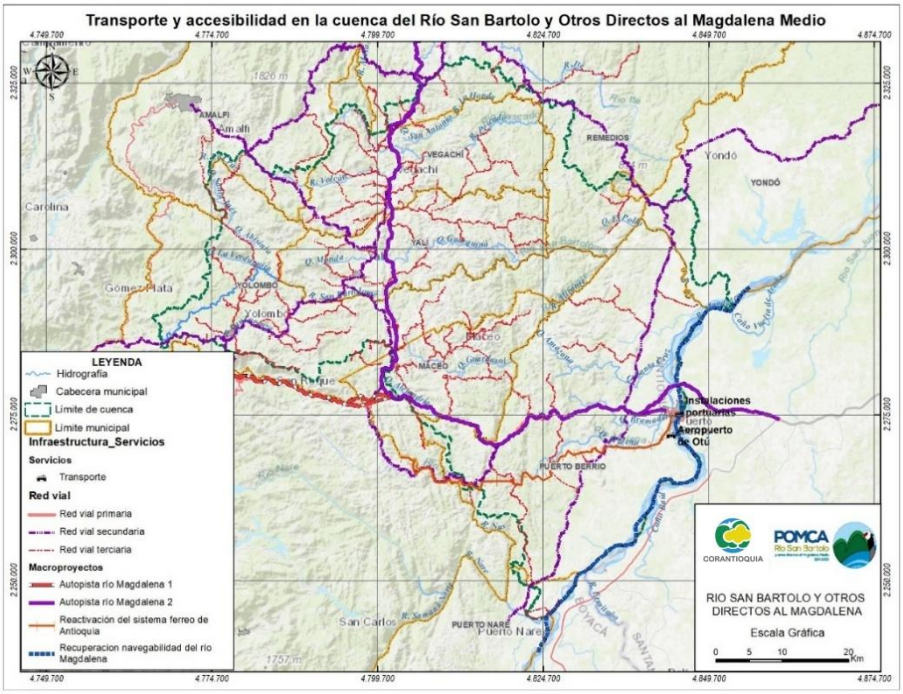
Municipio	Índice Municipal de Competitividad de Antioquia (IMCA)	Ranking
Remedios	40,37	36
Puerto Berrío	39,91	39
Maceo	36,33	60
Yolombo	35,29	69
Amalfi	34,97	70
Puerto Nare	34,51	75
Vegachí	33,71	83
Yalí	30,99	111
Yondó	29,27	117

Fuente: (Gobernación de Antioquia, 2022)

5.6.4.2 Transporte y accesibilidad

En la Figura 131 se presenta el sistema vial de la cuenca hidrográfica, en done se evidencia un sistema que beneficia la comunicación de las poblaciones localizadas en el costado occidental de la cuenca y las del lado sur, favorecidas por la aparición de las vías 4G, mientras que el territorio del costado oriental de la cuenca, permanece comunicado solamente por vías secundarias en muy regular estado como la que une a Puerto Berrio Con Yondó y Remedios y otra serie de vías tercerías intransitables en épocas de invierno, siendo una necesidad sentida el mejoramiento del sistema vial de esta parte del territorio de la cuenca.

Figura 131 La red vial de la cuenca



Fuente: Elaboración propia a partir de (Gobernación de Antioquia, 2015)

En cuanto a movilidad de la población, en función de satisfacer necesidades relacionadas con bienes y servicios, se destaca el servicio de salud como uno de los más demandados por la población, siendo el mayor polo de atracción el municipio de Yolombó, al cual acude la mayor parte de población que requiere atención médica de mediana complejidad, al punto que se reporta la llegada de pacientes de los municipios del norte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, siendo de mencionar que al hospital de Puerto Berrío, acude población de municipios cercanos como Puerto Nare y Yondó.

5.6.4.3 Capacidad de soporte ambiental de la región

5.6.4.3.1 Servicios de aprovisionamiento

El principal servicio de aprovisionamiento en la cuenca hidrográfica en análisis está relacionado con el recurso agua, con énfasis en su aprovechamiento para el

consumo humano, además de su importancia dentro del resto de actividades productivas presentes, relacionadas con la agricultura, la ganadería, la minería y en general, en los procesos agroindustriales en los que se requiere.

Dentro de otros servicios de aprovisionamiento se encuentran los productos agrícolas y pecuarios, que para el caso de la cuenca se producen en un área de 1.694 ha clasificadas como agricultura en el mapa de usos de la cuenca, mientras que en pastos el área en la cuenca es de 162.589 ha que para una capacidad de carga de 0,96 cabezas/ha, se estaría contando con 156.085 cabezas de ganado.

En cuanto a la provisión de madera en los municipios de la cuenca hidrográfica, se presentan alrededor de 19.000 hectáreas en plantaciones forestales, ocupando el pino el 79,2% del área plantada en los municipios de Vegachí y Yolombó, seguido por el eucalipto con el 16.71%, localizado en su mayoría en el municipio de Vegachí, con una representación menor en plantaciones de Melina y Teca (Gobernación de Antioquia, 2022).

En cuanto aprovisionamiento de materias primas, se destaca la provisión de oro y cemento con destino a mercados regionales, nacionales e internacionales, tanto de oro que se produce en municipios como Remedios, Vegachí y Amalfi como el cemento y otros productos calcáreos que se exportan desde las fábricas localizadas en Puerto Nare y Puerto Berrío.

5.6.4.3.2 Servicios de regulación

Dentro de los servicios de regulación en la cuenca, es de mencionar el control de inundaciones que se logra principalmente con el mantenimiento y recuperación de las coberturas vegetales de la cuenca, las cuales ocupan el 37.82 % de su territorio, con las mayores áreas de bosques espacialmente continúas localizadas en la parte central de la cuenca, en municipios como Yalí, Puerto Berrío y Maceo.

Estas coberturas proveen el servicio de regulación de procesos erosivos relacionados con deslizamientos y movimientos en masa, al amarrar al suelo son su sistema radicular y evitar la escorrentía superficial y el golpe directo de la lluvia por la existencia de coberturas vegetales boscosas. Sucede igualmente con las amenazas relacionadas con inundaciones y avenidas torrenciales por los servicios

de regulación que poseen estas coberturas vegetales al evitar concentraciones rápidas de agua que conlleven a eventos desastrosos relacionados con estos fenómenos.

En la cuenca, el servicio de regulación del clima está dado por los bosques que se localizan a lo largo y ancho de la cuenca, además de los humedales que se encuentran en las tierras planas de las zonas inundables del río Magdalena.

5.6.4.3.3 Servicios culturales

Dentro de los servicios culturales provistos por la cuenca a sus pobladores, es de destacar el servicio de recreación, especialmente con la que se realiza al aire libre, relacionada con el disfrute de recursos naturales como el agua, la flora y la biodiversidad faunística y el paisaje, en especial la avifauna.

Es importante mencionar la riqueza arqueológica que contiene el cañón del río alicante en sus sistemas de cavernas y abrigos rocos formados en el sistema kárstico que lo forma, que van desde hallazgos arqueológicos relacionados con enterramientos que datan de más de 3.000 años. caso hallazgo en la caverna El Tigre donde se hallaron tres enterramientos, además del hallazgo de material cerámico correspondiente a cuencos de cuerpo semi-globular de boca restringida, borde invertido directo y labio redondeado o adelgazado (CORANTIOQUIA, 2009).

También se cuenta con un acervo cultural constituido por más de 100 pintura rupestres.

5.6.4.4 Impactos generados por el aprovechamiento de recursos naturales

Los impactos ambientales derivados del aprovechamiento de los recursos naturales en la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y las áreas circundantes del Magdalena Medio son bastante significativos, especialmente en lo que respecta al manejo de aguas servidas y residuos sólidos, que no solo afectan a los centros urbanos, sino también a los territorios rurales cercanos.

El manejo de residuos sólidos presenta varias problemáticas dentro de la región, en especial por la disposición final y la falta de infraestructura adecuada:

- Yolombó, por ejemplo, es el único municipio de la cuenca que no cuenta con su propio relleno sanitario, por lo que sus residuos deben ser transportados hasta el Relleno Sanitario La Pradera, ubicado en Don Matías, a 42 km. Esta falta de infraestructura en algunos municipios hace que el manejo de los residuos sea más complicado y costoso.
- El relleno sanitario de Maceo está llegando al final de su vida útil, lo que requiere alternativas para la disposición final de residuos.
- Además, muchos de los municipios carecen de programas efectivos de reciclaje, lo que obliga a la creación de iniciativas que fomenten el reciclaje y el manejo adecuado de los residuos orgánicos, que podrían ser reutilizados en la agricultura.

El territorio rural enfrenta aún mayores desafíos:

- En la mayoría de las áreas rurales no se realiza recolección de residuos, por lo que los desechos se gestionan de forma informal, ya sea dejándolos a campo abierto o en fosas individuales, e incluso algunos son incinerados. Esto no solo representa un problema de salud pública, sino que también genera un impacto ambiental considerable.

La educación ambiental se vuelve un componente clave para enfrentar estas problemáticas. Es fundamental sensibilizar a la población rural sobre el manejo adecuado de los residuos y la importancia de mejorar las prácticas de disposición final, en vista de las dificultades logísticas que enfrentan las empresas recolectoras, debido a los altos costos de transporte y a la carencia de infraestructura adecuada.

El manejo de las aguas servidas sigue siendo el principal foco de contaminación en la cuenca. De acuerdo con el Plan de Gestión Ambiental Regional 2020-2031 (PGAR), ha aumentado el número de trámites de vertimientos, lo que refleja la creciente preocupación por la calidad del agua en la región. Sin embargo, algunos municipios han implementado sistemas para tratar las aguas residuales:

- Municipios como Amalfi, Maceo, Puerto Berrío, Puerto Nare, y Vegachí cuentan con Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARD), lo que ayuda a mitigar la contaminación de las fuentes hídricas.
- En el caso de Yalí, existen dos Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STARD), además del sistema en el corregimiento de Portachuelo en Amalfi.

No obstante, la cobertura de estas infraestructuras de tratamiento aún es insuficiente en muchas áreas de la cuenca, lo que implica que una proporción significativa de las aguas residuales siguen siendo vertidas sin tratamiento adecuado, aumentando la contaminación hídrica.

5.7 CARACTERIZACIÓN RIESGOS

La metodología general aplicada para el desarrollo del componente de Gestión de Riesgo en la fase de Diagnóstico se basa principalmente en los requerimientos técnicos establecidos en el Protocolo de incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, el cual se constituye como una herramienta de apoyo, respecto de métodos y técnicas a aplicar para la obtención de los productos contemplados en los alcances técnicos para la elaboración de dichos instrumentos de planificación ambiental.

5.7.1 Caracterización Histórica de Amenazas y Eventos Amenazantes

5.7.1.1 Reporte histórico de eventos amenazantes

En los municipios de la cuenca se registraron un total de 1292 eventos, distribuidos de la siguiente manera: el 31.6% según DESINVENTAR, el 22.1% según reportes municipales, el 12.7% según reportes de UNGRD, el 32.7% según inventario recopilado en la fase de Aprestamiento y el restante 0.9% según la base de datos de SIMMA. Aunque se depuraron para evitar duplicidades, la falta de información detallada de ubicación dificulta su correcta georreferenciación.

En la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, las inundaciones representan el 41.4% de los fenómenos, principalmente en áreas urbanizadas de planicie. Este tipo de inundaciones, conocidas como lentas, son más

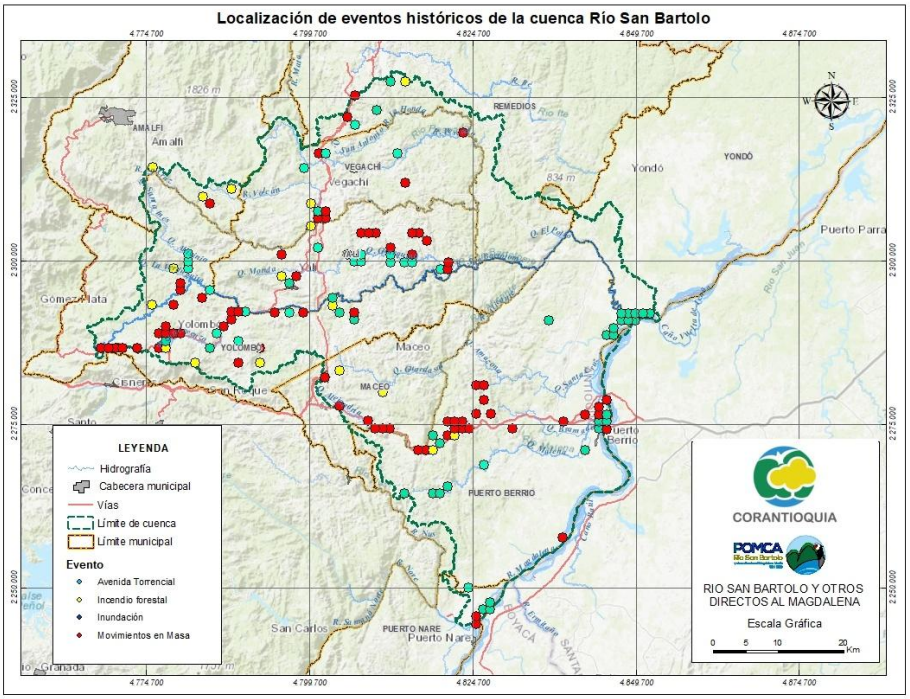
frecuentes en Puerto Berrío (30.8%), Yondó (21.1%) y Puerto Nare (16.3%). Por otro lado, municipios con mayor pendiente, como Vegachí, Amalfi y Yolombó, experimentan inundaciones más rápidas y menos duraderas.

Por su parte, los movimientos en masa son otra amenaza significativa, abarcando el 34.8% de los eventos, concentrados principalmente en zonas empinadas como Puerto Berrío (26.9%), Yalí (15.8%), y Yolombó (15.1%).

Los incendios de cobertura vegetal afectan toda la cuenca, representando el 18.1% de los reportes, siendo Amalfi (18.3%), Yolombó (6.9%) y Remedios (6.0%) los municipios más afectados. Finalmente, las avenidas torrenciales, aunque constituyen el menor porcentaje (5.7%) de eventos amenazantes, ocurren con mayor frecuencia en áreas de mayor pendiente, afectando a municipios como Yalí (5.3%), Puerto Berrío (3.1%) y Yolombó (2.9%).

En resumen, los municipios más afectados por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios de cobertura vegetal son Puerto Berrío, Amalfi y Yolombó, representando el 24.5%, 11.1% y 11.1% respectivamente de los eventos reportados. Sin embargo, de los 1292 eventos históricos registrados, solo el 33.5% cuenta con georreferenciación exacta, es decir un total de 434 reportes. La Figura 132 muestra la distribución espacial de los eventos en la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Figura 132 Eventos Históricos de la cuenca del Río San Bartolo georreferenciados.



5.7.1.2 Eventos y procesos morfodinámicos identificados en recorridos de campo

Para la cuenca, por medio de las labores de fotointerpretación del componente geomorfológico, como también durante las fases de reconocimiento de campo se validaron los procesos morfodinámicos, identificados previamente.

Se identificaron 1600 eventos asociados a movimientos en masa tipo deslizamientos donde el 99% son de tipo traslacional, erosión laminar (terraceo) y erosión concentrada (cárcavas). Cada uno de estos procesos morfodinámicos y erosivos se pueden ver en la Tabla 175, con su grado de actividad y tipo de material desplazado o afectado.

Tabla 175 Distribución de procesos morfodinámicos para el área de estudio que son representados cartográficamente como polígonos

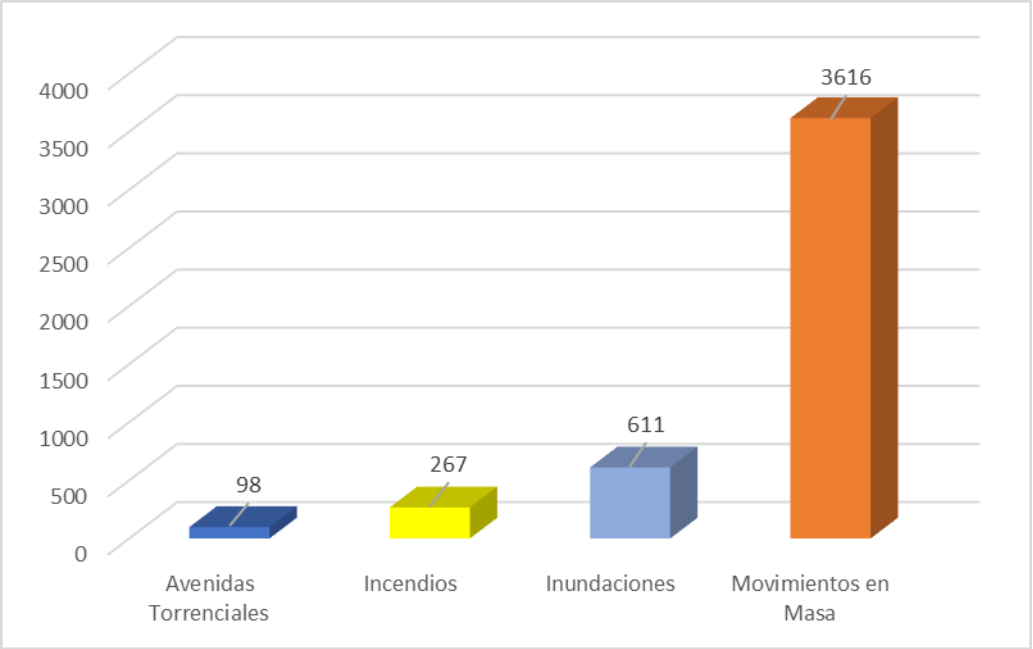
Tipo	Subtipo	Material	Actividad	No de polígonos	Área (Ha)	%
Erosión concentrada	Cárcava	Tierra	Activo	18	15.34	2%
			Inactivo	11	61.23	7%
Erosión Laminar	Terraceo	Tierra	Activo	38	129.04	16%
Movimiento en masa	Deslizamientos (99% traslacionales y 1% rotacionales)	Tierra	Activo	603	81.87	10%
			Inactivo	593	467.54	57%
	Flujo	Detritos	Activo	16	0.76	0%
			Inactivo	3	0.02	0%
		Lodos	Activo	61	5.87	1%
			Inactivo	15	6.26	1%
		Tierra	Activo	181	19.93	2%
			Inactivo	61	30.99	4%
Total				1600	818.87	100%

5.7.1.3 Inventario de eventos consolidado

Teniendo en cuenta la información recolectada en el inventario de eventos como en el proceso de fotointerpretación y trabajo de campo de los componentes geológicos y geomorfológicos, se obtiene el inventario de eventos consolidado para el periodo 1956 y 2024, teniendo en cuenta, que los principales cambios se presentan en los movimientos en masa, donde se incluyen un total de 3167 (71%) reportes adicionales obtenidos a partir de dicho trabajo.

De acuerdo con la información consolidada, en la cuenca del Río San Bartolo, se tienen un total de 4592 reportes de eventos (29% corresponden a los referenciados en las bases de datos y el 71% adicional del proceso de fotointerpretación y campo), de los cuales el 78,7% corresponde a movimientos en masa, el 13,3% a inundaciones, el 5,8% a incendios y el 2,1% restante avenidas torrenciales. (Ver Figura 133). Se destaca, como se expresó anteriormente, que el evento que sufrió mayores cambios en el inventario corresponde a los movimientos en masa.

Figura 133 Distribución consolidada de tipos de eventos en la cuenca



5.7.1.4 Análisis multianual de los eventos amenazantes identificados dentro de la cuenca

A lo largo del tiempo, los eventos con mayor número de reportes corresponden a los movimientos en masa, representando el 85,6% de los fenómenos referenciados, seguido por las inundaciones con un 10,4% finalmente los incendios y las avenidas torrenciales representan el 2,9 y 1,1% respectivamente. El 90,7% de los eventos que han afectado la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio ocurrieron en los últimos 15 años, con un aumento de 12 veces, comparado con los eventos registrados en los 35 años anteriores (296 reportes).

5.7.1.4.1 Movimientos en masa

En la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio se han identificado 3,616 eventos de movimientos en masa, recopilados a través de diversas entidades y métodos como la UNGRD, DAGRAN, DESINVENTAR, CORANTIOQUIA, fotointerpretación y trabajo de campo. De estos, 3,315 tienen

fecha histórica y 3,167 cuentan con localización geográfica, principalmente en los municipios de Yolombó, Puerto Berrío, Remedios, Vegachí y Yalí.

Los registros muestran un notable aumento en la frecuencia de estos eventos en los últimos 15 a 50 años. La cantidad de eventos reportados ha incrementado 114,78 veces en comparación con los de más de 50 años y 44 veces en comparación con los reportados en el intervalo de 15 a 50 años. Este aumento se debe a la mejora en las técnicas de análisis y al uso de bases de datos más detalladas en los últimos años. Los movimientos en masa registrados y georreferenciados están todos incluidos en un lapso inferior a 15 años, reflejándose en los reportes más recientes con color rojo en los mapas.

5.7.1.4.2 Inundaciones

Se identificaron 611 eventos de inundación, de los cuales 403 tienen georreferenciación histórica y solo 76 permiten una localización exacta. Los municipios más afectados en los últimos años son Puerto Berrío (30,8% del total), Yondó (21,1%), Puerto Nare (16,6%) y Vegachí (11,2%).

La clasificación temporal de los eventos muestra que el 40,9% de los eventos registrados ocurrieron en los últimos 15 años, lo que representa un aumento del 550% en comparación con los eventos de más de 50 años. Además, se observó un aumento de 693% en los eventos registrados entre 15 y 50 años en relación con los de más de 50 años. Se destaca una disminución del 126% en los eventos reportados entre 15 y 50 años en comparación con los registrados en el periodo de <50 años, lo cual podría estar relacionado con la temporada invernal de 2010-2012.

5.7.1.4.3 Avenidas torrenciales

se registraron 98 eventos de avenidas torrenciales, de los cuales 42 tienen georreferenciación histórica y 24 permiten una localización exacta. Estos eventos se concentran principalmente en los municipios de Yalí, Puerto Berrío y Yondó.

Los registros muestran un aumento significativo en la frecuencia de las avenidas torrenciales. En los últimos 15 a 50 años, los eventos aumentaron 4,4 veces (442%)

en comparación con los de más de 50 años, y un aumento de 7,5 veces (775%) en comparación con los eventos ocurridos entre 15 y 50 años.

5.7.1.4.4 Incendios de cobertura vegetal

Como resultado de la recopilación de información, se identificaron 267 eventos relacionados con eventos de incendios de la cobertura vegetal, de los cuales 114 cuentan con georreferenciación histórica, y sólo 33 permiten su georreferenciación exacta; y se distribuyen principalmente en los municipios de Amalfi, Puerto Nare, Yolombó y Remedios.

5.7.2 Evaluación y zonificación de la susceptibilidad

El proceso para la evaluación de la susceptibilidad a movimientos en masa se lleva a cabo a partir de la metodología propuesta por el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Esta metodología plantea un muestreo estadístico de los factores condicionantes de la susceptibilidad que se le es aplicado un análisis diferencial lineal. Este muestreo recoge una serie de variables que son posteriormente evaluadas para determinar su influencia en la estabilidad del terreno con base en un muestreo de zonas estables e inestables. A continuación, en la Tabla 176, se enumeran las variables utilizadas en el análisis estadístico. Éstas fueron generadas a partir del modelo digital de elevación, de la cartografía básica disponible en la zona y del levantamiento de campo.

Tabla 176 Factores condicionantes evaluados en el modelo de susceptibilidad

NOMBRE	FORMATO	ESCALA RESOLUCIÓN
Variables geométricas de ladera		
Elevación	Ráster	10 m
Pendiente	Ráster	10 m
Pendiente senoidal	Ráster	10 m
Rugosidad	Ráster	10 m
Curvatura	Ráster	10 m
Orientación	Ráster	10 m
Insolación	Ráster	10 m

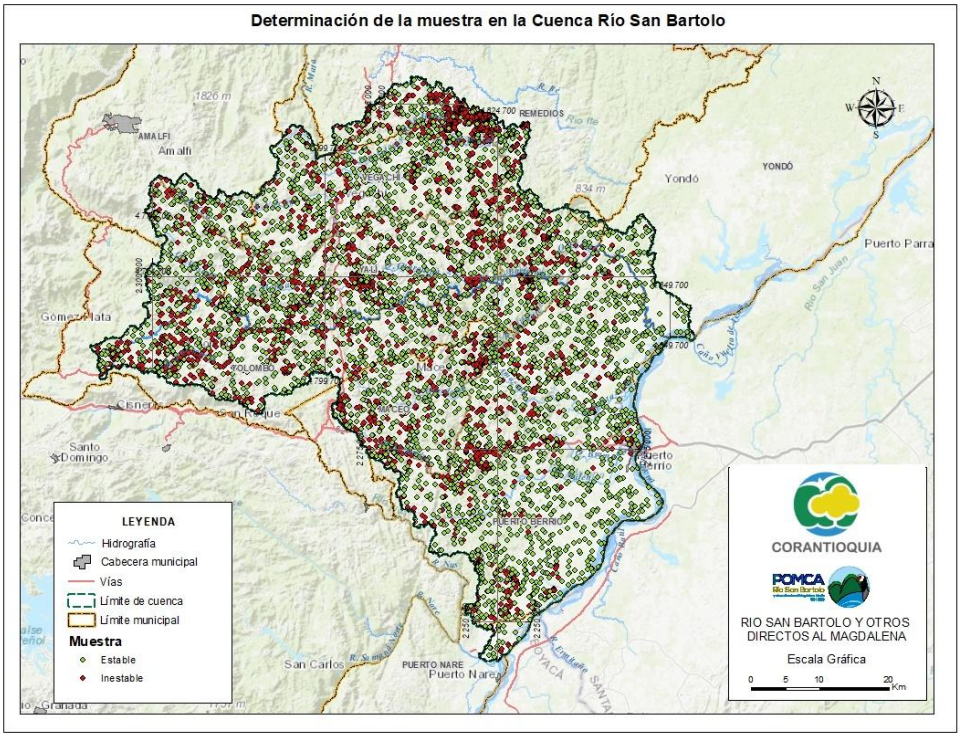
NOMBRE	FORMATO	ESCALA RESOLUCIÓN
Área acumulada	Ráster	10 m
Longitud máxima cuenca acumulada	Ráster	10 m
Variables de proximidad		
Distancia a vías	Ráster	10 m
Distancia a drenajes	Ráster	10 m
Distancia a fallas	Ráster	10 m
Densidad de drenajes	Ráster	10 m
Densidad de fracturamiento	Ráster	10 m
Variables categóricas		
Unidades geológicas superficiales	Vector	1:25.000
Geología	Vector	1:25.000
Espesor del suelo	Vector	1:25.000
Geomorfología	Vector	1:25.000
Coberturas	Vector	1:25.000
Uso del suelo	Vector	1:25.000

5.7.2.1 Zonas inestables y selección de muestras

Las zonas inestables están asociadas al inventario de movimientos en masa de la cuenca cuya compilación se basa en registros históricos, análisis de fotointerpretación y trabajo de campo en la zona de estudio. En total se tienen 3392 procesos registrados. Las zonas estables corresponden a puntos diferentes a las zonas inestables que se asumen ser estables al no haber sido identificados históricamente, en campo, ni por fotointerpretación con procesos de inestabilidad.

Para una población total de 75,273,168 celdas en el área de estudio (tamaño de todas las celdas evaluadas para toda la cuenca), un nivel de confianza de 95%, un error muestral de 1% y una proporción de individuos generalmente desconocida y por tanto asumida en 0.5, este cálculo nos brinda un tamaño de muestra de 9566, muy superior a las 3392 zonas inestables. Ya que el modelo funciona mejor al analizar poblaciones similares (Baeza & Corominas, 1994) se decide entonces tomar un tamaño de muestra de zonas estables igual al de las zonas inestables, es decir, un tamaño total de muestra que será el doble de la muestra con procesos, que son generadas aleatoriamente a través del SIG. Así, se tiene una muestra total de 6784 puntos. Estas zonas se presentan en la Figura 134.

Figura 134 Mapa de la muestra de las zonas inestables y estables para la cuenca del río San Bartolo.



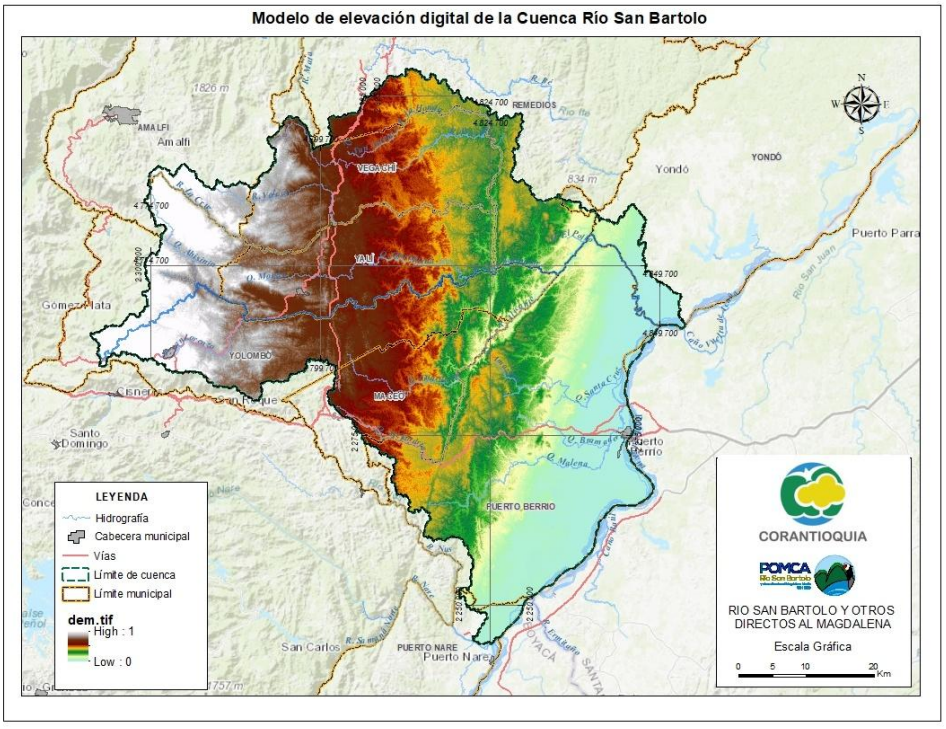
5.7.2.2 Factores condicionantes

5.7.2.2.1 Modelo digital de elevación (DEM)

El modelo digital de elevación (DEM por sus siglas en inglés o MDE en español) es un ráster cuyo valor representa la altura sobre el nivel del mar en metros (msnm) a la que se encuentra cada píxel. El desarrollo del modelo digital de elevación para la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio se basó en información cartográfica obtenida de 46 planchas a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) de 2021, que incluían curvas de nivel y datos hidrológicos. Además, se evaluaron otros modelos de elevación, como los de Alos Palsar y CartoAntioquia, siendo este último el más preciso para la representación del terreno, con una resolución de 1 metro.

Para la zona de estudio esta variable varía desde 98 msnm en la zona oriental hasta 1979 msnm al occidente. A partir de este ráster se generan todas las variables geométricas de ladera e hidrológicas: pendiente, rugosidad, curvatura, orientación, insolación, área acumulada y longitud máxima de la cuenca. Se toman sus valores directamente.

Figura 135 Modelo digital de elevación para la cuenca del río San Bartolo.



5.7.2.3 Análisis discriminante

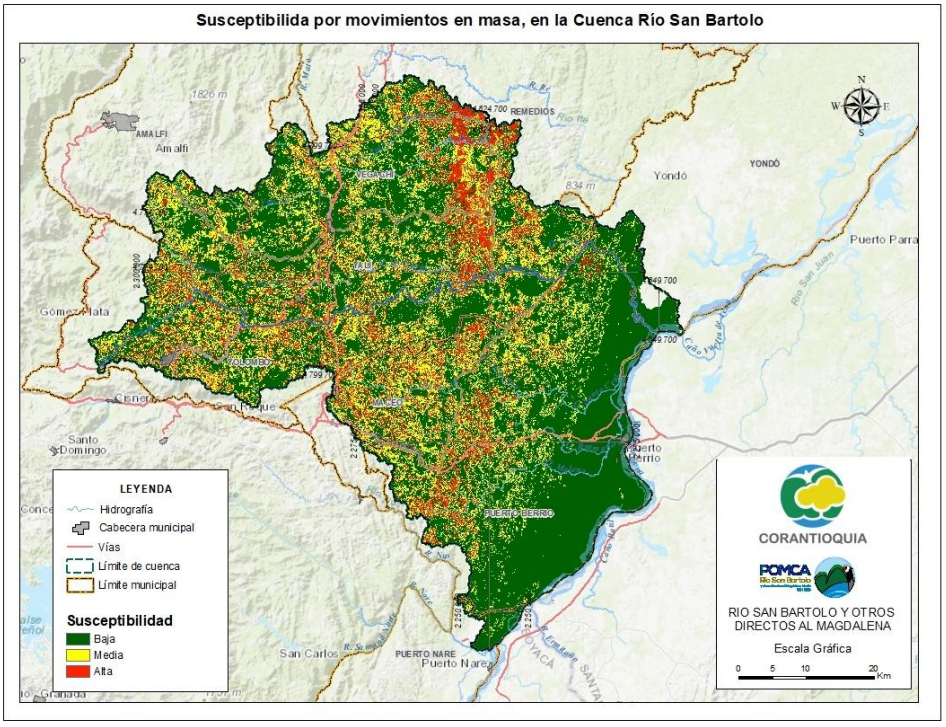
El análisis discriminante tiene como objetivo encontrar, dado un número de variables independientes, combinaciones lineales de aquellas variables que mejor separen las poblaciones de casos estables de los inestables. Esta combinación de variables es conocida como función discriminante. A partir de este análisis discriminante se define la susceptibilidad a movimiento en masa en la cuenca del Río San bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

5.7.2.4 Susceptibilidad a movimientos en masa

A partir de los datos obtenidos, se lleva a cabo la categorización del modelo de susceptibilidad para clasificar las áreas en tres niveles de riesgo: alta, media y baja susceptibilidad. Esta clasificación se realiza comparando los valores de susceptibilidad obtenidos con la muestra utilizada para calcular el modelo. El criterio de clasificación se establece en función de percentiles, basados en la distribución de valores de susceptibilidad tanto para las zonas inestables como para las zonas estables.

La implementación de estos criterios permite una evaluación más objetiva y reproducible de las áreas susceptibles. En la Figura 136 se presenta el mapa final de susceptibilidad.

Figura 136 Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa, en la cuenca del río San Bartolo.

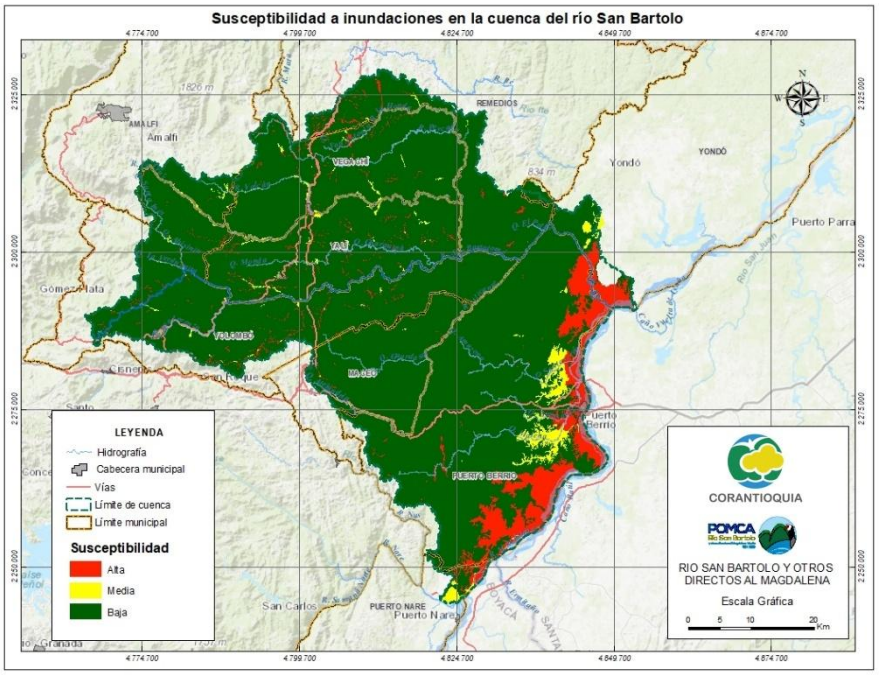


5.7.2.5 Susceptibilidad a inundaciones

La evaluación de susceptibilidad se realiza en escala de producción 1:25.000 y se enfoca en la identificación de la dinámica fluvial con criterios geomorfológicos y la ocurrencia de eventos históricos (incluidas los eventos de inundación cartografiados por entidades públicas en los fenómenos de La Niña). Del análisis geomorfológico edafológico y morfogenético (tanto en fotointerpretación como en campo en el componente de geomorfología) se hace énfasis en el análisis multitemporal de la dinámica fluvial y la interpretación de relieves relacionados con entornos aluviales, lacustres y paludales para encontrar vestigios, evidencias físicas y áreas propensas a inundaciones.

Para la definición de las áreas de susceptibilidad a inundaciones se realiza una combinación de los mapas resultantes del análisis de susceptibilidad preliminar llevado a cabo a las unidades geomorfológicas obtenidas por los dos métodos analizados, el Carvajal (2012) y Zinck (2012). La integración de esta información permite obtener el mapa de susceptibilidad final, que se presenta en la Figura 137.

Figura 137 Susceptibilidad final a inundaciones para la cuenca del río San Bartolo.

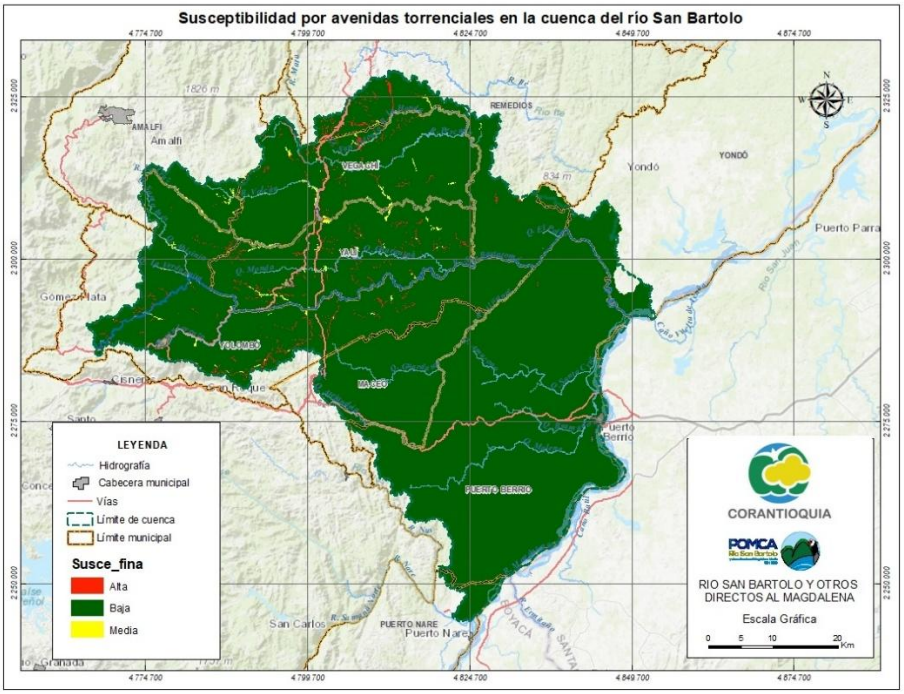


5.7.2.6 Susceptibilidad por avenidas torrenciales

La zonificación de la susceptibilidad se realiza a través de las características morfométricas, hidrológicas, geomorfológicas, geotécnicas y de ocurrencia de eventos históricos. Para las subcuencas hidrográficas se calculan los índices morfométricos y el Índice de Variabilidad a Eventos Torrenciales (IVET) con el objetivo de seleccionar los drenajes propensos a presentar eventos. De la geomorfología edafológica y morfogenética se hace énfasis en la interpretación de relieves relacionados con entornos aluviales y coluvioaluviales que representen evidencias físicas y áreas propensas a avenidas torrenciales.

Para la definición de las áreas de susceptibilidad por avenidas torrenciales se realiza una combinación de los mapas resultantes del análisis de susceptibilidad preliminar llevado a cabo a las unidades geomorfológicas obtenidas por los dos métodos analizados, el Carvajal (2012) y Zinck (2012). La integración de esta información permite obtener el mapa de susceptibilidad final, que se presenta en la Figura 138.

Figura 138 Susceptibilidad final por avenidas torrenciales para la cuenca del río San Bartolo.



5.7.2.7 Susceptibilidad a incendios de la cobertura vegetal

La metodología para la susceptibilidad a incendios forestales está basada en el "*Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal"* (IDEAM, 2011). Protocolo realizado a escala 1:100.000, el cual va a ser adaptado a la escala 1:25.000, según la información disponible y las características particulares del POMCA del Río San Bartolo y Otros Afluentes al Magdalena Medio.

El análisis de susceptibilidad se fundamenta en las condiciones pirogénicas de las coberturas terrestres a nivel 3 según Corine Land Cover, para los bosque y vegetación secundaria se utilizará el nivel 4 y nivel 5, si aplica estos niveles. Según la metodología del protocolo, se debe evaluar las variables de Tipo, Duración y Carga Total de combustibles vegetales. Estas, deben ser calificadas, categorizadas y normalizadas con procesos de superposición de mapas que, permitan llegar a la identificación de la susceptibilidad de la cobertura vegetal a los incendios.

El resultado obtenido se normaliza y reclasifica en rangos de frecuencia, los cuales se califican y categorizan como se muestra en la Tabla 177

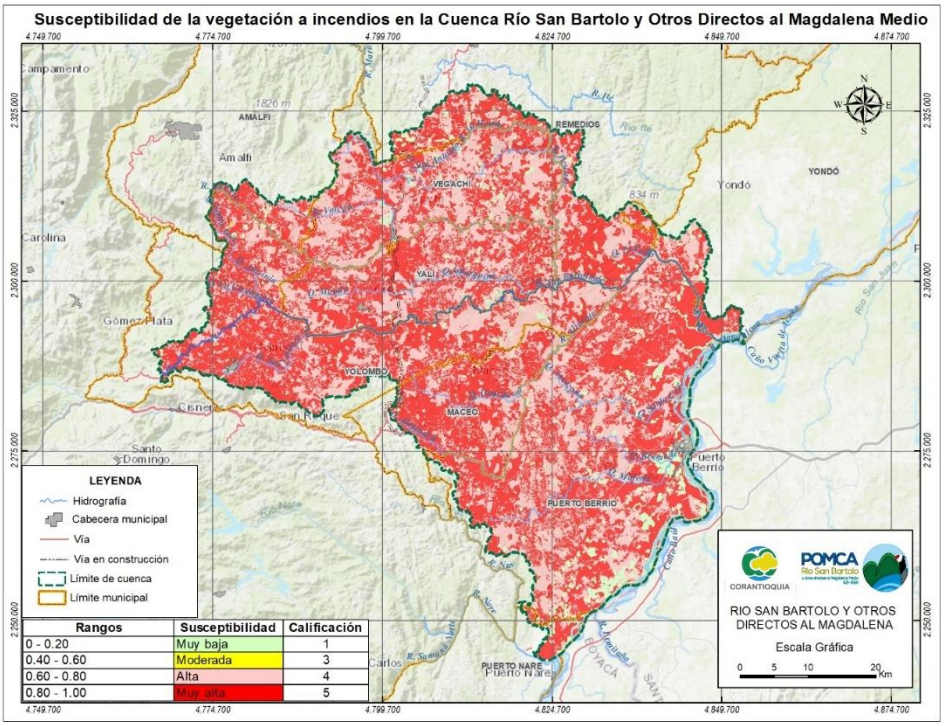
Tabla 177 Áreas y porcentajes de la susceptibilidad de la vegetación a incendios de cobertura vegetal

Rangos	Susceptibilidad	Calificación	Área (HA)	%
0 - 0.20	Muy baja	1	14.245,54	4
0.40 - 0.60	Moderada	3	38,04	0,01
0.60 - 0.80	Alta	4	143.277,98	40,22
0.80 - 1.00	Muy alta	5	198.648,94	55,77
Área total			**356.210,50**	**100**

En términos generales la cuenca del Río San Bartolo se encuentra en una muy alta susceptibilidad a sufrir incendios forestales de la cobertura vegetal, correspondiente al 55,77% del total de la cuenca; principalmente en las zonas de pastos y mosaico cultivos con áreas naturales, siendo coberturas de muy alto condición pirogénica y rápida propagación al incendio. En un porcentaje muy similar con 40,22% se encuentran las áreas con alta susceptibilidad al incendio forestal, relacionadas con las coberturas arbustivas y bosques, que cuentan con una condición de biomasa

muy alta de más de 100 ton/ha, siendo difícil el control del incendio por tener una duración hasta 100 horas. Ver Figura 139.

Figura 139 Mapa susceptibilidad a incendios de la cobertura vegetal



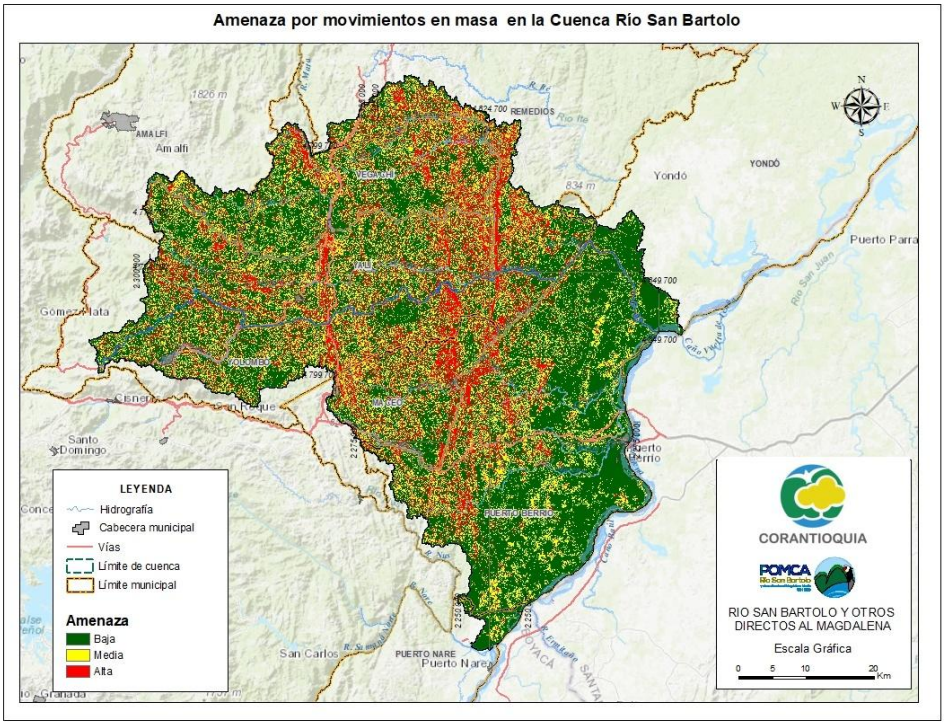
5.7.3 Evaluación y zonificación de la amenaza

5.7.3.1 Amenaza a movimientos en masa

El mapa de amenaza que se observa presenta una categorización de áreas en función de su probabilidad de inestabilidad, diferenciada en tres categorías de amenaza: alta, media, y baja. Con esta metodología, se presenta el mapa de amenaza en la

Figura 140

Figura 140 Mapa de amenaza por movimientos en masa.



El mapa de amenaza muestra una distribución espacial de las categorías de amenaza a lo largo del territorio, reflejando una relación directa con la topografía y la morfometría de la región. Las áreas de amenaza baja se encuentran predominantemente en las zonas planas, como llanuras de inundación y valles abiertos, donde la pendiente es reducida y, por tanto, la probabilidad de deslizamientos u otros procesos inestables es menor. Estas áreas incluyen principalmente sectores bajos del relieve, que actúan como zonas de acumulación de sedimentos y presentan una menor amenaza a la erosión o movimientos en masa.

Las áreas de amenaza media están ubicadas en terrenos con pendientes intermedias, como estribaciones y laderas moderadas, donde la topografía comienza a inclinarse, pero aún no presenta condiciones altas de inestabilidad. Estas zonas suelen encontrarse en áreas de transición entre las zonas bajas y las zonas de mayor pendiente, donde la combinación de inclinación moderada y

características del suelo genera una mayor probabilidad de inestabilidad. En estas áreas, los procesos de escorrentía y erosión están presentes, pero no son lo suficientemente intensos como para provocar movimientos en masa.

Finalmente, las áreas de amenaza alta se concentran en las pendientes más pronunciadas, generalmente en zonas de relieve mayor como el centro y occidente de la cuenca, con laderas empinadas y áreas escarpadas. Estas áreas están sujetas a una alta probabilidad de ocurrencia de deslizamientos especialmente en condiciones de lluvia intensa y/o actividad sísmica. La topografía y la morfometría de estas zonas favorecen la inestabilidad del terreno, y los suelos pueden ser más propensos a desprenderse debido a la combinación de pendientes elevadas y la saturación por lluvias.

5.7.3.2 Amenaza a inundaciones

La valoración final de la amenaza por inundaciones se realiza de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo cuencas hidrográficas (MADS, 2014), en virtud de los eventos reportados y de acuerdo con las siguientes características:

- **Amenaza alta**

Estas zonas de amenaza alta corresponden al 13% del total de la cuenca y su distribución hacia la parte alta y media de la cuenca, se encuentran restringidas principalmente al cauce de las quebradas que drenan la cuenca y a los pequeños planos o llanuras de inundación localizados contiguos a estas y cartografiados desde el componente geomorfológico, como es el caso de las quebradas Guarquiná y los río La Cruz, Volcán, El Pescado y San Bartolo.

Hacia la parte baja de la cuenca, donde las condiciones de pendiente favorecen los procesos de depositación, se presenta una mayor distribución de las zonas de amenaza alta, esto igualmente asociado a la incidencia del río Magdalena, donde se presentan evidencias morfológicas de gran extensión propias de este tipo de eventos.

Su distribución se da a lo largo de toda la margen occidental del río Magdalena, principalmente en jurisdicción del municipio de Puerto Berrío, incluyendo el área urbana de dicho Municipio, lo cual representa el 67% del total de área definida como de amenaza alta.

- **Amenaza media**

Ocupan el 1,5% del total de la cuenca y corresponde principalmente a zonas definidas como de susceptibilidad media, donde geomorfológicamente se identifican terrazas aluviales que se localizan de forma discontinua y principalmente hacia los siguientes sectores:

- Quebrada La Cruz: De forma discontinua a lo largo de todo su cauce, con una mayor extensión hacia la zona de confluencia con el río Volcán.
- Río Volcán a lo largo de toda su trayectoria, presentando mayor extensión hacia la zona aledaña a la zona urbana de Vegachí
- Hacia la cuenca media del río Vegachí
- A lo largo del río San Lorenzo, incluyendo la zona donde se localiza la cabecera urbana de Yolombó y hacia la zona de desembocadura del río San Bartolo.
- Asociado a la margen occidental del río Magdalena, especialmente en la zona de desembocadura de las quebradas Santa Cruz, la Malena y Bramadera y del río Nare al sur.

Con respecto a la distribución a nivel municipal, al igual que para la amenaza alta, el 46% de estas zonas se localizan en el municipio de Puerto Berrío, equivalente al 2,11% del total del Municipio; el 12% en el Municipio de Vegachí y el 10.5% a Puerto Nare. El resto de los municipios presentan distribuciones inferiores al 9%.

- **Amenaza baja**

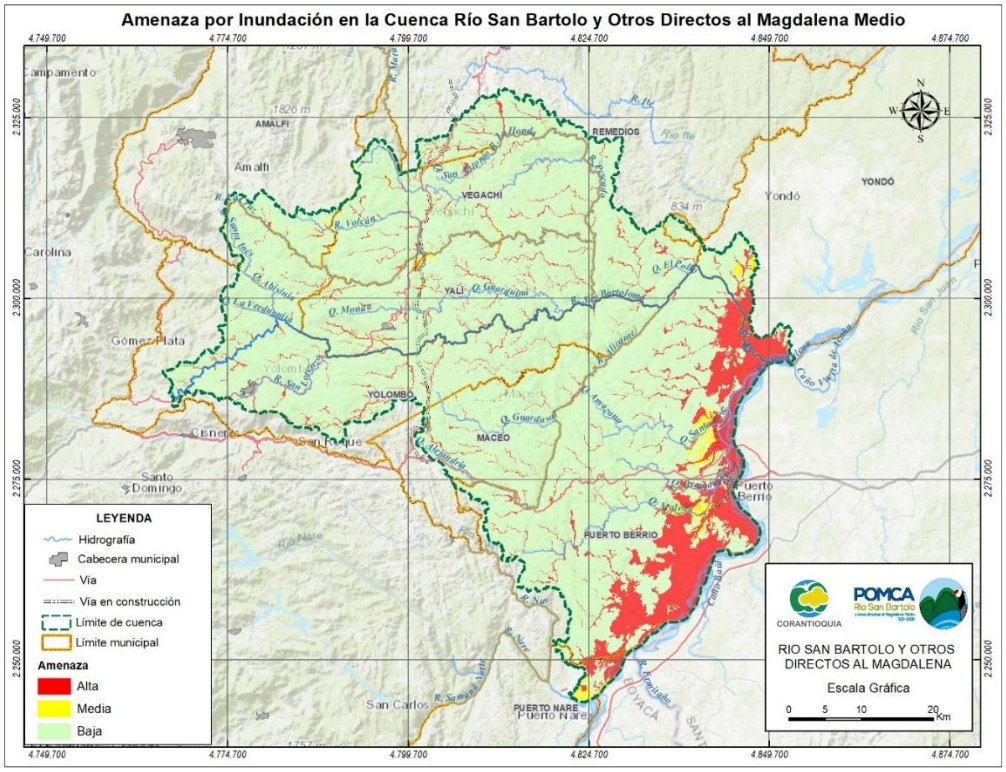
Bajo esta categoría se incluyen las zonas con recurrencia de eventos mayores a 100 y hasta 500 años de período de retorno o mayores, con evidencias topográficas en campo que señalen terrenos con mayor altura a las dos categorías anteriores y que sea coincidente con una geoforma asociadas a condiciones diferentes a las aluviales.

Las condiciones de las zonas sin amenaza se establecieron de acuerdo a áreas que presentan de baja a muy baja susceptibilidad para los diferentes niveles de potencial de inundación, pero por condiciones de pendientes inclinada, zonas de montaña, propiedades de los suelos (arenosos, franco arenoso), estos se drenan de forma rápida por la escorrentía y la infiltración (CORANTIOQUIA & IGAC, 2013)

Para la cuenca, las áreas sin amenaza corresponden a las zonas donde predominan unidades de mayor altura relativa de tipo denudacional y estructural, localizadas principalmente hacia la parte media y alta de la misma, ocupando el 85.5% del total de la cuenca.

Aplicando la metodología descrita se obtiene el mapa de amenazas por inundaciones para la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo, que se presenta en la Figura 141.

Figura 141 Mapa de amenaza por inundaciones final para la Cuenca del río San Bartolo



CORANTIOQUIA

5.7.3.3 Amenaza por avenidas torrenciales

La evaluación de la amenaza de avenidas torrenciales se basa en una metodología similar a la empleada para el análisis de inundaciones, adaptando los caudales máximos a considerar, los cuales se incrementan en un 40% para reflejar condiciones más extremas. Este ajuste busca representar con mayor precisión los posibles escenarios de riesgo asociados a eventos de precipitación intensa y prolongada, que son característicos en áreas susceptibles a avenidas torrenciales.

Para llevar a cabo la zonificación, se realiza una estimación de las manchas de avenidas torrenciales para todos los elementos de la red de drenaje de la cuenca, considerando los caudales máximos ajustados para períodos de retorno de 50, 100 y 500 años. Las áreas se clasifican en función de la probabilidad de ocurrencia de estos eventos, diferenciando entre:

- Avenida torrencial frecuente (Período de retorno de 50 años)
- Avenida torrencial moderada (Período de retorno de 100 años)
- Avenida torrencial rara (Período de retorno de 500 años)

A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

- **Amenaza alta**

Estas zonas representan el 2,85% del total de la cuenca mostrando la mayor representación hacia el municipio de Yolombó, representando el 25,55% de la totalidad del área definida como de amenaza alta por avenidas torrenciales, seguido por los municipios de Vegachí, (20,7%), Yalí (18,5%), Remedios (13,41) y Puerto Berrío (11,86%). En el resto de los municipios la distribución varía entre el 0 y el 4% del área de amenaza alta.

- **Amenaza media**

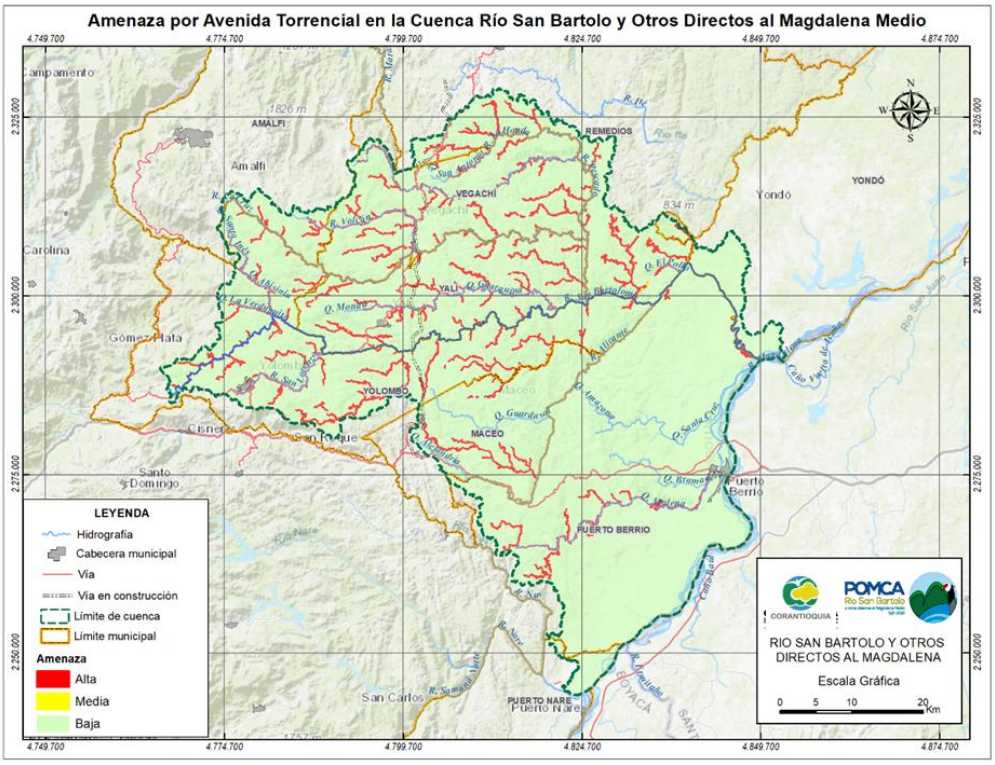
Estas zonas de amenaza media exhiben una muy baja representación dentro de la cuenca correspondiente únicamente a 27,22 ha que equivalen al 0,01% del total de la cuenca. Con respecto a la distribución a nivel municipal, los municipios de

Remedios (50,9%), Yalí (18,53%), Vegachí (19,9%) y Yolombó (9,10%) son los que concentran la mayor distribución de estas zonas de amenaza media.

- **Amenaza baja**

En esta categoría se ubican el resto de las áreas de la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio. El mapa final de amenaza por avenida torrencial se presenta en la Figura 142.

Figura 142 Mapa de amenaza final por avenidas torrenciales



5.7.3.4 Amenaza por incendios de cobertura vegetal

La zonificación de la amenaza por incendios de cobertura vegetal se realizó teniendo en cuenta el resultado de la susceptibilidad de la vegetación a incendios de cobertura vegetal, factores externos de temperatura, precipitación, pendiente del terreno, factor histórico y accesibilidad a la Cuenca.

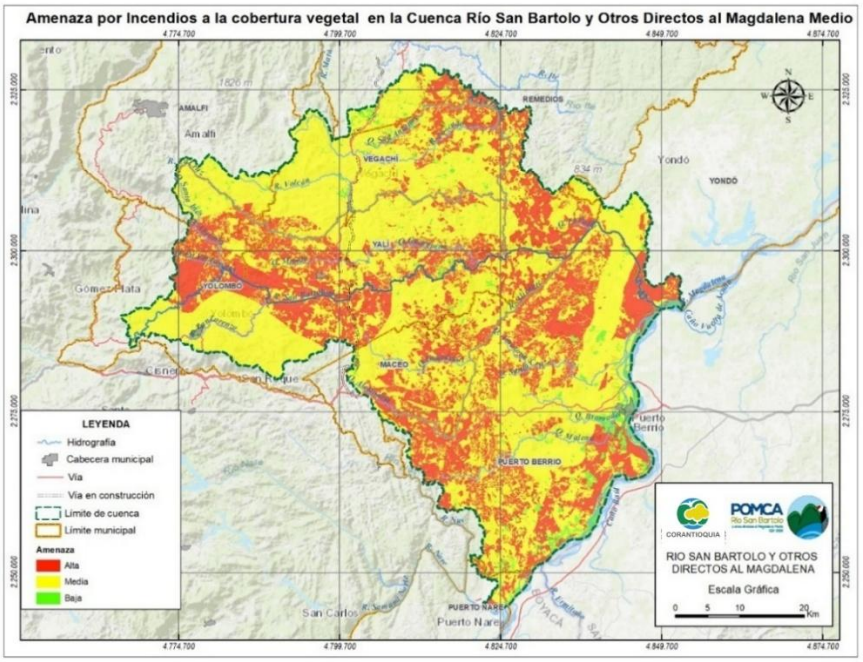
Para la determinación de la ponderación de la amenaza total, se utiliza el álgebra de mapas y los valores de ponderación asignados a cada uno de los factores descritos, según la fórmula planteada en Protocolo para la zonificación del riesgo a incendios de cobertura vegetal (IDEAM, 2011).

Como se aprecia en la Tabla 178, el mayor nivel de amenaza en la cuenca del Río San Bartolo y afluentes al Río Magdalena es la amenaza media con 63% equivalentes a 226.550 ha del total del territorio; seguido con 32% de amenaza alta que corresponde a 114.816 ha. Por último, las amenazas bajas que en superficie son 14.843 ha que representan 4,17% del total de la cuenca.

Tabla 178 Nivel de amenaza por incendios a la cobertura vegetal

AMENAZA	ÁREA HA	%
Alta	114.816,93	32,23
Media	226.550,36	63,60
Baja	14.843,22	4,17
Total general	**356.210,50**	**100,00**

Figura 143 Amenazas por incendios a la cobertura vegetal

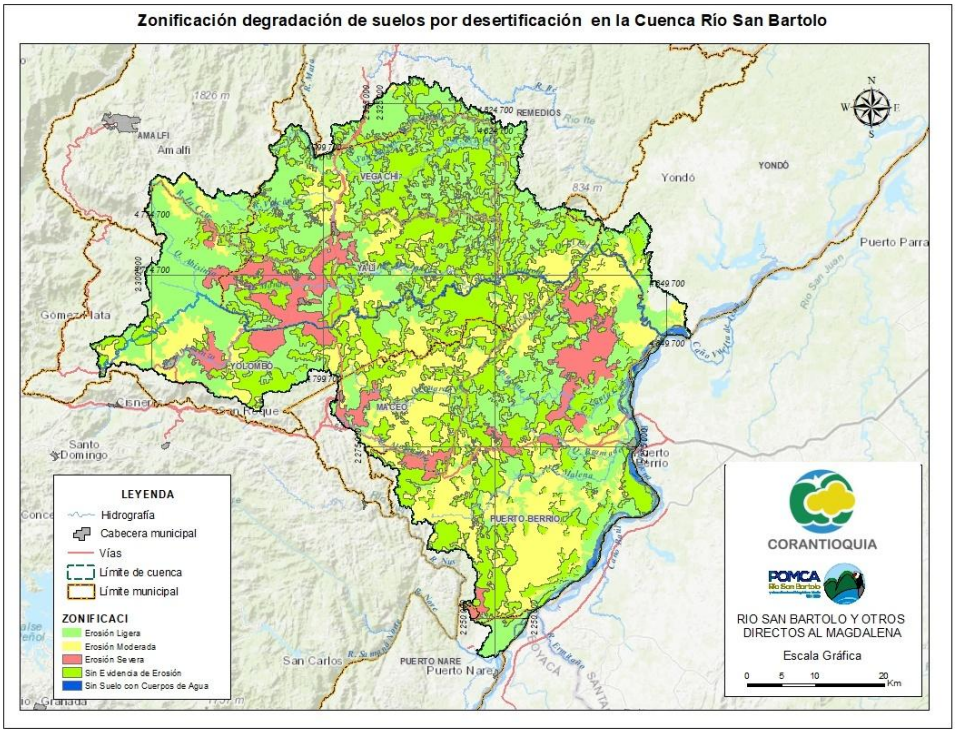


CORANTIOQUIA

5.7.3.5 Amenaza por desertificación

La zonificación presentada en la Figura 144, muestra las áreas con distintos niveles de degradación de suelos por desertificación en la cuenca del río San Bartolo. Las zonas con erosión ligera, así como las áreas sin evidencia de erosión, predominan en gran parte de la cuenca y presentan un bajo nivel de deterioro del suelo. Las regiones con erosión moderada se concentran principalmente en el centro y suroriente de la zona de estudio. En estas áreas, posiblemente la presión antrópica, como la agricultura y la deforestación, ha empezado a comprometer la calidad del suelo. Las zonas de erosión severa, aunque limitadas, son críticas y se encuentran mayormente en pendientes pronunciadas y suelos con vegetación escasa o ausente, donde la capacidad de regeneración del suelo está severamente comprometida.

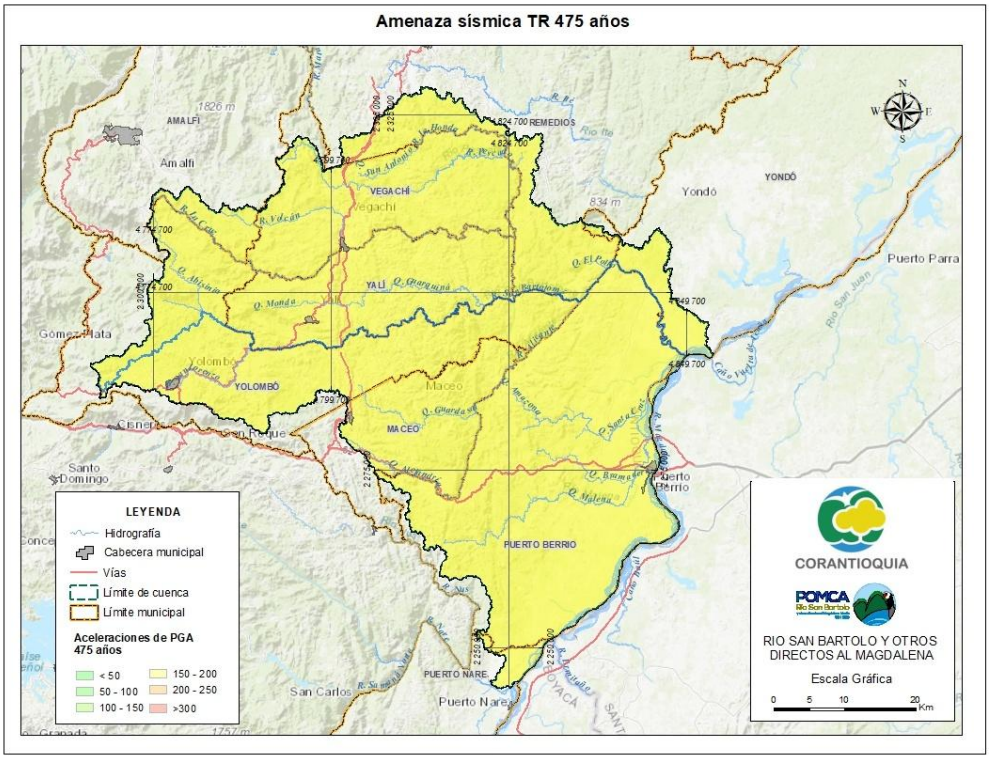
Figura 144 Amenazas por desertificación para la cuenca del río San Bartolo



5.7.3.6 Amenaza Sísmica

La evaluación de la amenaza sísmica involucra el análisis de múltiples factores geológicos y tectónicos, incluyendo la identificación y caracterización de fuentes sismogénicas, el estudio de la sismicidad histórica, y la determinación de los niveles esperados de movimiento del terreno. Esta evaluación se realiza típicamente mediante la estimación de parámetros como la aceleración pico del terreno (PGA) para diferentes períodos de retorno, las intensidades máximas esperadas, y la distribución espacial y temporal de la sismicidad.

Figura 145 Amenaza sísmica para la cuenca del río San Bartolo



Fuente: SGC, 2023

5.7.4 Análisis de la vulnerabilidad

Según el Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (MADS, 2014), la vulnerabilidad es un factor intrínseco del riesgo que permite analizar los escenarios de los diferentes fenómenos amenazantes y que posee una disposición a ser dañados. En este sentido, se puede definir la vulnerabilidad como la condición o la capacidad que tienen las comunidades o elementos expuestos de resistir el impacto de un evento amenazante y de recuperarse en un tiempo determinado, en caso de que evento se materialice.

Para la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio se siguió el modelo análisis de la vulnerabilidad definido en el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, cuyo enfoque se centra en la exposición de diversos indicadores en términos de activos y de población; además de asociar los factores de fragilidad física, la fragilidad sociocultural, fragilidad ecosistémica y la falta de resiliencia de los elementos expuestos para resistir ante el evento amenazante y recuperarse.

5.7.4.1 Elementos expuestos

La Ley 1523 de 2012 define la exposición como: *"*se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura, que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza" (artículo 4, numeral 10).

En este sentido, en la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo se identificaron y localizaron diferentes elementos expuestos susceptibles a ser afectados por los fenómenos amenazantes analizados, los cuales se presentan en la Tabla 179 y Tabla 180.

Tabla 179 Inventario de elementos expuestos en la cuenca del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio

Tipo	Nombre	Cantidad
Interés Paisajístico	Atractivo natural	43
Construcciones	Energético	2

Tipo	Nombre	Cantidad
	Hotel	23
	Industria	21
	Otras construcciones	16508
	Planta de tratamiento	2
	Salud	10
	Transporte	2
	Colegios	149
	Iglesias	21
	Cementerios	7
	Seguridad	2
Proyectos de infraestructura	Reactivación del sistema férreo de Antioquia	42,87 Km
	Autopista río Magdalena 2	108,02 Km
	Red vial primaria	112,18 Km
	Red vial secundaria	237,89 Km
	Red vial terciaria	763,65 Km
	Red de alta tensión	138,21 Km
Infraestructura energética	Poliducto	49,60 Km
	Oleoducto	57,42 Km
	Gasoducto	35,28 Km

Tabla 180 Inventario de las áreas de cobertura y uso actual de la tierra

Grupo de uso	Uso actual del suelo	Total	%
Agricultura	Cultivos Permanentes Intensivos	704,03	0,2
	Cultivos Permanentes Semi-intensivos	261,71	0,07
	Cultivos transitorios intensivos	729,84	0,2
Agrosilvopastoril	Cultivos Permanentes Semi-intensivos	1.786,32	0,5
	Cultivos transitorios intensivos	34.841,60	9,78
Conservación	Protección	133.990,55	37,62
Cuerpos de Agua Naturales	Cuerpos de Agua Naturales	4.149,15	1,16
Forestal	Sistemas combinados de agricultura y forestería	9.578,31	2,69

Grupo de uso	Uso actual del suelo	Total	%
Ganadería	Pastoreo extensivo	24.204,31	6,79
	Pastoreo intensivo	137.816,71	38,69
	Protección	604,42	0,17
Infraestructura	Industrial	162,05	0,05
	Infraestructura y transporte	109,91	0,03
	Piscícola	10,61	0
Minería	Materiales de construcción - canteras (arena, arcilla, piedra, rajón y piedras o rocas ornamentales)	519,78	0,15
Sin uso	Protección	5.473,78	1,54
Zonas Urbanas	Recreacional, Deportivo o Turístico	14,6	0
	Residencial	1.252,82	0,35
Total general		**356.210,50**	**100**

5.7.4.1.1 Elementos expuestos asociados a movimientos en masa

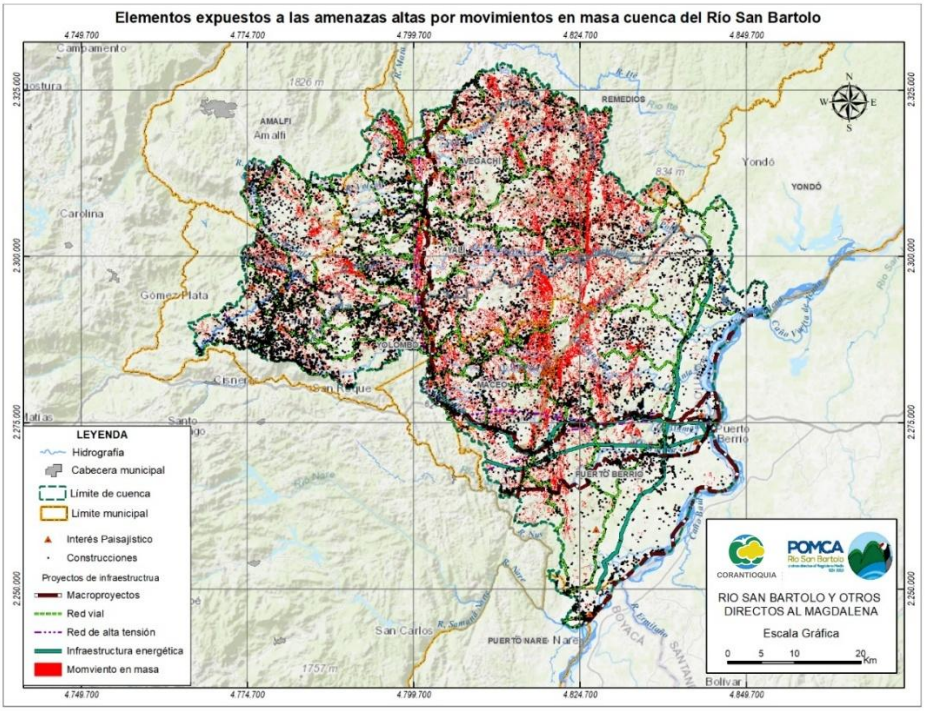
En la Tabla 181 se presentan los elementos expuestos asociados a las zonas de amenaza alta por movimientos en masa, y en la Figura 146 se presenta su distribución espacial.

Tabla 181 Elementos expuestos asociados a las zonas de amenaza alta por movimientos en masa

Tipo	Nombre	Cantidad o extensión
Interés Paisajístico	Atractivo natural	16
Construcciones	Iglesias	1
	Otras construcciones	757
Infraestructura	Macroproyectos - Reactivación del sistema férreo de Antioquia	2,17 Km
	Macroproyectos - Autopista río Magdalena 2	13,32 Km
	Red vial primaria	13,28 Km
	Red vial secundaria	23,29 Km
	Red vial terciaria	82,17 Km
	Red de alta tensión	27,41 Km
	Poliducto	2,84 Km

Tipo	Nombre	Cantidad o extensión
Infraestructura energética	Proyectos de infraestructura Oleoducto	0,04 Km
	Gasoducto	4,83 Km

Figura 146 Elementos expuestos asociados a zonas de amenaza por movimientos en masa



Igualmente, dentro de los elementos expuestos se incluyen aquellos relacionados dentro de las coberturas terrestres de la metodología Corine Land Cover, que correspondan a zonas productivas o áreas estratégicas generadoras de servicios ambientales. (Ver Tabla 182).

Tabla 182 Elementos expuestos asociados a áreas productivas en zonas de amenaza alta por movimientos en masa

Zonas productivas en amenaza alta por Movimientos en Masa	Área de afectación (ha)
Cultivos Permanentes Intensivos	19,31
Cultivos Permanentes Semi-intensivos	62,67

Zonas productivas en amenaza alta por Movimientos en Masa	Área de afectación (ha)
Cultivos transitorios intensivos	3.648,30
Industrial	0,02
Infraestructura y transporte	5,85
Materiales de construcción - canteras (arena, arcilla, piedra, rajón y piedras o rocas ornamentales)	7,21
Pastoreo extensivo	1.981,81
Pastoreo intensivo	21.950,63
Protección	18.672,81
Sistemas combinados de agricultura y forestería	911,23
Total	47.259,83

5.7.4.1.2 Elementos expuestos asociados a inundaciones

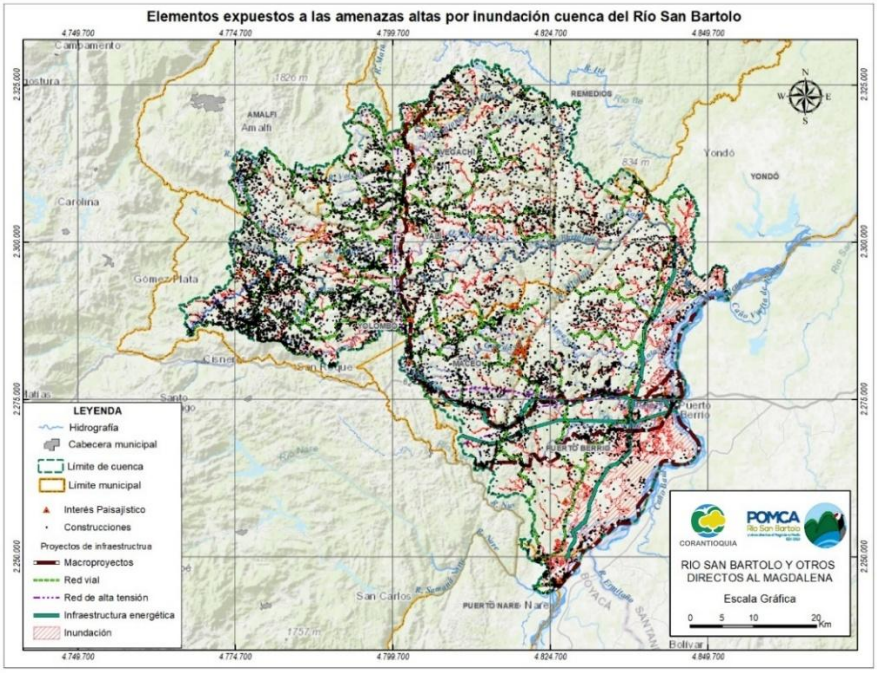
A continuación, se presentan los elementos expuestos asociados a zonas de amenaza alta por inundaciones.

Tabla 183 Elementos expuestos asociados a las zonas de amenaza alta por inundaciones

Tipo	Nombre	Cantidad o extensión
Interés Paisajístico	Atractivo natural	5
Construcciones	Colegio	21
	Energético	1
	Hotel	13
	Iglesias	3
	Industria	3
	Otras construcciones	2254
	Planta de tratamiento	1
	Salud	1
	Transporte	2
Proyectos de infraestructura	Macroproyectos - Reactivación del sistema férreo de Antioquia	13,49 Km
	Macroproyectos - Autopista río Magdalena 2	9,44 Km
	Red vial primaria	11,23 Km
	Red vial secundaria	26,36 Km
	Red vial terciaria	46,6 Km
	Red de alta tensión	3,12 Km

Tipo	Nombre	Cantidad o extensión
Infraestructura energética	Poliducto	5,78 Km
	Oleoducto	34,66 Km
	Gasoducto	7,43 Km

Figura 147 Elementos expuestos asociados a zonas de amenaza por inundaciones



Al igual que para la amenaza por movimientos en masa, el mapa de coberturas se cruzó con las amenazas altas por inundaciones para determinar cuáles y en donde se localizan las zonas productivas o áreas estratégicas generadoras de servicios ambientales susceptibles a pérdida o daño. (Ver Tabla 184).

Tabla 184 Elementos expuestos asociados a áreas productivas en zonas de amenaza alta por inundaciones

Zonas productivas en amenaza alta por inundaciones	Área de afectación (ha)
Cultivos Permanentes Semi-intensivos	362,13

Zonas productivas en amenaza alta por inundaciones	Área de afectación (ha)
Cultivos transitorios intensivos	17.156,64
Pastoreo extensivo	12.806,80
Pastoreo intensivo	67.472,23
Protección	1.809,51
Sistemas combinados de agricultura y forestería	422,3
Total	100.029,61

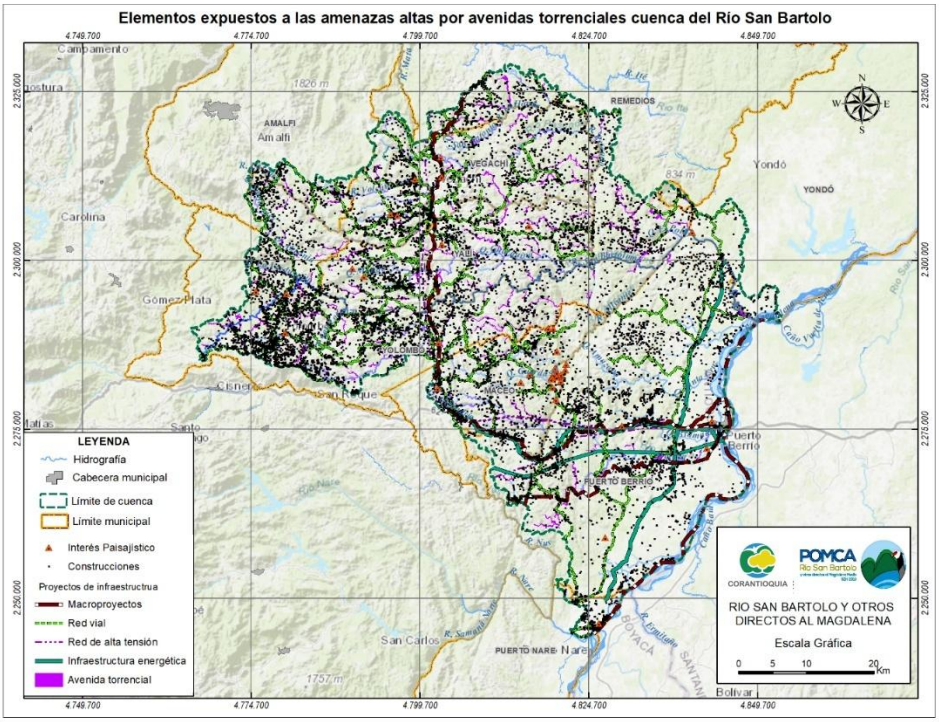
5.7.4.1.3 Elementos expuestos asociados a avenidas torrenciales

Asociado a las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales, se identifican los elementos expuestos que se presentan en la Tabla 185.

Tabla 185 Elementos expuestos asociados a las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales

Tipo	Nombre	Cantidad o extensión
Interés Paisajístico	Atractivo natural	2
Construcciones	Colegio	17
	Energético	1
	Hotel	1
	Iglesias	3
	Industria	1
	Otras construcciones	1077
	Planta de tratamiento	1
	Salud	1
Proyectos de infraestructura	Macroproyectos - Reactivación del sistema férreo de Antioquia	6,34 Km
	Macroproyectos - Autopista río Magdalena 2	3,13 Km
	Red vial primaria	3,13 Km
	Red vial secundaria	11,63 Km
	Red vial terciaria	33,83 Km
	Red de alta tensión	1,09 Km
Infraestructura energética	Poliducto	0,18 Km
	Oleoducto	0,25 Km
	Gasoducto	0,73 Km

Figura 148 Elementos expuestos asociados a zonas de amenaza por avenidas torrenciales



Igualmente, dentro de los elementos expuestos se cruza el mapa de coberturas con las amenazas altas por avenidas torrenciales para determinar cuáles y en donde se localizan las zonas productivas o áreas estratégicas generadoras de servicios ambientales susceptibles a pérdida o daño. (Ver Tabla 186).

Tabla 186 Elementos expuestos asociados a áreas productivas en zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales

Zonas productivas en amenaza alta por avenidas torrenciales	Área de afectación (ha)
Cultivos Permanentes Intensivos	66,45
Cultivos Permanentes Semi-intensivos	140,4
Cultivos transitorios intensivos	1.033,13
Industrial	1,65
Infraestructura y transporte	14,76
Materiales de construcción - canteras (arena, arcilla, piedra, rajón y piedras o rocas ornamentales)	212,69
Pastoreo extensivo	664,34

Zonas productivas en amenaza alta por avenidas torrenciales	Área de afectación (ha)
Pastoreo intensivo	3.957,00
Protección	2.742,57
Sistemas combinados de agricultura y forestería	163,82
Total	8996,81

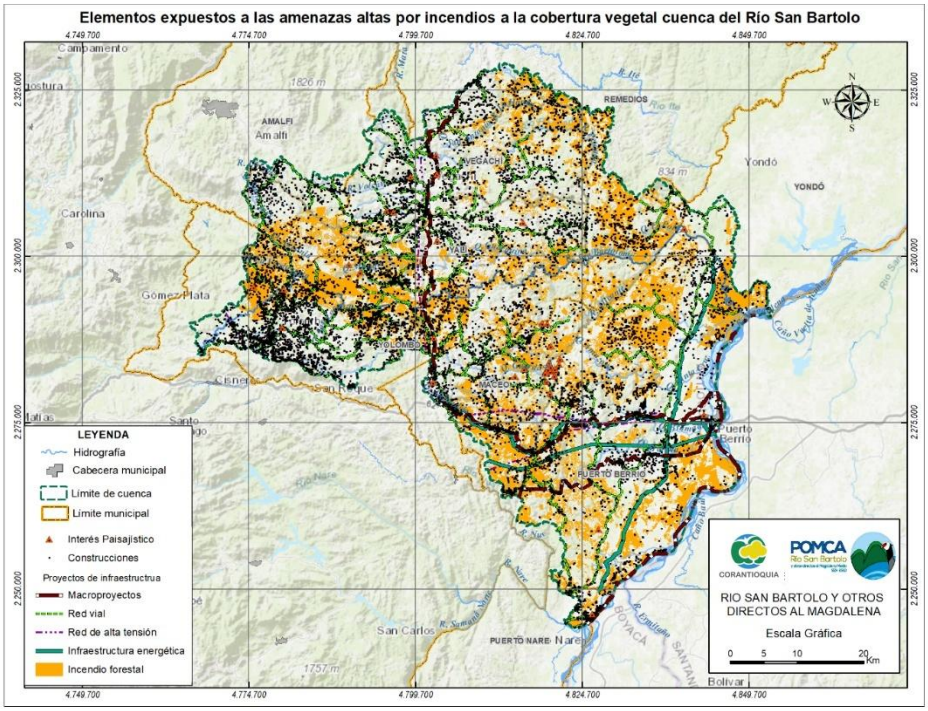
5.7.4.1.4 Elementos expuestos asociados a incendios de cobertura vegetal

Asociado a las zonas de amenaza alta por incendios de cobertura vegetal, se identifican los elementos expuestos que se presentan a continuación.

Tabla 187 Elementos expuestos asociados a las zonas de amenaza alta por incendios de cobertura vegetal

Tipo	Nombre	Cantidad o extensión
Interés Paisajístico	Atractivo natural	6
Construcciones	Colegio	50
	Iglesias	4
	Industria	8
	Otras construcciones	6264
	Parque Cementerio	1
	Salud	1
Proyectos de infraestructura	Macroproyectos - Reactivación del sistema férreo de Antioquia	11,18 Km
	Macroproyectos - Autopista río Magdalena 2	29,13 Km
	Red vial primaria	26,51 Km
	Red vial secundaria	50,27 Km
	Red vial terciaria	231,44 Km
	Red de alta tensión	45,72 Km
Infraestructura energética	Poliducto	19,85 Km
	Oleoducto	16,71 Km
	Gasoducto	12,89 Km

Figura 149 Elementos expuestos asociados a zonas de amenaza por incendios de cobertura vegetal



Igualmente, el mapa de coberturas se cruzó con las amenazas altas por incendios para determinar cuáles y en donde se localizan las zonas productivas o áreas estratégicas generadoras de servicios ambientales susceptibles a pérdida o daño. (Ver Tabla 188).

Tabla 188 Elementos expuestos asociados a áreas productivas en zonas de amenaza alta por incendios de cobertura vegetal

Zonas productivas en amenaza alta por incendios	Área de reposición (ha)
Cultivos Permanentes Intensivos	72,12
Cultivos Permanentes Semi-intensivos	266,92
Cultivos transitorios intensivos	3.312,19
Industrial	33,18
Infraestructura y transporte	32,31
Materiales de construcción - canteras (arena, arcilla, piedra, rajón y piedras o rocas ornamentales)	269,45
Pastoreo extensivo	2.969,08

Zonas productivas en amenaza alta por incendios	Área de reposición (ha)
Pastoreo intensivo	15.010,88
Piscícola	4,38
Protección	12.083,16
Recreacional, Deportivo o Turístico	2,25
Sistemas combinados de agricultura y forestería	179,41
Total	34.235,32

5.7.4.2 Análisis de exposición

El factor de exposición se mide por medio del índice de perdidas, evaluando el valor de reposición de los elementos expuestos identificados en el mapa de coberturas y uso actual de la tierra, para las zonas productivas (agrícolas, ganaderas, etc.) o áreas estratégicas generadores de servicios ambientales.

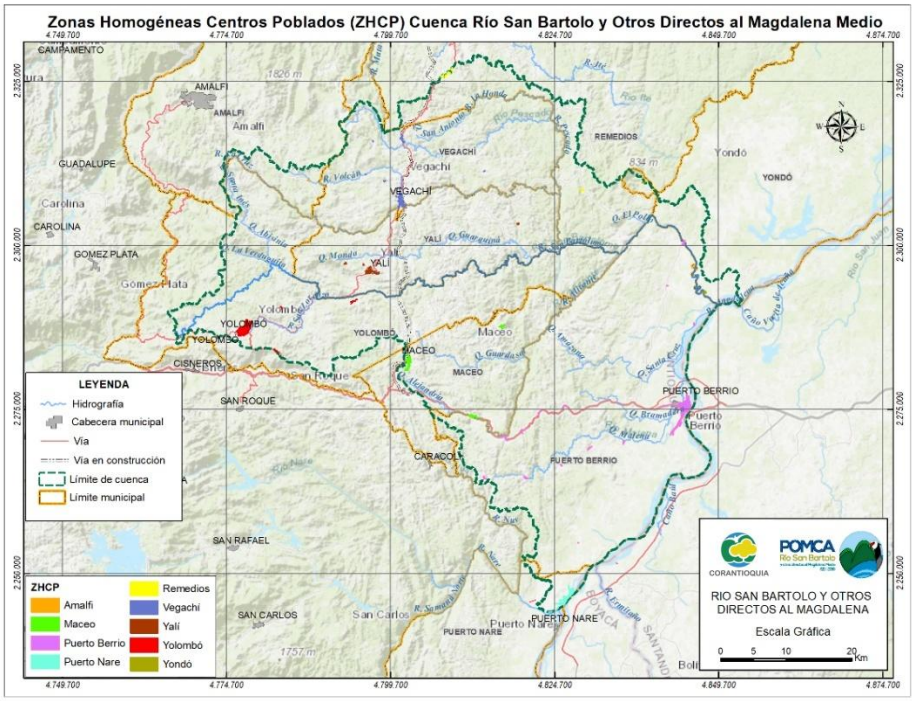
5.7.4.2.1 Zonas homogéneas Centros Poblados (ZHCP)

Considerando la escala de los POMCAS 1:25000 no se cuenta con usos del suelo urbanos para la definición de las zonas homogéneas urbanas por lo cual se considera un solo uso para todos los centros urbanos, el de tipo residencial según la metodología Corine Land Cover. Los resultados se presentan en la Tabla 189 y en la Figura 150.

Tabla 189 Resultados de las zonas homogéneas centros poblados

POLÍGONO	DENS_HAB/KM²	DENS_CON/KM²	USO ACTUAL	ÁREA KM²	ZHCP
1	12.642,51	4.412,95	Residencial	0,01676882	Amalfi
2	3.937,82	1.709,46	Residencial	1,07343671	Maceo
3	13.620,10	5.381,83	Residencial	4,78498553	Puerto Berrio
4	6.901,48	3.246,31	Residencial	1,34521752	Puerto Nare
5	4.795,39	2.759,22	Residencial	0,24064767	Remedios
6	5.386,99	2.046,61	Residencial	1,52886805	Vegachí
7	4.977,76	2.063,21	Residencial	0,62959951	Yalí
8	2.538,83	1.074,86	Residencial	2,82177492	Yolombó
9	17.193,79	6.325,47	Residencial	0,0869503	Yondó

Figura 150 Zonas homogéneas Centros Poblados



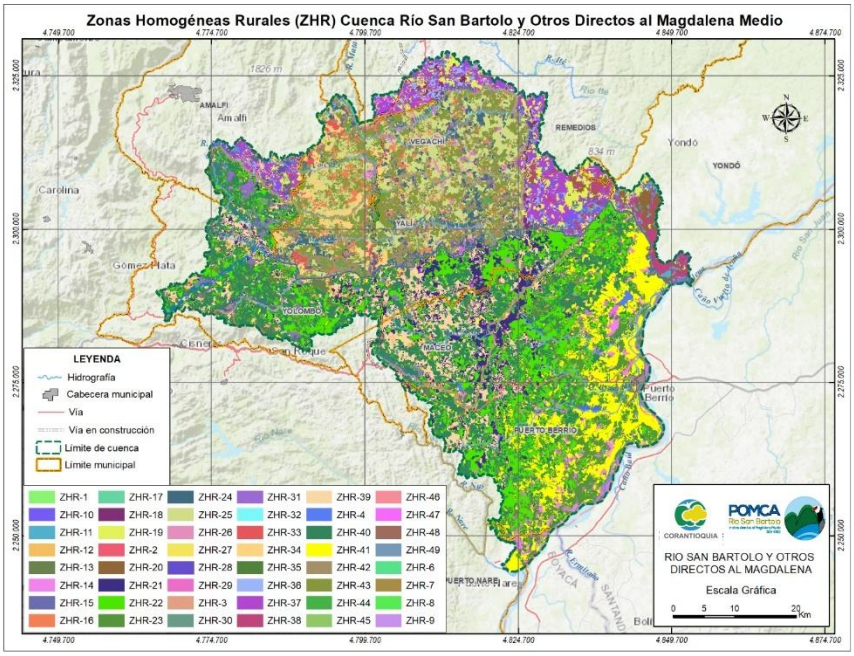
5.7.4.2.2 Zonas homogéneas rurales (ZHR)

La zonificación rural se realiza según el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCAS (MADS, 2014c); donde se utilizan tres variables, las coberturas y uso actual del suelo, las pendientes y la variable socioeconómica. De igual manera se extraen aquellos polígonos de centros urbanos y centros poblados que están relacionados con la zonificación anterior.

Las zonas homogéneas rurales, se construyen mediante la superposición de la variable de pendientes, cuyo relieve se reclasifica en (Plana, Ondulada y Montaña), la variable socioeconómica, evaluada a nivel municipal se clasifica en (alta, media y baja) y la variable de cobertura y uso actual del suelo, la cual se evalúa a nivel de grupo de uso.

Con la combinación de estas cuatro variables de identificó 49 zonas homogéneas para la cuenca hidrográfica, como se aprecia en la Figura 151.

Figura 151 Zonas homogéneas rurales



Los resultados de las zonas homogéneas rurales se presentan en la Tabla 190.

Tabla 190 Atributos para las zonas homogéneas rurales (ZHR)

USO ACTUAL DEL SUELO	CATEGORÍA SOCIOECONÓMICA	RELIEVE	ÁREA HA	ZHR
Agricultura	Alto	Ondulada	100,78	ZHR-1
		Plana	42,73	ZHR-2
	Bajo	Montañosa	125,82	ZHR-3
		Ondulada	348,16	ZHR-4
		Plana	619,1	ZHR-5
	Medio	Montañosa	18,44	ZHR-6
		Ondulada	425,25	ZHR-7
		Plana	15,3	ZHR-8
Agrosilvopastoril	Alto	Montañosa	707,79	ZHR-9
		Ondulada	3632,94	ZHR-10

USO ACTUAL DEL SUELO	CATEGORÍA SOCIOECONÓMICA	RELIEVE	ÁREA HA	ZHR
		Plana	1363,95	ZHR-11
	Bajo	Montañosa	4771,4	ZHR-12
		Ondulada	13299,35	ZHR-13
		Plana	4373,89	ZHR-14
	Medio	Montañosa	1906,49	ZHR-15
		Ondulada	6258,73	ZHR-16
		Plana	313,4	ZHR-17
Conservación	Alto	Montañosa	2633,5	ZHR-18
		Ondulada	9346,45	ZHR-19
		Plana	2955,49	ZHR-20
	Bajo	Montañosa	19348,38	ZHR-21
		Ondulada	45444,17	ZHR-22
		Plana	16729,4	ZHR-23
	Medio	Montañosa	8991,72	ZHR-24
		Ondulada	27626,63	ZHR-25
		Plana	914,8	ZHR-26
Forestal	Alto	Montañosa	148,01	ZHR-27
		Ondulada	720,67	ZHR-28
		Plana	13,3	ZHR-29
	Bajo	Montañosa	707,67	ZHR-30
		Ondulada	2011,9	ZHR-31
		Plana	14,95	ZHR-32
	Medio	Montañosa	1291,97	ZHR-33
		Ondulada	4548,39	ZHR-34
		Plana	121,45	ZHR-35
Ganadería	Alto	Montañosa	2686,29	ZHR-36
		Ondulada	12908,07	ZHR-37
		Plana	4391,94	ZHR-38
	Bajo	Montañosa	21556,26	ZHR-39
		Ondulada	53433,38	ZHR-40
		Plana	29119,06	ZHR-41
	Medio	Montañosa	9054,98	ZHR-42
		Ondulada	27134,01	ZHR-43
		Plana	2341,45	ZHR-44

USO ACTUAL DEL SUELO	CATEGORÍA SOCIOECONÓMICA	RELIEVE	ÁREA HA	ZHR
Infraestructura	Bajo	Montañosa	21,3	ZHR-45
		Ondulada	37,48	
		Plana	173,07	
	Medio	Montañosa	16,49	
		Ondulada	24,17	
		Plana	10,06	
Minería	Alto	Montañosa	26,24	ZHR-46
		Ondulada	40,68	
		Plana	49,91	
	Bajo	Montañosa	16,06	
		Ondulada	38,63	
		Plana	43,33	
	Medio	Montañosa	34,41	
		Ondulada	127,02	
		Plana	143,5	
Protección	Alto	Montañosa	106,03	ZHR-47
		Ondulada	484,12	
		Plana	197,08	
	Bajo	Montañosa	261,07	
		Ondulada	1378,06	
		Plana	1505,72	
	Medio	Montañosa	370,55	
		Ondulada	1105,47	
		Plana	65,69	
Centros poblados	Alto	Montañosa	0	ZHR-48
		Ondulada	19,37	
		Plana	17,06	
	Bajo	Montañosa	71,36	
		Ondulada	284,4	
		Plana	659,39	
	Medio	Montañosa	14,68	
		Ondulada	99,62	
		Plana	101,55	
Cuerpos de Agua Naturales	Alto	Montañosa	32,91	ZHR-49

USO ACTUAL DEL SUELO	CATEGORÍA SOCIOECONÓMICA	RELIEVE	ÁREA HA	ZHR
		Ondulada	102,31	
		Plana	396,29	
	Bajo	Montañosa	95,86	
		Ondulada	164,02	
		Plana	3135,64	
	Medio	Montañosa	76,64	
		Ondulada	121,75	
		Plana	23,74	
Total general			**356210,5**	

5.7.4.3 Índice de Pérdida o daño (IP)

Este índice se obtuvo para cada una de las zonas productivas asociadas en zonas homogéneas rurales para la Cuenca; donde el índice pérdida o daño fluctúa en el 99% y 100% en general para todas las ZHR, tal como se aprecia en la Tabla 191.

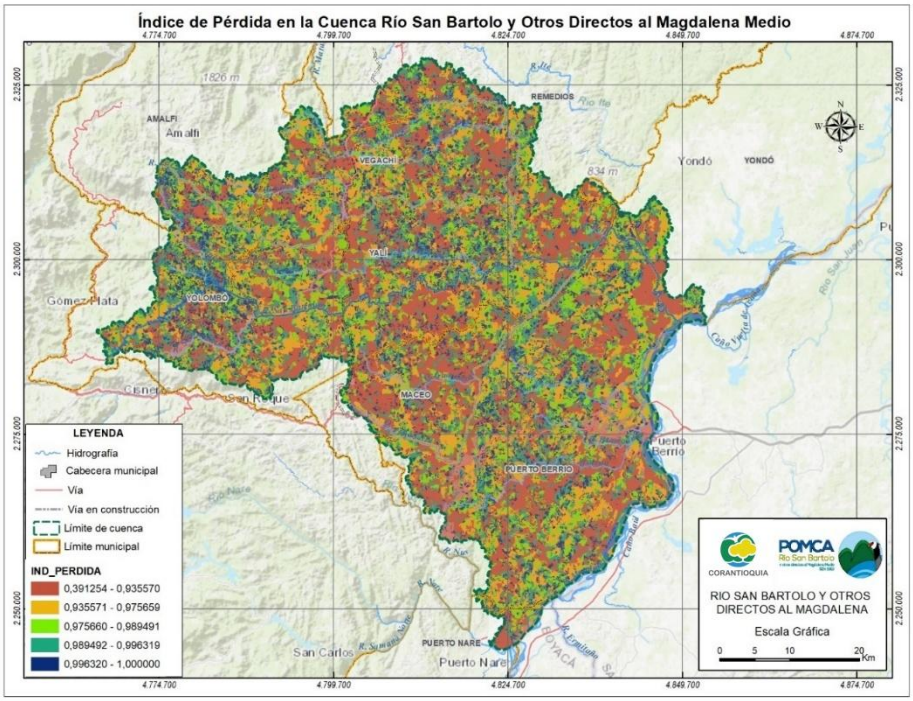
Tabla 191 Índice de pérdida para las zonas productivas asociadas a ZHR

ZHR	ÍNDICE DE PERDIDA	ÁREA HA
ZHR-1	1	0,07
ZHR-3	1	15,05
ZHR-4	1	16,07
ZHR-6	1	4,32
ZHR-7	1	6,6
ZHR-8	1	0,13
ZHR-9	1	249,21
ZHR-10	0,99	463,06
ZHR-11	1	6,69
ZHR-12	1	1.071,28
ZHR-13	1	766,03
ZHR-14	1	23,53
ZHR-15	1	572,86
ZHR-16	1	525,55
ZHR-17	1	9,82
ZHR-18	0,99	1.209,65
ZHR-19	0,99	1.720,72

ZHR	ÍNDICE DE PERDIDA	ÁREA HA
ZHR-20	1	47,11
ZHR-21	0,99	4.486,60
ZHR-22	1	4.035,44
ZHR-23	1	102,47
ZHR-24	0,99	2.961,73
ZHR-25	0,99	3.678,37
ZHR-26	1	101,89
ZHR-27	1	23,27
ZHR-28	1	15,89
ZHR-29	1	0
ZHR-30	0,99	197,89
ZHR-31	1	125,72
ZHR-32	1	0,5
ZHR-33	0,99	282,52
ZHR-34	0,99	263,23
ZHR-35	1	2,2
ZHR-36	0,99	1.056,11
ZHR-37	0,98	2.787,39
ZHR-38	1	71,94
ZHR-39	0,99	6.025,46
ZHR-40	0,99	5.555,49
ZHR-41	1	205,06
ZHR-42	0,99	3.287,43
ZHR-43	0,99	4.830,88
ZHR-44	1	169,11
ZHR-45	1	5,87
ZHR-46	1	7,21
ZHR-47	1	272,4

En la Figura 152, se presenta la distribución espacial del índice de pérdida o daño, la cual muestra, que los valores de daño varían entre el 39% y 100%.

Figura 152 Índice de pérdida o daño



5.7.4.4 Índice de Fragilidad

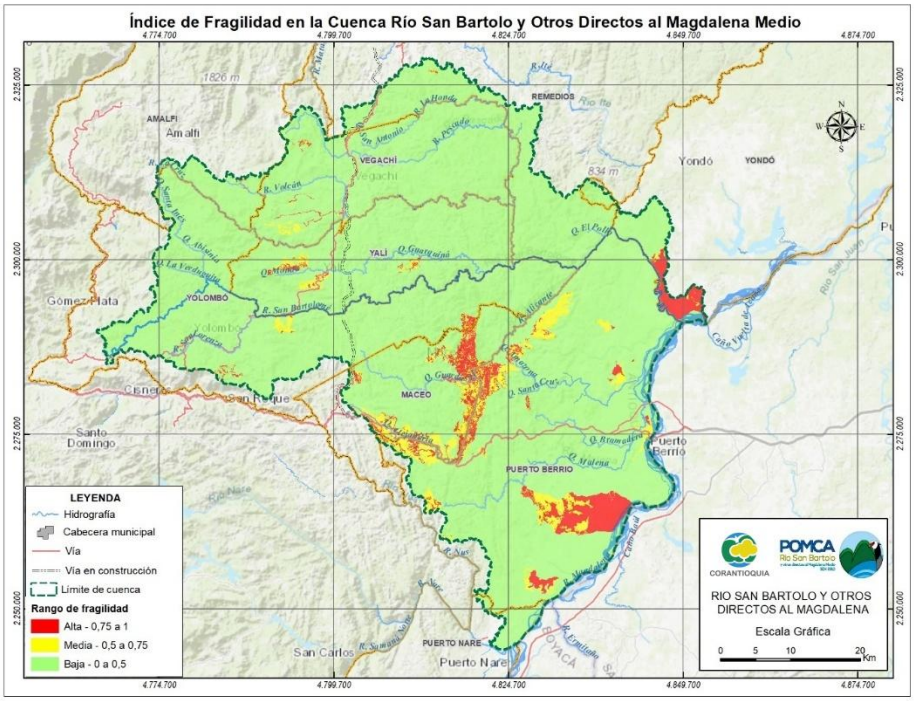
Para el análisis de fragilidad se desarrolla inicialmente tres aspectos, la fragilidad física, la fragilidad sociocultural y fragilidad ecosistémica, a partir de las cuales se realiza una superposición de los resultados obtenidos, para determinar la fragilidad total en el área de la cuenca.

El mapa del índice de fragilidad total se muestra en la Figura 153., donde se destaca que la mayor parte de la cuenca se encuentra en fragilidad baja, con 327.083,88 ha que representan el 91,82 % del total del territorio. la fragilidad alta y media tienen una participación porcentual menor al 5% cercanas a 15,000 ha aproximadamente, ver Tabla 192; sin embargo, estas son áreas de fragilidad sensible por encontrarse en las áreas protegidas y en los ecosistemas estratégicos.

Tabla 192 Áreas y porcentajes de la fragilidad total

ÍNDICE DE FRAGILIDAD	ÁREA HA	%
Alta - 0,75 a 1	14.922,61	4,19
Media - 0,5 a 0,75	14.204,02	3,99
Baja - 0 a 0,5	327.083,88	91,82
Total área	356.210,51	**100**

Figura 153 Índice de Fragilidad

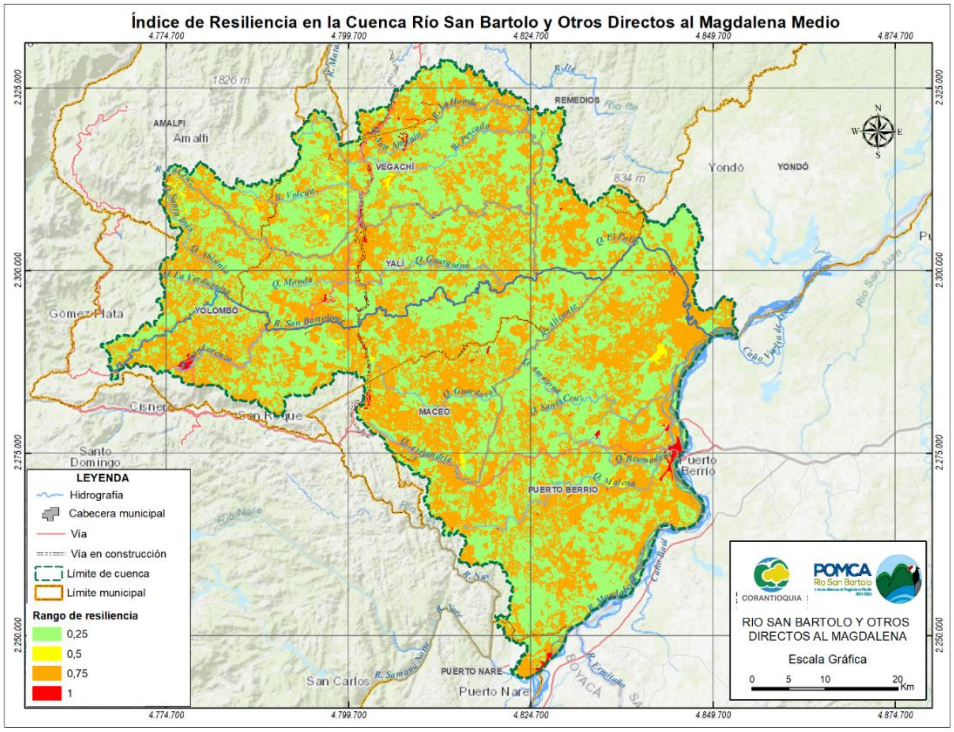


5.7.4.5 Índice de Resiliencia (IR)

Este indicador aborda la afectación de las actividades productivas y de infraestructuras como el trasporte y servicios públicos, entre otras, además de medir la posibilidad de absorber impactos y recuperarse de ellos de acuerdo con el grado de resiliencia con que se cuente, ellos medido en el corto, mediano y largo plazo.

La representación espacial de los resultados obtenidos para este índice se presenta en la Figura 154.

Figura 154 Índice de resiliencia en la cuenca del río San Bartolo



5.7.4.6 Análisis de la vulnerabilidad

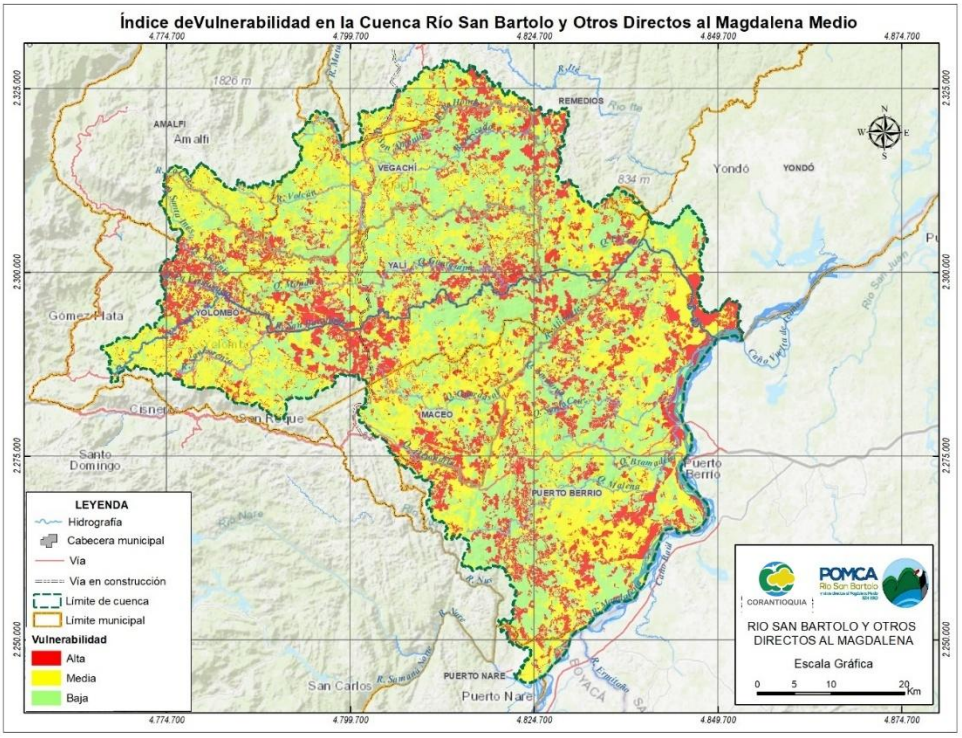
El análisis del modelo de vulnerabilidad para la cuenca hidrográfica del del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio se basa en la valoración y categorización de las variables del índice de pérdida, índice de fragilidad e índice de resiliencia; seguidamente se superponen los índices e indicadores definidos previamente y se establece el modelo de vulnerabilidad.

Posteriormente los valores obtenidos, se categoriza en niveles de vulnerabilidad alta, media y baja. ver Figura 155. Así mismo, en la Tabla 193, el mayor porcentaje de vulnerabilidad está representada categoría baja con el 40,09%, que corresponde a 142.790,45 ha del área total de la cuenca; seguida de la categoría media con 132.697,46 ha equivalente al 37,25%. Por último, se encuentra la vulnerabilidad alta en un porcentaje menor del 22,66%, que en áreas corresponde al 80.722,59 ha.

Tabla 193 Áreas y porcentajes de vulnerabilidad en el POMCA

VULNERABILIDAD	ÁREA HA	%
Alta	80.722,59	22,66
Media	132.697,46	37,25
Baja	142.790,45	40,09
Total general	**356.210,50**	**100**

Figura 155 Mapa análisis de vulnerabilidad para la cuenca del río San Bartolo



5.7.5 Análisis del riesgo – escenarios de riesgo priorozados

Según la metodología propuesta en el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA, el riesgo se calcula a partir de la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia del evento amenazante (Pf) movimientos en masa, inundación, avenida torrencial e incendios a la cobertura vegetal, con el índice de vulnerabilidad (IV) descrito anteriormente.

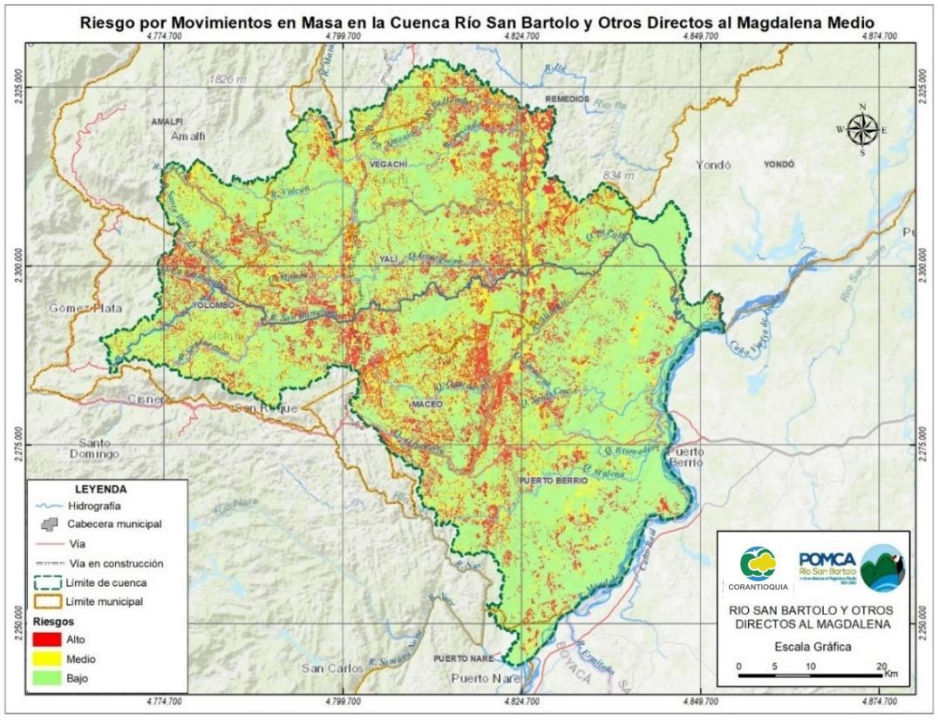
5.7.5.1 Escenarios de riesgo por movimientos en masa

Los resultados obtenidos para el nivel de riesgo por movimientos en masa en el área de la cuenca del río San bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, se presenta en la Tabla 194, cuya distribución espacial se muestra en la Figura 156.

Tabla 194 Áreas y porcentajes para los niveles de riesgo por movimientos en masa

NIVEL DE RIESGOS	ÁREA HA	% RIESGO
Alta	59.029,52	16,57
Media	60.545,60	17
Baja	236.635,38	66,43
Total general	**356.210,50**	**100**

Figura 156 Mapa análisis de riesgos por movimientos en masa



CORANTIOQUIA

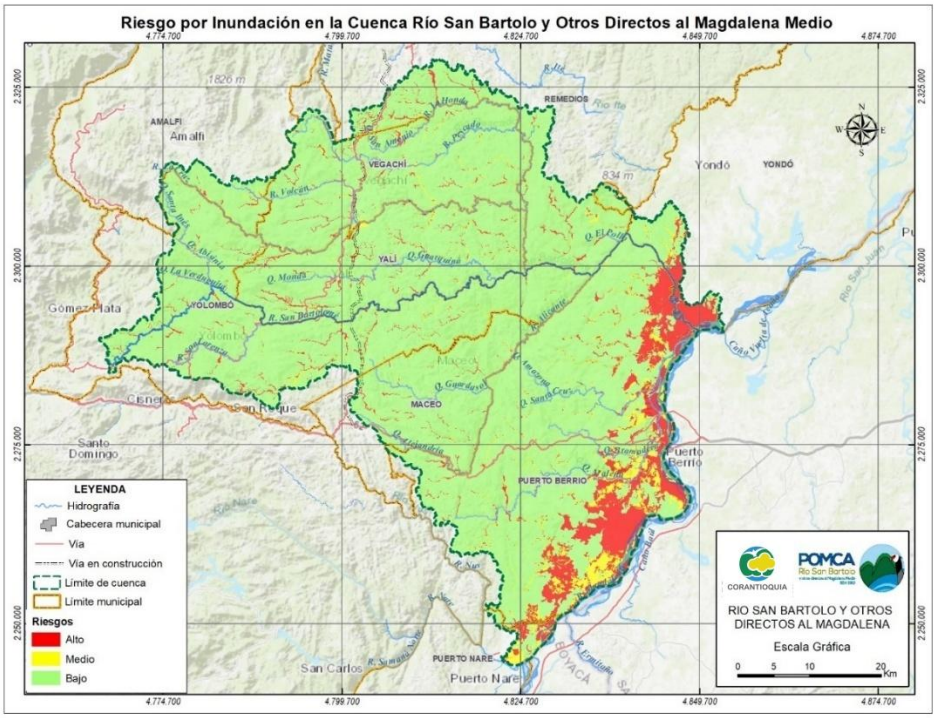
5.7.5.2 Escenario de riesgo por inundación

Los resultados obtenidos a partir de la superposición del mapa de amenaza por inundaciones y la vulnerabilidad, se presenta en la Tabla 195, y su distribución espacial se muestra en la Figura 157.

Tabla 195 Áreas y porcentajes para los niveles de riesgo por inundación

NIVEL DE RIESGOS	ÁREA HA	% RIESGO
Alta	32.138,25	9,02
Media	17.509,87	4,92
Baja	306.562,38	86,06
Total general	**356.210,50**	**100**

Figura 157 Mapa análisis de riesgos por inundación



CORANTIOQUIA

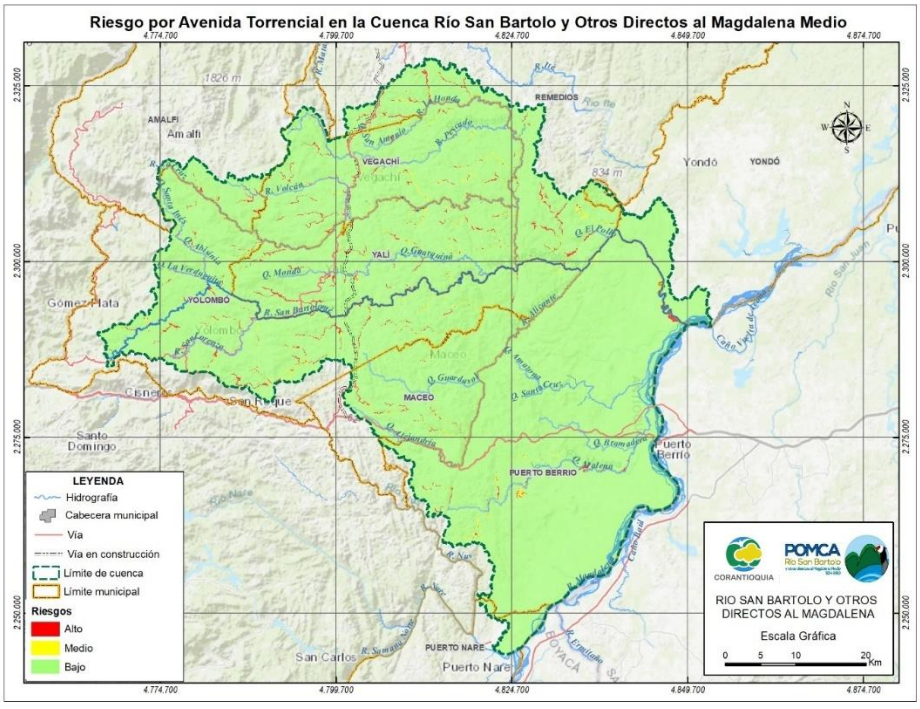
5.7.5.3 Escenarios de riesgo por avenidas torrenciales

Los resultados obtenidos de los escenarios de riesgo por avenidas torrenciales estimados para la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, se presentan en la Tabla 196y en la Figura 158.

Tabla 196 Áreas y porcentajes para el nivel de riesgo por avenida torrencial

NIVEL DE RIESGOS	ÁREA HA	% RIESGO
Alta	6.846,86	1,92
Media	3.340,64	0,94
Baja	346.023,00	97,14
Total general	**356.210,50**	**100**

Figura 158 Mapa análisis de riesgos por avenida torrencial



CORANTIOQUIA

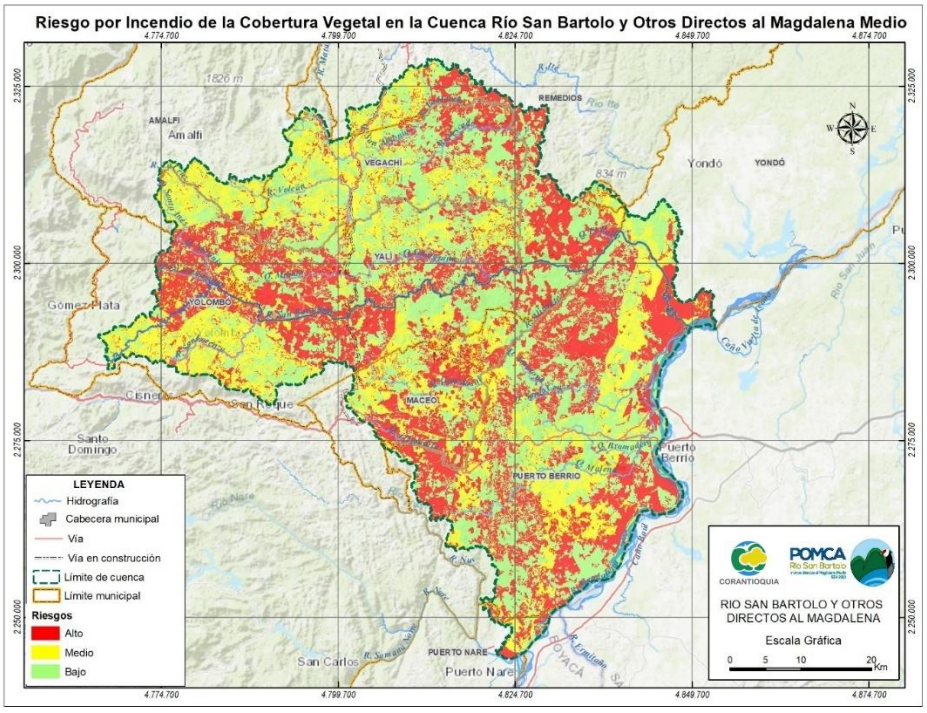
5.7.5.4 Escenarios de riesgo por incendios a la cobertura vegetal

Los resultados obtenidos mediante la superposición del escenario de amenaza por incendios forestales y el índice de vulnerabilidad se presentan en la Tabla 197 y en la Figura 159.

Tabla 197 Áreas y porcentajes para el nivel de riesgo por incendios a la cobertura vegetal

NIVEL DE RIESGOS	ÁREA HA	% RIESGO
Alto	125.386,23	35,2
Medio	87.939,22	24,69
Bajo	142.885,05	40,11
Total general	**356.210,50**	**100**

Figura 159 Mapa análisis de riesgos por incendios a la cobertura vegetal



5.7.6 Cuantificación de los escenarios de riesgo (Riesgo implicio)

A partir de los resultados obtenidos en la zonificación de riesgos se presenta la cuantificación de los elementos expuestos localizados en las zonas definidas como

de riesgo alto por cada uno de los fenómenos amenazantes analizados, al igual que el valor de reposición para las zonas productivas y el índice de pérdidas asociado, lo cual se denominan escenarios de riesgo.

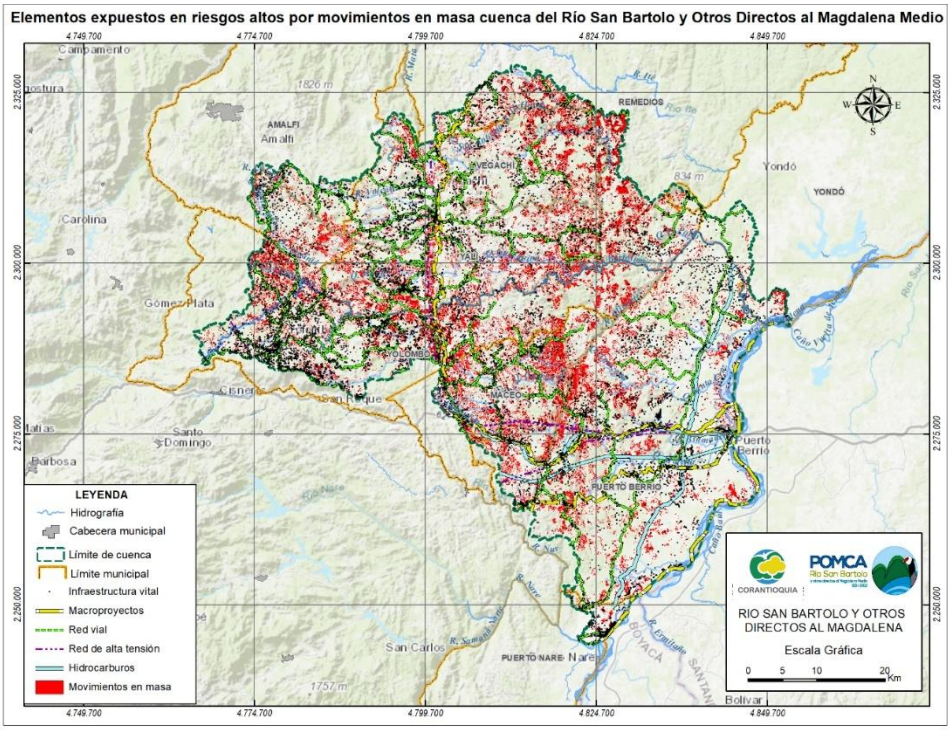
5.7.6.1 Escenarios de riesgo asociados a movimientos en masa

A continuación, se presenta el listado de los elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por movimientos en masa (Tabla 198), al igual que su localización (Figura 160).

Tabla 198 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por movimientos en masa

Tipo	Nombre	Cantidad o extensión
Interés Paisajístico	Atractivo natural	18
Construcciones	Colegio	5
	Iglesias	1
	Industria	2
	Otras construcciones	1962
Proyectos de infraestructura	Macroproyectos - Reactivación del sistema férreo de Antioquia	1,75 Km
	Macroproyectos - Autopista río Magdalena 2	18,10 Km
	Red vial primaria	18,03 Km
	Red vial secundaria	36,63 Km
	Red vial terciaria	119,11 Km
	Red de alta tensión	32,29 Km
Infraestructura energética	Poliducto	3,5 Km
	Oleoducto	5,32 Km
	Gasoducto	5,74 Km

Figura 160 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por movimientos en masa



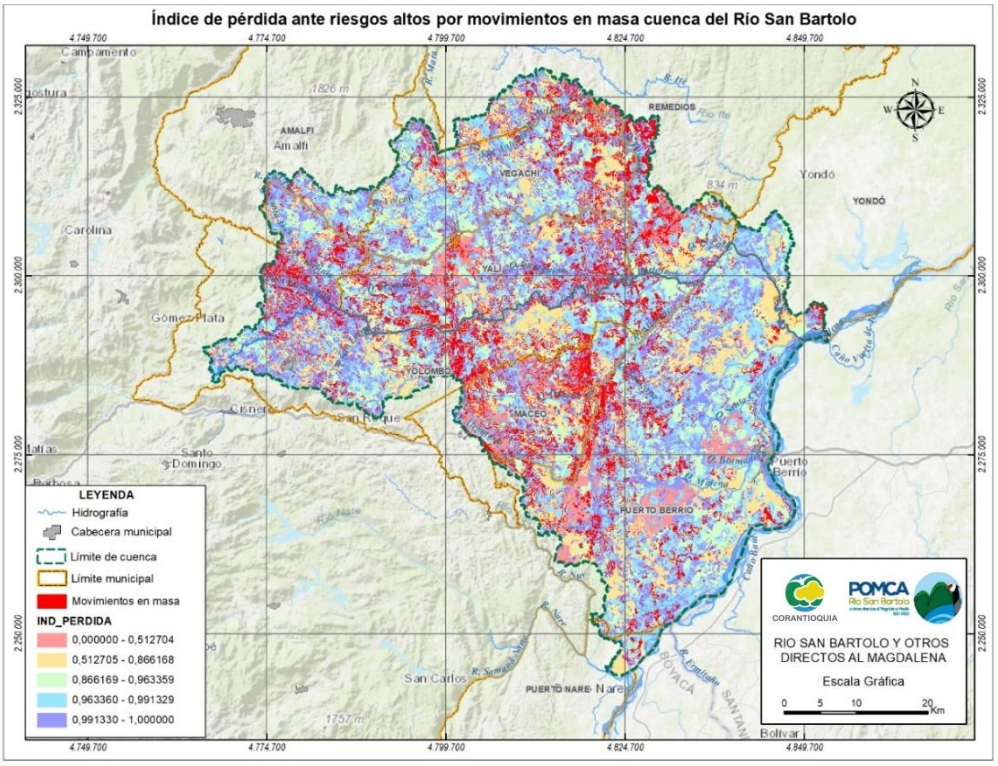
Igualmente, el resultado del índice de pérdida se cruzó con las zonas de riesgo alto por movimientos en masa para determinar cuáles y en donde se localizan las zonas productivas o áreas estratégicas en riesgo a pérdida o daño, donde se aprecia que todas las zonas productivas presentes en zonas de riesgo alto por movimientos en masa, presentan valores de índices de pérdidas superiores al 98% (Tabla 199y Figura 161).

Tabla 199 Cuantificación índice de pérdidas en las zonas de riesgo alto por movimientos en masa

Zonas productivas en riesgo alto por movimientos en masa	Índice de pérdida %	Valor reposición	Área de reposición (ha)
Cultivos Permanentes Intensivos	99,52	$ 282.043.375	19,31
Cultivos Permanentes Semi-intensivos	99,49	$ 915.603.795	62,67
Cultivos transitorios intensivos	99,52	$ 52.926.525.150	3.622,88
Industrial	99,71	$ 1.895.645.148	1,15

Zonas productivas en riesgo alto por movimientos en masa	Índice de pérdida %	Valor reposición	Área de reposición (ha)
Infraestructura y transporte	99,89	$ 23.824.945.936	14,5
Materiales de construcción - canteras (arena, arcilla, piedra, rajón y piedras o rocas ornamentales)	99,83	$ 425.824.625	17,03
Pastoreo extensivo	99,48	$ 18.494.182.503	4.717,19
Pastoreo intensivo	98,94	$ 157.943.130.090	40.285,55
Protección	99,77	$ 7.003.179.275	280,13
Sistemas combinados de agricultura y forestería	98,62	$ 13.346.900.915	913,61

Figura 161 Índice de pérdidas asociado a zonas de riesgo alto por movimientos en masa



CORANTIOQUIA

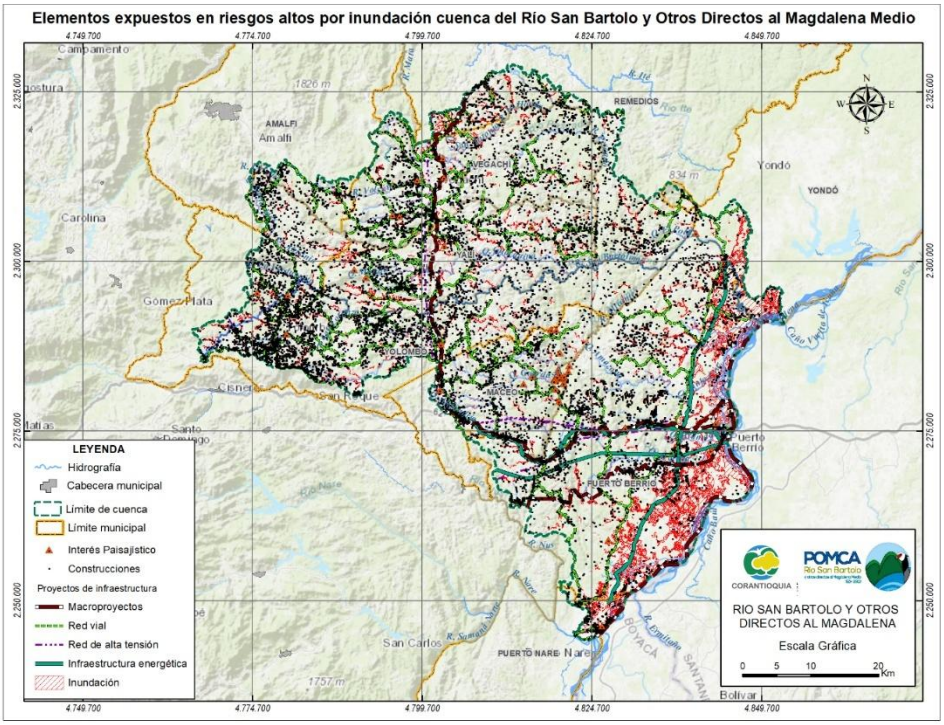
5.7.6.2 Escenarios de riesgo asociado a inundaciones

A continuación, se presenta el listado de los elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por inundaciones (Tabla 200), al igual que su localización (Figura 162).

Tabla 200 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por inundaciones

Tipo	Nombre	Cantidad o extensión
Interés Paisajístico	Atractivo natural	3
Construcciones	Colegio	16
	Hotel	13
	Industria	5
	Otras construcciones	1892
	Planta de tratamiento	1
	Salud	1
	Transporte	2
Proyectos de infraestructura	Macroproyectos - Reactivación del sistema férreo de Antioquia	9,65 Km
	Macroproyectos - Autopista río Magdalena 2	7,98 Km
	Red vial primaria	9,45 Km
	Red vial secundaria	25,85 Km
	Red vial terciaria	40,82 Km
	Red de alta tensión	1,65 Km
Infraestructura energética	Poliducto	5,03 Km
	Oleoducto	31,18 Km
	Gasoducto	4,22 Km

Figura 162 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por inundaciones



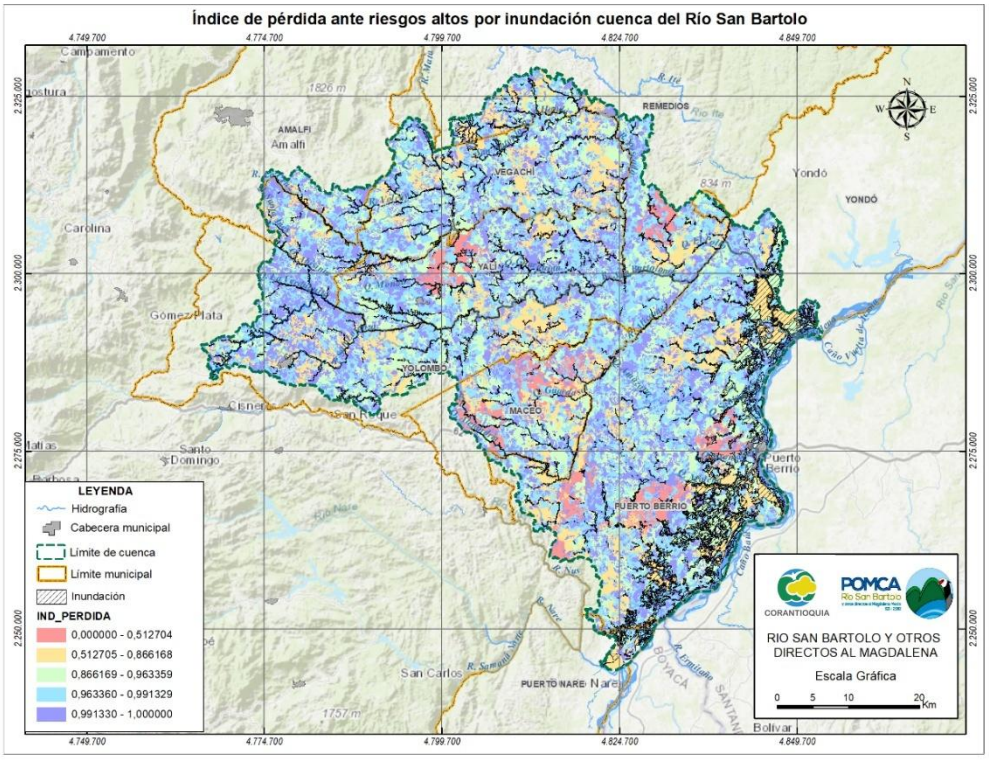
Igualmente, el resultado del índice de pérdida se cruzó con las zonas de riesgo alto por inundaciones para determinar cuáles y en donde se localizan las zonas productivas o áreas estratégicas en riesgo a pérdida o daño, donde se aprecia que todas las zonas productivas presentes en zonas de riesgo alto por inundaciones, presentan valores de índices de pérdidas superiores al 98% (Tabla 201 y Figura 163).

Tabla 201 Cuantificación índice de pérdidas en las zonas de riesgo alto por inundaciones

Zonas productivas en riesgo alto por inundaciones	Índice de pérdida %	Valor reposición	Área de reposición (ha)
Cultivos Permanentes Intensivos	99,5	$ 1.053.594.192	72,12
Cultivos Permanentes Semi-intensivos	99,15	$ 3.899.400.038	266,92
Cultivos transitorios intensivos	99,4	$ 48.273.435.469	3.304,38
Industrial	99,6	$ 61.299.697.907	37,32
Infraestructura y transporte	99,84	$ 58.770.035.707	35,78

Zonas productivas en riesgo alto por inundaciones	Índice de pérdida %	Valor reposición	Área de reposición (ha)
Materiales de construcción - canteras (arena, arcilla, piedra, rajón y piedras o rocas ornamentales)	99,86	$ 7.204.555.150	288,18
Pastoreo extensivo	99,23	$ 11.812.684.239	3.012,99
Pastoreo intensivo	98,33	$ 60.747.321.848	15.494,43
Piscícola	99,84	$ 7.201.755.123	4,38
Protección	99,69	$ 31.913.515.500	1.276,54
Recreacional, Deportivo o Turístico	99,89	$ 3.695.471.252	2,25
Sistemas combinados de agricultura y forestería	98,13	$ 2.621.449.616	179,44

Figura 163 Índice de pérdidas asociado a zonas de riesgo alto por inundaciones



CORANTIOQUIA

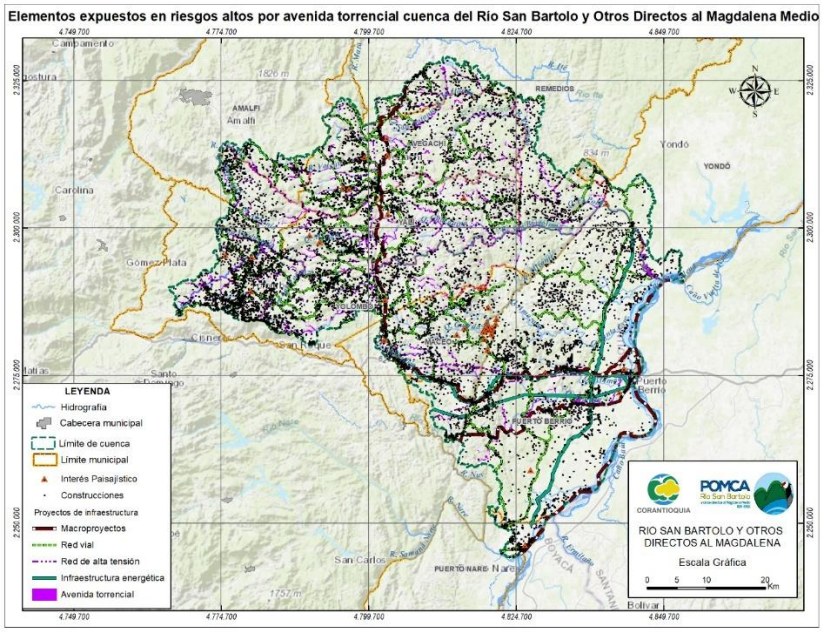
5.7.6.3 Escenarios de riesgo asociado a avenidas torrenciales

A continuación, se presenta el listado de los elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por avenidas torrenciales (Tabla 202), al igual que su localización (Figura 164).

Tabla 202 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por avenidas torrenciales

Tipo	Nombre	Cantidad o extensión
Interés Paisajístico	Atractivo natural	2
Construcciones	Colegio	12
	Hotel	1
	Industria	1
	Otras construcciones	851
	Planta de tratamiento	1
Proyectos de infraestructura	Macroproyectos - Reactivación del sistema férreo de Antioquia	2,85 Km
	Macroproyectos - Autopista río Magdalena 2	2,01 Km
	Red vial primaria	2,01 Km
	Red vial secundaria	11,18 Km
	Red vial terciaria	28,65 Km
	Red de alta tensión	0,88 Km
Infraestructura energética	Poliducto	0,09 Km
	Oleoducto	0,15 Km
	Gasoducto	0,37 Km

Figura 164 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por avenidas torrenciales



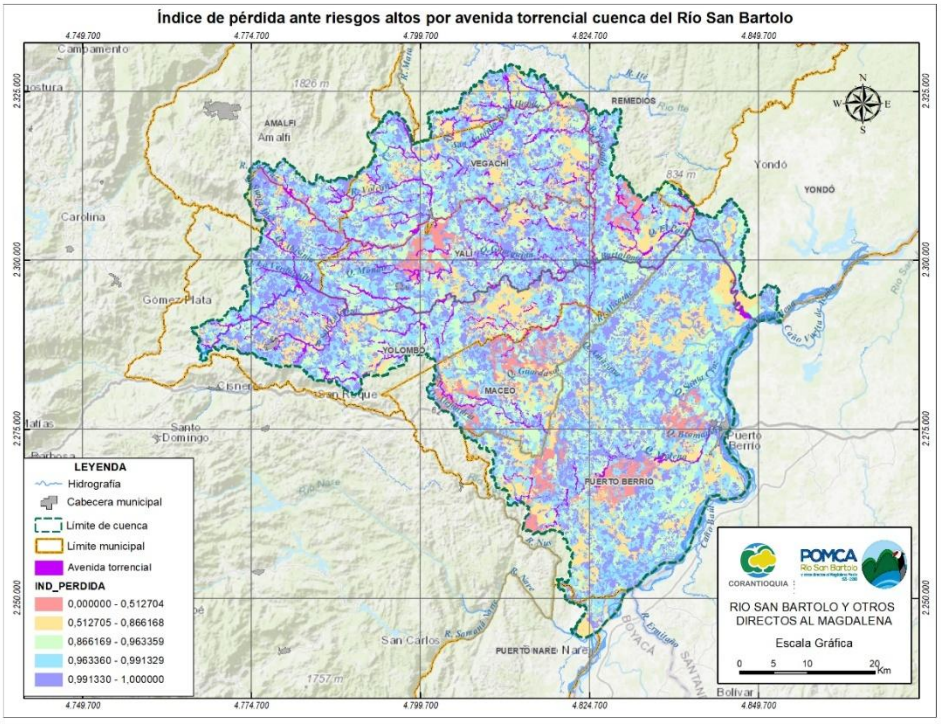
Igualmente, el resultado del índice de pérdida se cruzó con las zonas de riesgo alto por avenidas torrenciales para determinar cuáles y en donde se localizan las zonas productivas o áreas estratégicas en riesgo a pérdida o daño, donde se aprecia que todas las zonas productivas presentes en zonas de riesgo alto por avenidas torrenciales, presentan valores de índices de pérdidas superiores al 98% (Tabla 208 y Figura 165).

Tabla 203 Cuantificación índice de pérdidas en las zonas de riesgo alto por inundaciones

Zonas productivas en riesgo alto por avenidas torrenciales	Índice de pérdida %	Valor reposición	Área de reposición (ha)
Cultivos Permanentes Intensivos	99,51	$ 970.745.871	66,45
Cultivos Permanentes Semi-intensivos	99,26	$ 2.051.110.721	140,4
Cultivos transitorios intensivos	99,39	$ 14.982.216.035	1.025,55
Industrial	99,73	$ 2.714.618.333	1,65
Infraestructura y transporte	99,87	$ 24.251.989.909	14,76

Zonas productivas en riesgo alto por avenidas torrenciales	Índice de pérdida %	Valor reposición	Área de reposición (ha)
Materiales de construcción - canteras (arena, arcilla, piedra, rajón y piedras o rocas ornamentales)	99,86	$ 5.317.141.525	212,69
Pastoreo extensivo	99,29	$ 2.616.539.561	667,38
Pastoreo intensivo	98,06	$ 15.520.262.432	3.958,65
Protección	99,78	$ 3.594.874.200	143,79
Sistemas combinados de agricultura y forestería	98,08	$ 2.393.254.316	163,82

Figura 165 Índice de pérdidas asociado a zonas de riesgo alto por avenidas torrenciales



CORANTIOQUIA

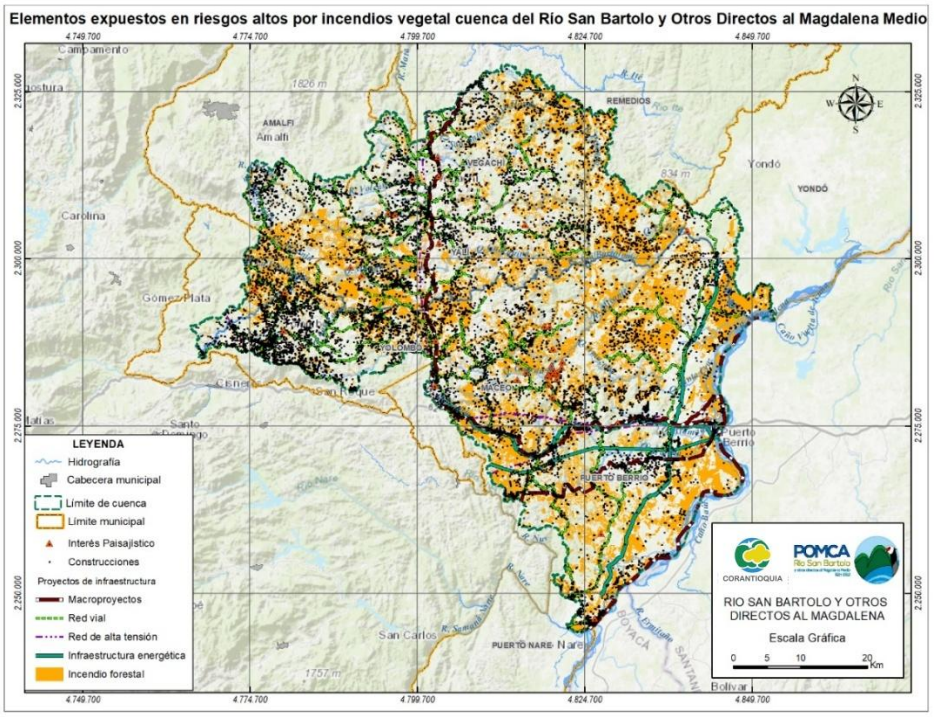
5.7.6.4 Escenarios de riesgo asociado a incendios de cobertura vegetal

A continuación, se presenta el listado de los elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por incendios de cobertura vegetal (Tabla 204), al igual que su localización (Figura 166).

Tabla 204 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por incendios

Tipo	Nombre	Cantidad o extensión
Interés Paisajístico	Atractivo natural	9
Construcciones	Colegio	53
	Hotel	1
	Iglesias	3
	Industria	9
	Otras construcciones	6888
	Parque Cementerio	1
	Salud	2
Proyectos de infraestructura	Macroproyectos - Reactivación del sistema férreo de Antioquia	12,42 Km
	Macroproyectos - Autopista río Magdalena 2	38,16 Km
	Red vial primaria	37,06 Km
	Red vial secundaria	65,01 Km
	Red vial terciaria	276,54 Km
	Red de alta tensión	48,59 Km
Infraestructura energética	Poliducto	17,78 Km
	Oleoducto	21,36 Km
	Gasoducto	12,45 Km

Figura 166 Elementos expuestos identificados en zonas de riesgo alto por incendios

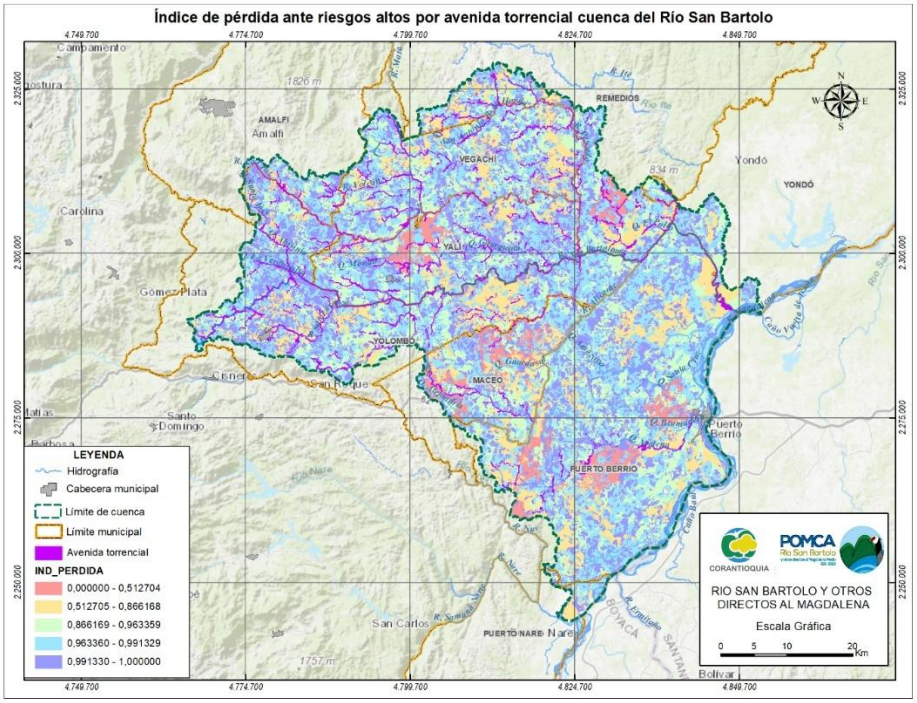


Igualmente, el resultado del índice de pérdida se cruzó con las zonas de riesgo alto por incendios para determinar cuáles y en donde se localizan las zonas productivas o áreas estratégicas en riesgo a pérdida o daño, donde se aprecia que todas las zonas productivas presentes en zonas de riesgo alto por incendios, presentan valores de índices de pérdidas superiores al 98% (Tabla 205 y Figura 167).

Tabla 205 Cuantificación índice de pérdidas en las zonas de riesgo alto por incendios

Zonas productivas en riesgo alto por avenidas torrenciales	Índice de pérdida %	Valor reposición	Área de reposición (ha)
Cultivos Permanentes Semi-intensivos	99,43	$ 5.306.348.204	363,23
Cultivos transitorios intensivos	99,6	$ 245.393.393.542	16.797,48
Pastoreo extensivo	99,53	$ 56.540.963.550	14.421,55
Pastoreo intensivo	99,02	$ 296.517.386.044	75.630,81
Protección	98,39	$ 566.413.545	38,77
Sistemas combinados de agricultura y forestería	98,37	$ 6.312.491.139	432,1

Figura 167 Índice de pérdidas asociado a zonas de riesgo alto por avenidas torrenciales



5.7.7 Escenarios de riesgo críticos

Según la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), los escenarios de riesgo son áreas delimitadas que permiten identificar y priorizar los riesgos presentes y futuros en un territorio. Estos escenarios funcionan como herramientas para comprender el riesgo, permitiendo identificar amenazas actuales y potenciales, evaluar factores como intensidades y magnitudes, y analizar la población y los elementos expuestos. También ayudan a estimar la capacidad de respuesta y a describir el impacto esperado, tanto directo como indirecto.

Teniendo en cuenta la identificación y cuantificación de los escenarios de riesgo, se identifican algunos sectores considerados como escenarios de riesgo críticos, en donde se recomienda se enfaticen las medidas de mitigación propuestas, esto con el fin de evitar la degradación de las condiciones o la generación de nuevos escenarios de riesgo.

Tabla 206 Escenarios de riesgo críticos

Escenario crítico	Descripción	Análisis del riesgo	Recomendaciones
Cabecera urbana Puerto Berrío	Corresponde a una zona definida como de amenaza alta por inundaciones a la escala de trabajo del POMCA, asociado principalmente a la dinámica del río Magdalena. En esta zona la vulnerabilidad y el riesgo igualmente se definen altos, asociado a la gran cantidad de elementos expuestos identificados como construcciones, vías, equipamientos e infraestructura vital y de servicios asociado a la dinámica de dicho Municipio.	Debido a que la escala del POMCA no incluye análisis asociados a suelos urbanos no es posible cuantificar los daños y/o pérdidas asociadas a este escenario	Realizar análisis de amenaza particulares que permitan una aproximación más detallada a las condiciones de amenaza de la cabecera urbana, en donde se incluyan análisis asociados a condiciones topográficas complejas.
			Realizar un análisis de elementos expuestos y la cuantificación de daños y pérdidas asociadas a este escenario de riesgos.
			Realizar un programa de intervención correctiva y prospectiva a partir de los resultados obtenidos en los análisis particulares.
Centros poblados de La Cristalina, Malena, Minas de Vapor, Cabañas, Puerto Murillo, Santa Martina y Virginias	Igualmente corresponden a zonas contenidas en su totalidad dentro de zonas de amenaza alta por inundaciones, asociadas principalmente al río Magdalena. Los elementos expuestos corresponden principalmente a viviendas, vías, equipamientos y toda la infraestructura relacionada a la actividad urbana.	Debido a que la escala del POMCA no incluye análisis asociados a centros poblados no es posible cuantificar los daños y/o pérdidas asociadas a este escenario	Realizar análisis de amenaza particulares que permitan una aproximación más detallada a las condiciones de amenaza de la cabecera urbana, en donde se incluyan análisis asociados a condiciones topográficas complejas.
			Realizar un análisis de elementos expuestos y la cuantificación de daños y pérdidas asociadas a este escenario de riesgos.
			Realizar un programa de intervención correctiva y prospectiva a partir de los resultados obtenidos en los análisis particulares.
Centros poblados del Brasil y el Dorado Calamar del Municipio de Puerto Berrío	Corresponde a zonas definidas como de amenaza alta y media por movimientos en masa, en donde se identifican elementos expuestos correspondientes a viviendas, equipamientos, vías de acceso, entre otros elementos propios de la actividad urbana.	Debido a que la escala del POMCA no incluye análisis asociados a centros poblados no es posible cuantificar los daños y/o pérdidas asociadas a este escenario	Estudio de riesgo detallados asociados a esta amenaza a partir de información primaria geológica, geomorfológica, de coberturas vegetales, topográfica, exploración y zonificación geotécnica para procesos de análisis determinísticos, inventario de elementos expuestos y definición del riesgo.

5.8 ANÁLISIS SITUACIONAL

Siguiendo lo definido en la Guía Técnica para la formulación de los POMCAS, en este capítulo se consolida el análisis situacional de la cuenca hidrográfica Río Bajo Nechí, con la identificación de las potencialidades, las limitantes, condicionamientos y el análisis de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales en su territorio, teniendo como insumo los resultados de la caracterización de la misma en sus diferentes componentes.

5.8.1 Análisis de potencialidades, limitantes y condicionamientos

Soportados en los hallazgos del diagnóstico y teniendo en cuenta los aportes de los actores sociales realizados durante los diferentes espacios de participación, se realizó la identificación de las potencialidades, limitantes y condicionantes de la cuenca en ordenación, que se resumen en la Tabla 207 y Tabla 208.

Tabla 207 Potencialidades de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio

Componente	Tema	Potencialidades
Biofísico	Geología	Potencial de recursos minerales para la industria
		Rocas con potencial hidrogeológico debido a sus características de permeabilidad y porosidad
		Unidades Geológicas con altos potencial para la geoconservación
	Geomorfología	Potencial para la geodiversidad asociada las diferentes formas de relieve y del paisaje.
		Presencia de geoformas fluviales que garantizan el funcionamiento de los humedales con los procesos morfodinámicos relacionados al funcionamiento y la dinámica temporal del mismo.
		Geoformas con alto valor escénico único para la geoconservación como son los ambientes kársticos.
	Capacidad uso de la tierra	Tierras con potencial para su utilización en sistemas agrosilvopastoriles
	Hidrología	Alta oferta hídrica en la cuenca
		Condiciones favorables en la calidad del agua
		Presencia de cuerpos lénticos y lóticos
	Hidrogeología	La zona baja correspondiente a la Planicie del río Magdalena esta incorporada en el Plan de Manejo de Acuíferos del Sistema Acuífero del Magdalena Medio Antioqueño
		Excelente calidad del agua subterránea para usos agrícolas

Componente	Tema	Potencialidades
		Zonas de recarga de acuíferos con posibilidad de recarga muy alta y alta en los municipios de Puerto Berrío y Yondó.
	Biodiversidad	Alta biodiversidad.
		Servicios ecosistémicos
	Gestión del riesgo	Presencia de zonas con amenaza baja ante la ocurrencia de fenómenos naturales
		Asentamientos humanos no expuestos a amenazas
Socioeconómico y cultural	Socioeconómico	Fortaleza de los productores locales y sostenibilidad agrícola
		Crecimiento poblacional controlado y sostenible
		Localización estratégica en el contexto regional
		Abundante disponibilidad de recursos naturales en la cuenca
	Cultural	Identidad cultural en la población de la cuenca que genera sentido de pertenencia, asociación y cohesión social.
		Prácticas culturales dentro de la cuenca
		Presencia de grupos étnicos
Componente Político Administrativo	Político	Diversidad organizativa para la gobernanza ambiental

Tabla 208 Limitantes de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio

Componente	Tema	Limitantes
Biofísico	Geología	Limitantes: Rocas y suelos susceptibles a movimientos en masa y procesos erosivos
		Presencia de áreas karstificadas que pueden generar riesgos de hundimientos o colapsos debido a la disolución de los mármoles.
		La presencia o cercanía a sistemas de fallas activas pueden representar aceleraciones sísmicas como detonantes de deslizamientos y degradación de las propiedades mecánicas de las rocas y suelos.
	Geomorfología	Presencia de geoformas susceptibles a procesos morfodinámicos como son los movimientos en masa, las inundaciones y las avenidas torrenciales
	Capacidad uso de la tierra	Relieve ligeramente escarpado en pendientes entre 25 y 50%;
	Hidrología	Presión del recurso hídrico
		Aporte de carga contaminante que ponen en riesgo las condiciones favorables de Calidad del agua

Componente	Tema	Limitantes
	Hidrogeología	Zonas con potencial del recurso de agua subterránea vulnerables a la contaminación
		Calidad de agua subterránea no apta para consumo humano
	Biodiversidad	Perdida de la conectividad de los ecosistemas
	Gestión del riesgo	Presencia de zonas con amenaza alta por fenómenos amenazantes
		Asentamientos humanos expuestos principalmente a amenazas por inundaciones
Socioeconómico y cultural	Socioeconómico	Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas
		Impactos de la inseguridad y convivencia
		Explotación inadecuada de recursos naturales
		Prácticas generalizadas de ganadería extensiva
		Aumento en la demanda de recursos naturales impulsado por las nuevas dinámicas económicas del territorio
	Cultural	Desconocimiento de la importancia del paisaje fluvial de la cuenca
		Poca participación de las comunidades étnicas en el proceso de formulación del POMCA
		Tradiciones culturales productivas que no incorporan el manejo sostenible de los recursos naturales
		Débil educación ambiental
		Falta de gestión institucional para la protección del patrimonio arqueológico
Componente Político Administrativo	Político	Debilidad en la apropiación social de políticas públicas para la gestión sostenible de la cuenca

5.8.2 Conflictos por Uso y Manejo de los Recursos Naturales

Los conflictos de uso resultan de la discrepancia entre el uso que hace el ser humano del medio natural y el uso que debería tener de acuerdo con sus potencialidades y restricciones ambientales; también se define por “el grado de armonía que existe entre la conservación de la oferta ambiental y el desarrollo sostenible del territorio”; corresponde a la concordancia entre el uso y las potencialidades ecosistémicas (Departamento Nacional de Planeación, 2022)

Para el ordenamiento y manejo de la cuenca el análisis de conflictos se centra en el recurso suelo, en el recurso hídrico, y en la pérdida de cobertura y su interrelación con los aspectos socioeconómicos, entre otros.

5.8.2.1 Conflictos por Uso de la Tierra

Los conflictos por el uso de la tierra se dan por el uso inadecuado del suelo, ya sea por la sobreutilización o subutilización. El proceso metodológico, consiste en la superposición de las variables uso potencial del suelo o capacidad agrológica con el uso actual del suelo. Posteriormente, a la superposición cartográfica, se genera una matriz basada en la metodología del (IGAC & CORPOICA, ZONIFICACIÓN DE LOS CONFLICTOS DE USO DE LAS TIERRAS DEL PAÍS. CAPITULO IV, 2002) Con la que se definen los usos adecuados e inadecuados de la tierra, dependiendo de la combinación que se presente en la misma.

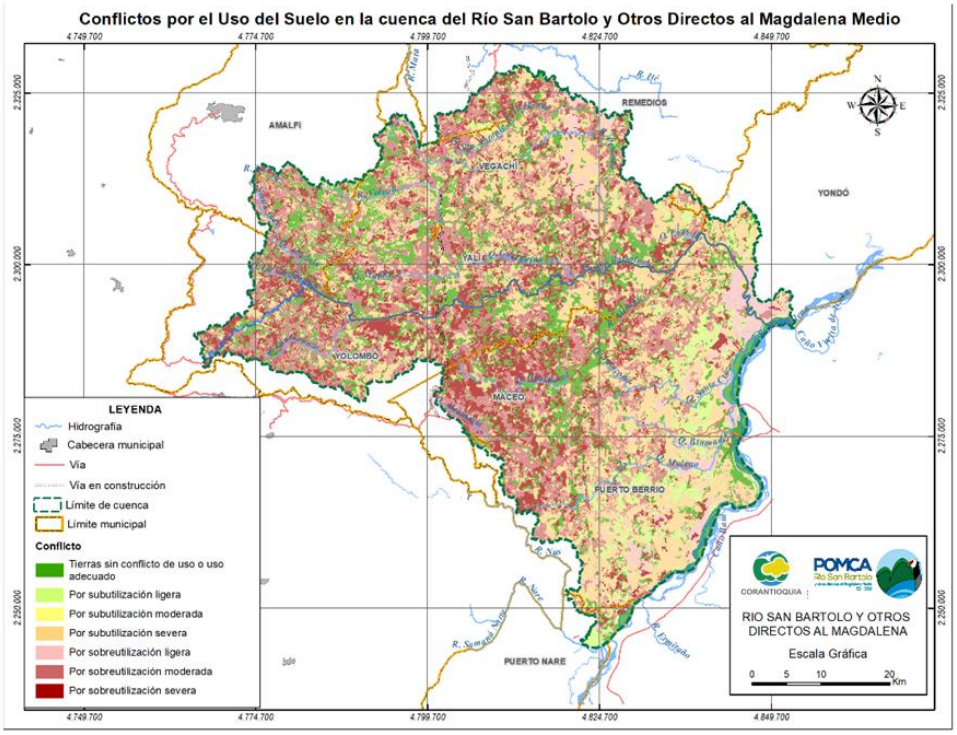
En la Tabla 209, se resumen las áreas y porcentajes de los conflictos por el uso del suelo en la cuenca del Río San Bartolo y Otros directos al Magdalena Medio.

Tabla 209 Áreas y porcentajes de los conflictos por uso del suelo

CONFLICTOS USO DEL SUELO	CODIGO	ÁREA HA	%
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	67.473,97	18,94
Por subutilización ligera	S1	19.967,56	5,61
Por subutilización moderada	S2	568,30	0,16
Por subutilización severa	S3	109.606,16	30,77
Por sobreutilización ligera	O1	15.835,40	4,45
Por sobreutilización moderada	O2	80.686,92	22,65
Por sobreutilización severa	O3	62.072,19	17,43
Total general		**356.210,50**	**100,00**

El área más representativa son los conflictos por subutilización severa con 109.606,16 ha que equivalen al 30% del total de la cuenca, seguido de los conflictos por sobreutilización moderada con un área de 80.686,92 ha que corresponde al 22,65%, en un tercer lugar se encuentran las tierras sin conflicto de uso con 67,473,97 ha que equivalen al 18,94%, en cuarto lugar, se presentan los conflictos por sobreutilización severa con el 17,43% del total de la cuenca. El resto de los conflictos representan menos del 10% del total de la cuenca. (Ver Figura 168).

Figura 168 Conflicto del uso del Suelo para la Cuenca del río San Bartolo y Otros Directos Al Magdalena Medio



5.8.2.2 Conflictos por Uso del Recurso Hídrico

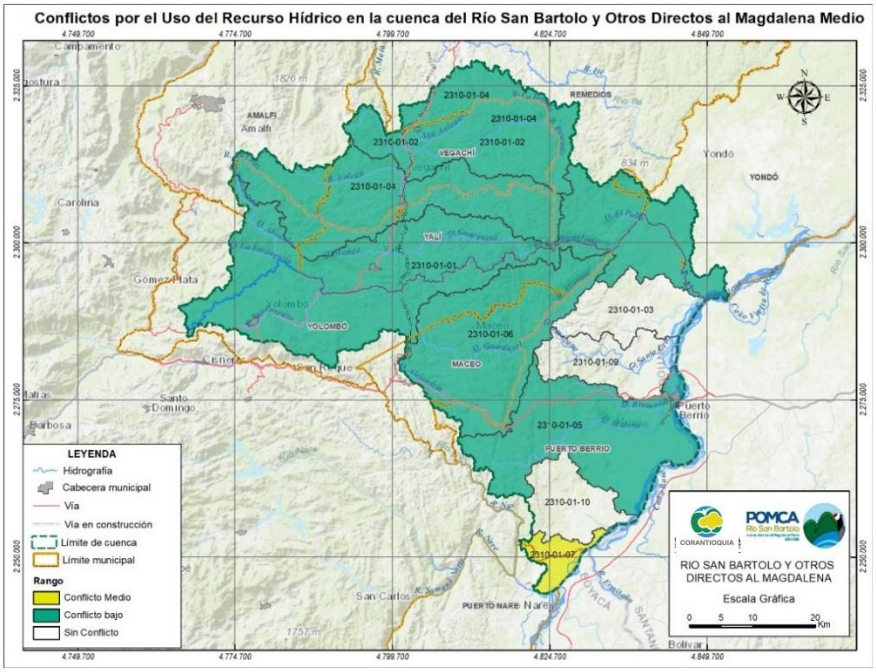
Los conflictos por el uso del recurso hídrico están asociados a la disponibilidad del agua en función del índice del uso de agua (IUA) y la calidad del agua en términos de la información presuntiva arrojada por índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL). Para este proceso se utilizó el escenario temporal más crítico, el periodo seco, considerando los resultados favorables de disponibilidad del recurso hídrico, frente a la poca demanda para el periodo medio.

Los resultados obtenidos a nivel de subcuenca se presentan a continuación, en la Tabla 210 y en la Figura 169.

Tabla 210 Conflictos del uso del recurso hídrico por subcuenca hidrográfica

CODIGO	N_MIC_CUE	VAL_IUA	IUA	IACAL	VAL_IACAL	CONFLICTO	AREA (ha)
2310-01-01	R. San Bartolomé	0,787162	Muy bajo	Media Alta	2,5	Conflicto bajo	109634,87
2310-01-02	R. Pescado	0,749816	Muy bajo	Moderada	1,5	Conflicto bajo	44301,99
2310-01-03	Q. San Juan de Bedout	0,294832	Muy bajo	Baja	1 - 10	Sin Conflicto	17267,46
2310-01-04	R. Volcán	4,77192	Bajo	Moderada	1,5	Conflicto bajo	93940,80
2310-01-05	Directos R. Magdalena (mi), Q. Malena	0,369956	Muy bajo	Media Alta	2,5	Conflicto bajo	47820,34
2310-01-06	R. Alicante y Quebradas La Sonadora y Guardasol	0,683	Muy bajo	Moderada	1,5	Conflicto bajo	49721,36
2310-01-07	Directos R. Magdalena (mi) entre R. Nare y Q. El Tapón	0,419975	Muy bajo	Alta	3,5	Conflicto Medio	6081,51
2310-01-09	Q. Santa Cruz	0,247379	Muy bajo	Baja	1	Sin Conflicto	17334,66
2310-01-10	Directos R. Magdalena (mi) R. El Tapón	0,451202	Muy bajo	Baja	1	Sin Conflicto	14628,92

Figura 169 Mapa de Conflictos por uso del recurso hídrico por subcuenca hidrográfica



Así mismo, y considerando que generalmente las microcuencas abastecedoras suelen estar sujetas a una mayor presión sobre el recurso, se realizó el análisis de conflicto por uso del recurso hídrico para estas unidades hidrográficas.

Es importante tener en cuenta, que, para lograr la superposición de los índices utilizados para estimar el conflicto por uso del recurso hídrico, se utilizó la información del IUA en época seca obtenido para cada microcuenca, es decir un nivel de zonificación y codificación de microcuencas NSS4, por su parte, considerando que para el IACAL la información fue estimada para un nivel de codificación NSS2, este valor fue asignado a cada una de las microcuencas abastecedoras, según la ubicación respecto a la subcuenca.

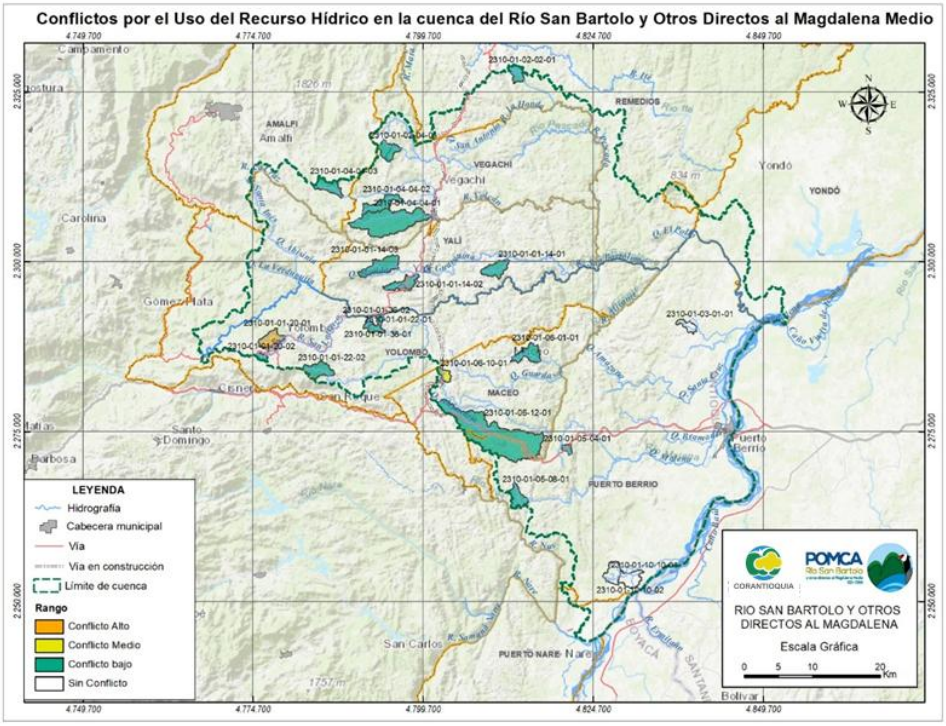
Una vez realizada la superposición de estos índices, se encontró que 17 de las 22 microcuencas abastecedoras analizadas, presentan un conflicto bajo, 3 no presentan ningún tipo de conflicto por uso del recurso hídrico, 1 presenta un conflicto medio (Microcuenca Quebrada Guardasol) y 1 presenta un conflicto alto (Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro). (Ver Tabla 211 y Figura 170).

Tabla 211 Conflictos del uso del recurso hídrico

CODIGO	N_MIC_CUE	VAL_IUA	IUA	IACAL	VAL_IACAL	CONFLICTO	AREA (ha)
2310-01-01-14-01	Microcuenca Quebrada Villa Anita	0,379	Muy bajo	2,5	Media Alta	Conflicto bajo	637,17
2310-01-01-14-02	Microcuenca Quebrada El Caria	0,508	Muy bajo	2,5	Media Alta	Conflicto bajo	590,98
2310-01-01-14-03	Microcuenca Quebrada Santa Barbara	0,435	Muy bajo	2,5	Media Alta	Conflicto bajo	967,00
2310-01-01-20-01	Microcuenca Quebradas El Paso y Chorro	22,209	Alto	2,5	Media Alta	Conflicto Alto	596,47
2310-01-01-20-02	Microcuenca Quebrada San Lorenzo	0,186	Muy bajo	2,5	Media Alta	Conflicto bajo	155,81
2310-01-01-22-01	Microcuenca Quebrada Tenorio	0,464	Muy bajo	2,5	Media Alta	Conflicto bajo	219,73
2310-01-01-22-02	Microcuenca Quebrada La Florida	0,493	Muy bajo	2,5	Media Alta	Conflicto bajo	712,13
2310-01-01-36-01	Microcuenca Quebrada El Rubí	0,329	Muy bajo	2,5	Media Alta	Conflicto bajo	130,49
2310-01-01-36-02	Microcuenca Quebrada Versalles	0,329	Muy bajo	2,5	Media Alta	Conflicto bajo	100,89
2310-01-02-02-01	Microcuenca Quebrada Picadores	0,335	Muy bajo	1,5	Moderada	Conflicto bajo	403,72
2310-01-02-04-01	Microcuenca Quebrada La Julia	0,545	Muy bajo	1,5	Moderada	Conflicto bajo	578,30
2310-01-03-01-01	Microcuenca Quebrada El Sereno	1,105	Muy bajo	1	Baja	Sin Conflicto	290,23
2310-01-04-04-01	Microcuenca Quebrada La Gallinera	6,221	Bajo	1,5	Moderada	Conflicto bajo	2938,93
2310-01-04-04-02	Microcuenca Quebrada Suribio_g	0,627	Muy bajo	1,5	Moderada	Conflicto bajo	744,69
2310-01-04-04-03	Microcuenca Quebrada La Samaria	0,278	Muy bajo	1,5	Moderada	Conflicto bajo	579,75
2310-01-05-04-01	Microcuenca Las Mercedes	0,461	Muy bajo	2,5	Media Alta	Conflicto bajo	154,37
2310-01-05-08-01	Microcuenca Quebrada La Sarita	0,482	Muy bajo	2,5	Media Alta	Conflicto bajo	560,76
2310-01-06-01-01	Microcuenca Quebrada Sonadora	0,674	Muy bajo	1,5	Moderada	Conflicto bajo	664,52
2310-01-06-10-01	Microcuenca Quebrada Guardasol	15,357	Moderado	1,5	Moderada	Conflicto Medio	256,76
2310-01-06-12-01	Microcuenca Quebrada La Alejandría	0,495	Muy bajo	1,5	Moderada	Conflicto bajo	5443,17
2310-01-10-10-01	Microcuenca El Pescado	0,226	Muy bajo	1	Baja	Sin Conflicto	632,13

CODIGO	N_MIC_CUE	VAL_IUA	IUA	IACAL	VAL_IACAL	CONFLICTO	AREA (ha)
2310-01-10-10-02	Microcuenca Quebrada San Nicolas	0,243	Muy bajo	1	Baja	Sin Conflicto	601,63

Figura 170 Mapa de Conflictos por uso del recurso hídrico



5.8.2.3 Conflictos por Pérdida de Cobertura en Ecosistemas Estratégicos

El conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos se define teniendo en cuenta la pérdida de cobertura natural en ecosistemas estratégicos expresada a través de la vegetación remanente, su grado de fragmentación, tasa de cambio e índice de ambiente crítico, que permiten establecer disminución o afectaciones para la conservación de biodiversidad, especies endémicas o con alguna categoría de amenaza.

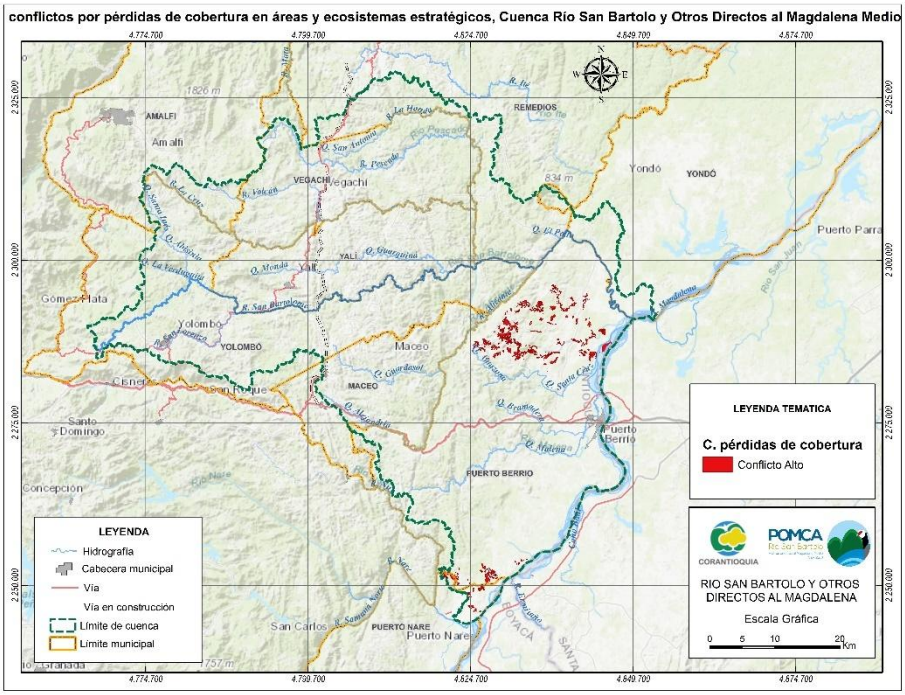
En la Tabla 212 se presentan las áreas de la cuenca con conflicto por pérdida de cobertura en área y ecosistemas estratégicos, de acuerdo con los resultados obtenidos.

Tabla 212 Resultado de conflicto por pérdida de cobertura en área y ecosistemas estratégicos

Subzona Hidrográfica del rio San Bartolomé y otros directos al Magdalena Medio	Área ha	%
Conflictos por pérdidas de cobertura Alto	1986,225281	0,56
Área Total de la cuenca	356210,50	100

De acuerdo con la anterior tabla, bajo los indicadores propuestos para determinar el conflicto que causan las actividades antrópicas sobre estas áreas, solamente se establece como área con conflicto alto 1.986.23 ha, por pérdida de cobertura en área y ecosistemas estratégicos que representan el 0.56% del área de la cuenca, (ver Figura 171), esto no quiere decir que no estén transformadas, solo que, en los últimos años, para el periodo analizado (2007-2023), se ha hecho mayor presión en ciertas áreas de la cuenca, indicando presiones fuertes y la sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. En la Figura 171 se presenta la información del conflicto por pérdida de cobertura en área y ecosistemas estratégicos en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Figura 171 Mapa de conflicto por pérdida de cobertura en área y ecosistemas estratégicos



5.8.3 Análisis de territorios funcionales

Teniendo en cuenta las directrices establecidas en la guía metodológica para la elaboración de POMCA (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), a continuación, se presenta el análisis de funcionalidad para cada uno de los aspectos allí señalados:

5.8.3.1 Áreas de interés para la conservación y preservación de recursos naturales renovables

El sistema de Áreas Protegidas en la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo incluye áreas clave como los DRMI (Distritos Regionales de Manejo Integral) del Cañón del Río Alicante, Ciénaga Chiqueros y Ciénaga Barbacoas, que, aunque cubren solo el 1,88% del territorio, son fundamentales para la conservación de ecosistemas únicos y esenciales para el futuro de la cuenca. Estas áreas, de alta importancia ambiental, fueron seleccionadas para su manejo diferencial, pero aún

carecen de las inversiones necesarias para un manejo adecuado de los recursos naturales.

Es estratégico proteger los corredores del jaguar y del puma, que abarcan ocho de los nueve municipios de la cuenca y conectan con otras zonas prioritarias de conservación, como Santander y el Parque Nacional Paramillo. Además, se mencionan otras áreas complementarias como una pequeña fracción de la Reserva Forestal de Ley 2da de 1959 y los suelos de protección en los PBOT de los municipios, que, aunque representan solo el 0,6% del territorio, son importantes para la conservación de ecosistemas.

También se destacan las áreas relacionadas con las cuencas que abastecen los acueductos comunitarios (17.947 ha) y las zonas de recarga acuífera de alta prioridad (35.097 ha), esenciales para el abastecimiento de agua y la calidad de los acuíferos. La conservación de estos ecosistemas es crucial para la biodiversidad, el ciclo hidrológico, la protección de suelos y la calidad de vida de las comunidades, en un contexto de creciente presión sobre los recursos naturales.

5.8.3.2 Áreas de servicios sociales actuales y previstos

La jerarquía urbana en la cuenca hidrográfica se organiza en función de la complejidad y cobertura de bienes y servicios, destacando a municipios como Medellín, Caucasia y Puerto Berrío como los centros urbanos más importantes, con funciones de relevo regional. Municipios como Amalfi, Remedios, Vegachí, Yolombó y Puerto Nare son considerados centros locales principales, ofreciendo servicios básicos y dependiendo de los centros urbanos mayores para servicios más especializados. Yondó y Maceo son centros locales secundarios, y Yalí tiene la menor jerarquía, con funciones limitadas.

La estructura urbana influye en las relaciones entre municipios, donde los más pequeños dependen de los grandes centros urbanos para acceso a servicios especializados como salud, educación y productos comerciales. Medellín, además de ser el centro principal, lidera el consumo y distribución de productos de la región, aunque la infraestructura vial actual limita los flujos comerciales. La construcción de nuevas vías, como la Troncal del Nordeste, busca mejorar la conectividad y fomentar el desarrollo económico regional.

Los servicios ecosistémicos de la cuenca, como el agua y los suelos fértiles, son esenciales para actividades productivas como la agricultura, ganadería y pesca. No obstante, estos recursos son vulnerables a la sobreexplotación y la degradación ambiental, lo que requiere promover prácticas sostenibles para asegurar su provisión a largo plazo. La jerarquía urbana también refleja desigualdades en el acceso a servicios, lo que presenta retos y oportunidades para mejorar la calidad de vida. El desarrollo regional, apoyado en infraestructuras y promoción económica, debe equilibrarse con la conservación de los recursos naturales para un desarrollo sostenible.

5.8.3.3 Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico

En la cuenca del río San Bartolo, el agua se usa principalmente para fines domésticos, agrícolas, piscícolas y pecuarios, con un caudal concesionado total de 19,8627 l/s y 322 concesiones registradas. Los municipios con mayor número de concesiones son Yolombó, Maceo y Puerto Berrío. Se estima que para 2027 la demanda total de agua será de 13,53 Mm^3/año, siendo el uso pecuario el más demandante (9,87 Mm^3/año), seguido por el uso doméstico (2,31 Mm^3/año), industrial y de servicios (0,46 Mm^3/año), y minería de oro (0,89 Mm^3/año).

Las áreas críticas para el manejo del recurso hídrico incluyen las cuencas abastecedoras de acueducto y las áreas de recarga del sistema acuífero. Estas áreas no están siendo gestionadas de manera óptima, ya que se continúan realizando actividades productivas tradicionales sin dedicarse exclusivamente a la restauración y conservación ambiental, y aún están en manos de particulares sin incentivos para su reconversión.

Los principales problemas de uso del recurso hídrico se encuentran en las microcuencas de la Quebrada Guardasol y las Quebradas El Paso y Chorro, donde en época seca se presenta una competencia por el recurso, con una demanda mayor que la oferta disponible. Las áreas de recarga de acuíferos, ubicadas principalmente en tierras planas de Puerto Berrío, están siendo afectadas por la ganadería tecnificada, en la que los pastos mejorados reemplazan la vegetación arbórea, comprometiendo así la recarga de los acuíferos.

5.8.3.4 Áreas para el desarrollo sostenible de actividades económicas

El análisis de uso del suelo en la cuenca hidrográfica busca equilibrar las actividades productivas con la sostenibilidad ambiental. Se destaca el uso de sistemas de producción que combinan cultivos y bosques, abarcando el 54,03% del área, como estrategia para mejorar la fertilidad del suelo y prevenir la erosión. Además, se promueven prácticas agropecuarias en cultivos transitorios (5,6%), cultivos permanentes intensivos (5,56%) y ganadería extensiva (6,28%), con el fin de reducir la acidez del suelo y mantener la calidad de las pasturas, fomentando el desarrollo sostenible.

La economía de la cuenca es diversa, con sectores productivos clave como la agricultura (café, caña, cacao y plátano), la minería (especialmente en Remedios, donde la explotación de oro representa el 83,5% del PIB municipal), y la industria (con grandes empresas cementeras como Cemex y Argos en Maceo y Puerto Nare). Estas actividades son fundamentales para el desarrollo regional y contribuyen a la creación de empleo y dinamización de la infraestructura local.

El territorio tiene un alto potencial para convertirse en un centro productor de bienes agrícolas y pecuarios, abasteciendo mercados importantes como el Valle de Aburrá, el Altiplano cundiboyacense y la costa atlántica. Este potencial se ve reforzado por el desarrollo de un sistema vial y de transporte que fortalece su capacidad productiva y le otorga un papel clave como área generadora de bienes y servicios vitales para los centros urbanos principales.

5.8.3.5 Áreas de servicios culturales

La cuenca del río San Bartolo es un territorio clave para la provisión de servicios culturales, que incluyen beneficios no materiales derivados de los ecosistemas, como la espiritualidad, la estética, el turismo, la recreación y la reflexión. El servicio de recreación al aire libre, vinculado al disfrute de los recursos naturales como el agua, la flora, la fauna y los paisajes, especialmente la avifauna, es uno de los más destacados. Zonas como el Cañón del Río Alicante, las cascadas del Río Cupiná y los cerros tutelares Tetoná, Patiburrú y Cancharazo, favorecen no solo la recreación, sino también la educación ambiental y la investigación.

Además de su riqueza natural, la cuenca tiene un importante valor arqueológico y cultural. El Cañón del Río Alicante alberga cavernas y abrigos rocosos con evidencia de ocupación humana de más de 3.000 años, como enterramientos antiguos, piezas cerámicas y más de 100 pinturas rupestres. Estos hallazgos permiten comprender las dinámicas culturales prehispánicas y complementan la funcionalidad ambiental del área, integrándose en espacios de recreación, conservación y aprendizaje.

En cuanto a servicios, Medellín satisface necesidades especializadas, como atención médica de alta complejidad, mientras que Puerto Berrío y Yolombó brindan servicios de segundo nivel. Puerto Berrío también ofrece servicios bancarios, educación superior y comercio.

5.9 SINTESIS AMBIENTAL

Teniendo como base la información consolidada en la fase de diagnóstico en los diferentes componentes, los aportes del Consejo de Cuenca realizados en los diferentes espacios de participación y el análisis situacional de la cuenca, se identificaron y analizaron los principales problemas y conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales en la cuenca hidrográfica Río San Bartolo y otros directos al magdalena (SZH 2310), se determinaron las áreas críticas y se realiza la consolidación de la línea base de indicadores del diagnóstico. Lo anterior siguiendo lo propuesto en la Guía Técnica para la formulación de los POMCA.

5.9.1 Priorización de problemas y conflictos

Una vez identificados los problemas se realizó la priorización de los mismos, siguiendo la metodología propuesta en la Guía Técnica para la formulación de los POMCA (MADS, 2014). Los resultados obtenidos muestran que los problemas y conflictos asociados con la contaminación de las fuentes superficiales por vertimientos domésticos, aportes de sedimentos y fertilizantes, así como la falta de protección sobre estas, son los criterios de mayor interés en la cuenca.

Posteriormente, se presentan como conflictos y problemas de interés para la cuenca, los que están asociados al uso inadecuado y la falta de conocimiento sobre los usos potenciales del suelo, asociado, además, con la perdida de cobertura vegetal y la disminución de hábitats y perdida de flora y fauna, seguidos de aquellos

relacionados con la gestión del riesgo y a la alta probabilidad de amenazas por inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa, así como la ausencia de control para el establecimiento de asentamientos humanos en zonas de amenaza.

A continuación, se presenta el resultado obtenido de la identificación, valoración y priorización de conflictos y problemas ambientales identificados para la cuenca. (Ver Tabla 213).

Tabla 213 Matriz de priorización de problemas y conflictos la cuenca del Río San Bartolo y Otros Afluentes al Magdalena Medio.

Nº	Problemas y conflictos	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o	Impacto sobre	Oportunidad	Disponibilidad de	Total
1	Descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento previo a las fuentes de agua	2	2	2	2	2	2	1	13
2	Usos inadecuados del suelo por la sobreutilización o subutilización	2	2	2	2	2	2	0	12
3	Pérdida de calidad del agua por aporte de sedimentos y contaminantes (altas tasas de erosión laminar por malas prácticas agropecuarias y mineras	2	2	2	2	2	2	0	12
4	Pérdida de la calidad del agua por aporte de fertilizantes agroquímicos	2	2	2	2	2	2	0	12
5	Corrientes de agua desprotegidas por la falta de protección de los retiros y nacimientos	2	2	2	2	1	2	1	12
6	Disminución de las especies de fauna y flora por el cambio de las coberturas del suelo	2	2	2	2	2	2	0	12
7	Pérdida de hábitats por la fragmentación de las coberturas	2	2	2	2	1	2	0	11
8	Desconocimiento de la vocación del uso de la tierra	2	2	2	2	2	0	1	11
9	Cambios en las coberturas terrestres por actividades antrópicas	2	2	2	2	2	1	0	11
10	Poca recuperación sucesional por tala selectiva al interior de los relictos de bosque	2	2	2	2	2	1	0	11
11	Presencia de zonas de amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios de cobertura vegetal a lo largo de toda la cuenca	2	1	2	2	2	2	0	11
12	Ausencia de control para el establecimiento de asentamientos humanos en zonas de amenaza	2	1	2	2	1	2	1	11
13	Ausencia de controles en las actividades de caza y pesca ilegales	2	2	2	1	1	2	0	10

Nº	Problemas y conflictos	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o	Impacto sobre	Oportunidad	Disponibilidad de	Total
14	Acceso restringido a la información pública por condiciones de capacidad técnica y por características político-institucionales.	2	1	2	1	2	1	1	10
15	Baja capacidad operativa de las entidades para el control en el ordenamiento y gestión territorial	2	2	2	1	2	1	0	10
16	Falta de regularización de actividades productivas -extractivas	2	2	2	1	2	0	0	9
17	Conflictos por uso del suelo por actividades productivas en suelos no aptos para dichas actividades	0	1	2	2	2	1	0	8
18	Desconocimiento de los instrumentos de planificación ambiental por parte de las comunidades de base, lo que dificulta su implementación	2	2	2	1	1	0	0	8
19	Alta concentración de la propiedad lo que genera inequidad social	0	1	1	2	2	1	0	7
20	Desconfianza en los programas estatales de crédito y fomento a la producción agropecuaria	1	1	1	2	0	1	1	7
21	Tradiciones culturales productivas que no incorporan el manejo sostenible de los recursos naturales	2	1	2	1	0	1	0	7
22	Falta de gestión institucional para la protección del patrimonio arqueológico	2	1	2	1	0	1	0	7
23	Poca participación de las comunidades étnicas en el proceso de formulación del POMCA	1	1	1	1	0	1	1	6
24	Débil educación ambiental	1	2	1	1	0	1	0	6
25	Bajos niveles de incidencia pública y política de los procesos organizativos locales.	0	1	2	1	2	0	0	6
26	Falta de instrumentalización y monitoreo en la cuenca	1	2	1	1	0	0	0	5
27	Débil control en la regulación (identificación de usuarios) del uso del agua por parte de la Autoridad Ambiental	1	2	1	1	0	0	0	5
28	Desconocimiento de la riqueza florística y faunística de la cuenca	0	1	1	1	1	0	1	5
29	Poco reconocimiento de la importancia del potencial arqueológico	1	1	1	1	0	0	0	4
30	Desconocimiento de la importancia del paisaje fluvial de la cuenca	1	1	0	1	0	0	0	3

5.9.2 Determinación de áreas críticas

Una vez analizadas las variables en las que confluyen situaciones que marcan la criticidad de un área determinada al interior de la cuenca del Río San bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio tales como, áreas con sobreutilización severa, subutilización severa, conflicto alto por uso del agua, conflicto alto por pérdida de la

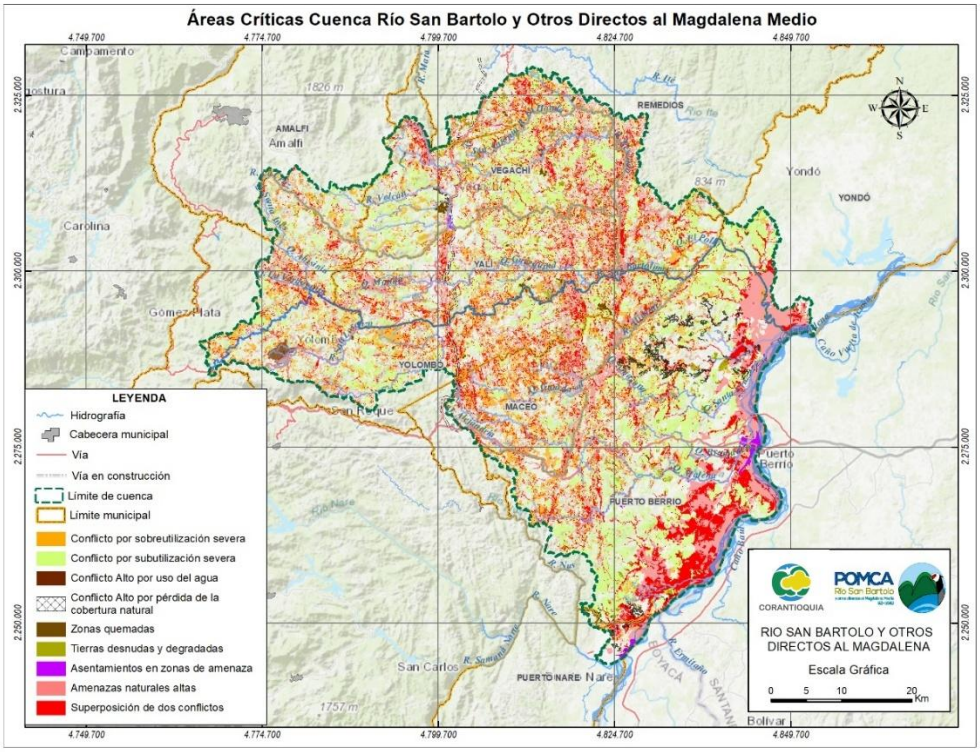
cobertura natural, zonas quemadas, tierras desnudas y degradadas, zonas con amenazas naturales altas, asentamientos en zonas de amenaza alta; mediante la superposición cartográfica de todos los criterios, se obtiene la distribución espacial y la ocupación de estas áreas críticas al interior de la cuenca y en cada uno de los municipios que la conforman. (Ver Tabla 214 y Figura 172).

Tabla 214 Combinación de dos o más áreas críticas en la cuenca hidrográfica Rio San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Conflictos Uso del suelo		Conflictos uso del agua	Conflictos PCN	Coberturas			Amenazas naturales	Área Ha	%
Subutilización	Sobreutilización			Zonas quemadas	Tierras desnudas y degradadas	Centros poblados			
-	X	X	-	-	-	-	X	14,55	0,01
-	X	X	-	-	-	-	-	167,04	0,07
-	X	-	-	-	-	-	X	20.253,15	8,88
-	X	-	-	-	-	-	-	41.637,42	18,25
X	-	X	-	X	-	-	-	1,67	0
X	-	X	-	-	-	-	X	2,54	0
X	-	X	-	-	-	-	-	51,65	0,02
X	-	-	X	-	-	-	X	488,29	0,21
X	-	-	X	-	-	-	-	1.374,41	0,6
X	-	-	-	-	X	-	X	602,64	0,26
X	-	-	-	-	X	-	-	2.734,00	1,2
X	-	-	-	X	-	-	X	18,83	0,01
X	-	-	-	X	-	-	-	523,36	0,23
X	-	-	-	-	-	-	X	22.355,22	9,8
X	-	-	-	-	-	-	-	81.418,01	35,68
-	-	X	-	-	-	-	X	33,3	0,01
-	-	X	-	-	-	-	-	325,72	0,14
-	-	-	X	-	-	-	X	102,25	0,04
-	-	-	X	-	-	-	-	21,28	0,01
-	-	-	-	-	-	X	-	767,31	0,34
-	-	-	-	-	X	-	X	205,52	0,09
-	-	-	-	-	X	-	-	500,09	0,22
-	-	-	-	X	-	-	X	22,18	0,01
-	-	-	-	X	-	-	-	84,63	0,04
-	-	-	-	-	-	-	X	54.472,14	23,87
TOTAL								**228.177,20**	**100**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 214, se aprecia que las áreas críticas suman un total de 228.177,20 ha que equivalen al 64,05% del total de la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio. Los conflictos por subutilización severa alcanzan el 35,68% del total de las áreas críticas, con una equivalencia de 81.418,01ha; en un segundo lugar, se encuentran las amenazas naturales con el 23,87 que corresponden a 54.472,14 ha del total de las áreas críticas, con el 18,25% se tiene los conflictos sobreutilización severa que equivalen a 41.637,42 ha; la distribución espacial de las áreas críticas identificadas en la cuenca se presenta en la Figura 172.

Figura 172 Áreas Críticas en la cuenca del rio San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.



5.10 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Respecto a la participación de los actores de la cuenca en la fase de Diagnóstico, la guía para la formulación de POMCA (MADS, 2014) indica que se deben tener en

cuenta las competencias profesionales, técnicas, jurídicas y personales que tengan los actores; y que, para orientar dicha participación, se deben establecer mecanismos de diálogo e interacción entre el equipo técnico y los actores de la cuenca, a través del uso de metodologías que se adapten a su contexto social y cultural.

Para dar cumplimiento a estas premisas, se definen los siguientes espacios de participación con los actores de la cuenca:

Espacios de participación con actores para la construcción participativa del Diagnóstico: Se designa un espacio por municipio, donde se involucran actores clave, incluyendo las administraciones municipales y los consejeros de Cuenca. El objetivo es incluir la mayor cantidad de aportes en el levantamiento de información para el diagnóstico.

Espacios de participación con actores para la presentación y retroalimentación de los resultados de la fase de Diagnóstico: Se establece un espacio por municipio, con la participación de actores clave, incluyendo las administraciones municipales y los consejeros de Cuenca. Esto permite validar el análisis realizado por los profesionales y compartir los resultados para toda la cuenca.

Dos recorridos para el reconocimiento de la cuenca con el Consejo de Cuenca: Se realizan dos recorridos; uno en el Cañón del Río Alicante en el municipio de Maceo y otro en el Cerro Tetoná en el municipio de Yalí. Se gestiona la logística necesaria para estos recorridos.

Coordinación logística y apoyo durante el escenario de construcción del Reglamento Interno y Plan de Acción del Consejo de Cuenca: Se programa una jornada presencial de día completo y una jornada virtual para este proceso, durante las cuales se espera que los documentos de cada tema sean aprobados por consenso.

Realización de dos jornadas virtuales con la Oficina Territorial Zenufaná y la Sede Central para la presentación de los resultados de la fase de diagnóstico: Se llevan a cabo dos jornadas virtuales para presentar los resultados de la fase de diagnóstico, una con la Oficina Territorial Zenufaná y otra con la Sede Central.

El objetivo de estos espacios de participación y socialización es el de contribuir a la construcción colectiva del diagnóstico del POMCA del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, mediante la implementación de herramientas de diálogo y participación que permitan la recopilación y análisis de los aportes de los actores clave presentes en el territorio.

5.10.1 Espacios de participación para el levantamiento de información del diagnóstico

La fase de Diagnóstico guarda un potencial central, al dinamizar el análisis colectivo y multisectorial de la cuenca; proponiendo entre otras actividades, la realización de nueve espacios de participación, uno por municipio, para la identificación de áreas críticas y la priorización de problemas y conflictos según lo definido en los alcances técnicos y la Guía nacional para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

La agenda a ejecutar en cada uno de los encuentros se presenta en la Tabla 215.

Tabla 215 Agenda para los encuentros de levantamiento de información del diagnóstico

Hora	Actividad
9:00 a.m. – 9:15 a.m.	Apertura y bienvenida
9:15 a.m. – 9:20 a.m.	Saludo de parte de Corantioquia y/o Interventoría (cuando haya a lugar)
9:20 a.m. – 9:40 a.m.	Presentación de los asistentes
9:40 a.m. – 9:45 a.m.	Contextualización fase de diagnóstico POMCA y objetivos del encuentro
9:45 a.m. – 10:00 a.m.	Explicación de las actividades y dinámica para la formación de grupos de trabajo
10:00 a.m. – 10:10 a.m.	Refrigerio
10:10 a.m. – 1:00 p.m.	Construcción colectiva y validación de información - Priorización de problemas y conflictos - Identificación de áreas críticas - Identificación de sitios de especial interés cultural y arqueológico - Identificación de relaciones entorno a territorios funcionales
1:00 p.m. – 1:15 p.m.	Evaluación del espacio de participación
1:15 p.m. – 1:20 p.m.	Despedida y cierre
1:20 p.m. – 2:00 p.m.	Almuerzo

5.10.1.1 Síntesis ambiental

5.10.1.1.1 Conflictos identificados en la cuenca

Con base en la calificación de criterios presentada en los aportes de los actores, en la Tabla 216, se presenta un resumen de problemas y conflictos identificados para la cuenca:

Tabla 216 Priorización de problemas y conflictos para la cuenca

N°	Problemas y conflictos	Municipios									
		Yondó	*Puerto Berrío*	*Puerto Nare*	*Amalfi*	*Remedios*	*Maceo*	*Vegachí*	*Yalí*	*Yolombó*	**Promedio**
1	Desconfianza generalizada hacia la institucionalidad	12	13	12	14	11	11	14	11	10	12
2	Contaminación de las fuentes hídricas por metales pesados y agrotóxicos	12	11	13	9	13	12	13	11	11	12
3	Desaparición de los bosques por el avance de la frontera agropecuaria	12	13	12	11	10	12	13	8	12	11
4	Poca conciencia sobre la importancia de la protección del medio ambiente	12	13	13	10	12	10	12	10	11	11
5	Deficiencias en la productividad y comercialización de las actividades agropecuarias	12	12	12	10	11	11	13	8	11	11
6	Condiciones precarias de la red vial	12	13	12	12	11	11	10	10	9	11
7	Deficiencias en la presentación de servicios de saneamiento básico	10	13	13	8	11	12	11	10	10	11
8	Empleo de la quema en los procesos agrícolas	8	12	13	13	13	9	13	8	8	11
9	Presencia de actores al margen de la ley en la cuenca	7	13	6	14	13	12	13	10	8	11
10	Cambios del uso del suelo	12	12	12	10	11	9	13	7	7	10
11	Minería ilegal	8	11	12	9	13	11	13	9	5	10
12	Poca presencia de la autoridad ambiental en las áreas protegidas	12	13	0	14	14	11	13	0	12	10
13	Caza y pesca para autoconsumo	12	12	12	13	7	7	13	6	0	9
14	Los acueductos no cumplen parámetros de calidad del agua exigidos por la normatividad	0	13	0	10	11	11	10	12	13	9
15	Suelos no óptimos para el desarrollo de las actividades productivas	11	12	12	10	0	9	10	7	9	9

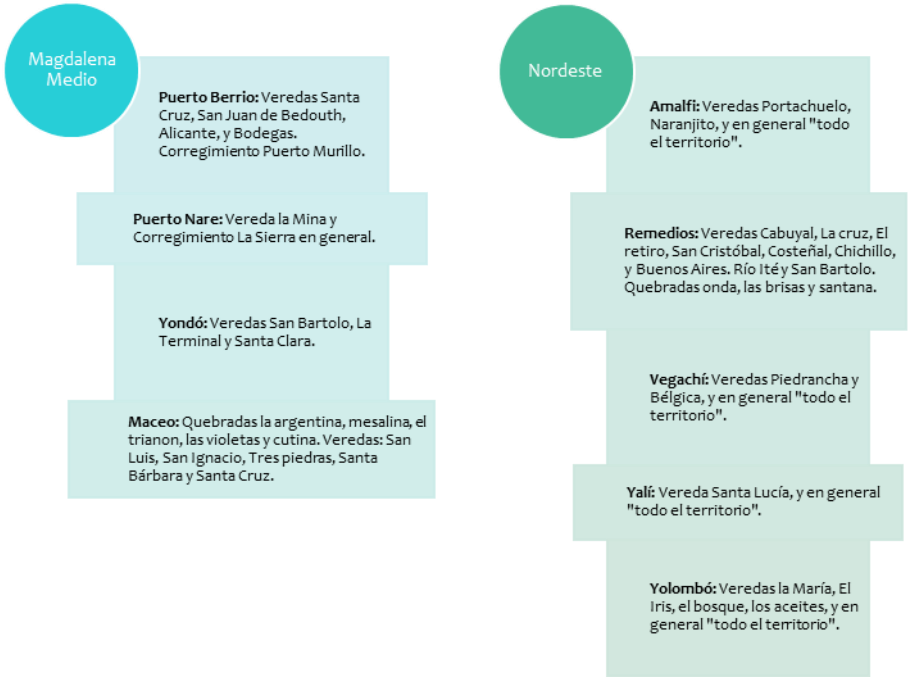
N°	Problemas y conflictos	Municipios									
		Yondó	*Puerto Berrio*	*Puerto Nare*	*Amalfi*	*Remedios*	*Maceo*	*Vegachí*	*Yalí*	*Yolombó*	**Promedio**
16	Desprotección de las cuencas abastecedoras de acueductos (falta de compra de predios para protección)	0	12	0	11	11	11	12	10	12	9
17	Extracción y comercialización de madera ilegal	0	12	12	12	12	8	13	6	0	8
18	Existencia de actividades agropecuarias en zonas de protección	12	13	12	1	11	8	13	0	0	8
19	Actividades productivas en suelos con pendientes que tienen restricción uso	11	6	0	8	9	7	12	10	3	7
20	Pérdida de conectividad ecológica y social por las vías 4G (corte de vías de comunicación interveredal y con cabeceras municipales	0	12	11	0	12	9	12	8	0	7
21	Concentración de la propiedad	0	13	11	10	13	0	9	6	0	7
22	Alta susceptibilidad a la erosión por fuertes pendientes	0	12	0	10	4	7	6	10	5	6
23	Cultivos ilícitos al interior de los ecosistemas estratégicos	0	0	3	3	7	0	13	0	0	3
24	Impacto proyecto navegalidad río Magdalena con los cuerpos de agua	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1
25	Perdida de fauna silvestre	0	0	12	0	0	0	0	0	0	1
26	Mal manejo y disposición final de residuos solidos	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1
27	Falta de ordenamiento ecoturístico o turístico de naturaleza, como alternativa productiva sostenible	0	0	0	0	0	8	0	0	0	1
28	Falta de zonas de protección (área protegida local)	0	0	0	0	0	0	0	8	0	1
29	Desplazamiento (mina y sierra) (invasiones)	0	0	7	0	0	0	0	0	0	1
30	Destrucción del patrimonio arqueológico	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1

5.10.1.1.2 Áreas críticas en la cuenca

Luego de haber determinado las principales problemáticas a nivel de cuenca, se pueden reconocer algunas áreas críticas por municipio. Dichas áreas son generalmente las zonas rurales más alejadas de las cabeceras municipales. Vale la pena recordar, que, para problemáticas como la desconfianza generalizada, el área

crítica es toda la cuenca, mientras que, para problemáticas como la pérdida de bosques o contaminación del agua, sí hay veredas o sectores más afectados y que requieren pronta atención y el planteamiento de proyectos durante la formulación del POMCA del Río San Bartolo y sus afluentes al Magdalena Medio. Dichas áreas se presentan a modo de resumen en la Figura 173.

Figura 173 Principales áreas críticas por subregión y municipio de la cuenca



5.10.1.1.3 Comunidades étnicas

Desde la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCA), es importante reconocer y visibilizar a las comunidades étnicas. Ya que, al identificar sus prácticas, formas y expresiones culturales, se obtienen datos valiosos para desarrollar, mantener y promover acciones sostenibles para la cuenca. Estas acciones pueden acompañar y transformar prácticas que van en detrimento de la cuenca; pero, sin desligarse de las costumbres ancestrales.

En la Tabla 217, se observa que en la primera columna se presenta la información suministrada por los actores durante el taller de participación. En la segunda

columna, se muestran las comunidades étnicas identificadas dentro del área de influencia del POMCA. Estas últimas fueron definidas con base en la información proporcionada durante la fase de Aprestamiento y la información recopilada durante los talleres de participación de la fase de Diagnóstico.

Tabla 217 Identificación comunidades étnicas

Comunidad étnica identificada por los actores durante el taller - Diagnóstico	Comunidad étnica identificada durante la fase de Diagnóstico	Ubicación
Asocone las Camelias	No fue identificada	La Argentina, Santana, Yolombó
Asocone	No fue identificada	Los Andes, Yolombó
Afrodescendientes	No fue identificada	El oso, Pantanillo, Brazuelos, Buenos Aíres, Yolombó
Asocone Camelias	No fue identificada	Vereda Santa María, Maceo
Comunidad Indígena Ramandó	Comunidad Indígena Karamandú	Corregimiento Virginia, Puerto Berrio
Consejo Comunitario Puerto Murillo COCOPMUR	Consejo Comunitario Puerto Murillo COCOPMUR	Corregimiento Puerto Murillo, Puerto Berrio
Cabildo Indígena Junkará	Comunidad Indígena Junkará	Vereda el Olvido, Vegachí
Comunidad Afrodescendiente	No fue identificada	Zona Urbana Junkara, Vegachí
Consejo Comunitario de afrodescendientes de la vereda la Mina COCOAFROMINA	Consejo Comunitario de afrodescendientes de la vereda la Mina COCOAFROMINA	La Mina, Puerto Nare
No fue identificada	Consejo Comunitario de afrodescendientes del corregimiento la Sierra COCOAFROSIERRA	Corregimiento la Sierra, Puerto Nare
Asocone camelias	No fue identificada	Vereda Santa María, Remedios
Comunidad Afro	No fue identificada	Vereda Río Negrito, Remedios
Comunidad indígena Emberá chami	No fue identificada	Vereda Dorado, Remedios
Asociación de Negritudes	No fue identificada	Cabecera Municipal, Remedios
Consejo Comunitario Altos la Congoja	No fue identificada	Vereda Congoja, Yondó
Consejo Comunitario Río Negrito	No fue identificada	Límite Puerto Berrio, Yondó
Comunidad Emberá Chami	No fue identificada	Ite - Limite Remedios, Yondó
16	**5**	**Total**

5.10.1.1.4 Identificación del patrimonio cultural material e inmaterial dentro de la cuenca.

Durante el desarrollo de los talleres de participación para la identificación del patrimonio cultural, se registraron inicialmente 103 elementos de patrimonio cultural. Sin embargo, después de depurar la información, se determinó que solo 88 de estos elementos están ubicados dentro del área de influencia de la cuenca como se presenta en la Tabla 218.

Tabla 218 Identificación del patrimonio cultural en los nueve municipios que hacen parte del área de influencia de la cuenca

Categoría	Amalfi	Maceo	Puerto Berrio	Puerto Nare	Remedios	Vegachí	Yalí	Yolombó	Yondó	Total Aspectos culturales
Patrimonio Arqueológico	3	0	0	4	0	1	0	2	0	***10***
Patrimonio Arquitectónico	6	8	15	5	6	2	6	5	1	***54***
Patrimonio Artístico e Histórico	1	0	0	0	0	2	0	0	0	***3***
Patrimonio Natural	0	2	2	3	0	7	0	4	2	***20***
Sociales, Rituales y Actos Festivos	0	3	0	1	4	1	4	1	2	***16***
Total por municipio	***10***	***13***	***17***	***13***	***10***	***13***	***10***	***12***	***5***	**103**

5.10.1.1.5 Identificación de las zonas de hallazgos y patrimonio arqueológico

En la Tabla 219, se presentan todos los lugares de gran importancia arqueológica identificados por los participantes. Es relevante destacar que los participantes manifestaron tanto interés como preocupación por los caminos ancestrales que conectan Segovia con Yolombó. Estos caminos son reconocidos como la ruta utilizada por los españoles para transportar el oro y son considerados por la comunidad como una parte esencial de la historia del territorio y como vestigios de la época colonial.

Tabla 219 Identificación de zonas de hallazgos arqueológicos

Municipio	Zona de hallazgo arqueológico	Ubicación
Yolombó	Caminos ancestrales desde Segovia, por donde se transportaba el oro	No se define ubicación
Maceo	Cavernas de Alicante	Vereda Santa Bárbara
Amalfi	Ruinas caserío Cancán	Corregimiento portachuelo el límite con Vegachí
Amalfi	Hallazgo arqueológico petroglifo indígena	Finca la Legía - Vereda Boquerón
Remedios	Barrio el llano	No se define ubicación
Remedios	Los lagos santa Isabel	No se define ubicación
Yalí	vestigios arqueológicos de barro y de piedra	Vía 4G salida ANI
Yalí	Zonas con petroglifo	San Pedrito Santa Lucía La Clonta Tetoná Vereda San Mauricio finca Llano Grande
Puerto Berrio	Caño trapo (se encuentran ollas de oro)	No se define ubicación
Puerto Berrio	Ciénaga de chiqueros	No se define ubicación
Vegachí	Centro arqueológico cancán campo	Vereda Piedra Hancha
Puerto Nare	Sector Islitos (vasijas de barro)	Sector Islitos
Puerto Nare	Huesos humanos	La sierra
Puerto Nare	El Caño San Pablo (jarrones, vasijas)	Puerto Nare (las Zapata)
Puerto Nare	Puerto Mora La Cruz	Salida Puerto Nare

5.10.1.1.6 Sitios de interés cultural y su ubicación en la cuenca.

En lo que respecta a la identificación de sitios de interés cultural, se reportan inicialmente 34 sitios durante el taller. No obstante, después de la evaluación y depuración de la información, se identifican únicamente 17 sitios ubicados dentro del área de influencia de la cuenca. La información que se presenta a continuación está basada en los datos totales recopilados durante los talleres de participación.

Siguiendo la orientación previamente planteada sobre el concepto de *sitio de interés cultural* como un programa o espacio destinado a la promoción de la cultura en un territorio, en la Tabla 220, se presenta la identificación de formas y espacios de interés cultural señalados por los participantes del taller. Se destaca que los espacios con orientación religiosa tienen una alta representación en los municipios de Maceo y Yondó. Asimismo, los espacios naturales recibieron un alto reconocimiento en los municipios de Puerto Nare y en Remedios. Por otro lado, la identificación de los espacios públicos como sitios de interés cultural tiende a ser homogénea entre los municipios, Vegachí es el municipio que más reporta espacios públicos; mientras que Amalfi solo reporta un sitio público y en Remedios no se identifica ningún sitio de interés cultural.

Tabla 220 Identificación de los sitios de interés cultural y su ubicación en la cuenca

Municipio	Espacio público	Espacio con orientación religiosa	Espacio natural	Total por Municipio
Amalfi	1	0	0	*1*
Maceo	2	1	0	*3*
Puerto Nare	2	0	7	*9*
Remedios	0	0	5	*5*
Vegachí	6	0	0	*6*
Yalí	5	0	0	*5*
Yolombó	1	0	0	*1*
Yondó	3	1	0	*4*
Total por categoría	***20***	***2***	***12***	***34***

5.10.1.1.7 Análisis de territorios funcionales

A partir de talleres y reuniones con actores clave de los municipios que conforman la cuenca hidrográfica analizada, se identificaron las relaciones sociales y económicas en el territorio, utilizando principalmente cartografía de la cuenca. Estos talleres proporcionaron información sobre las dinámicas locales, como el empleo, la salud, la educación, la recreación y la producción agrícola, y ayudaron a entender cómo interactúan los recursos naturales en la región.

En cuanto a los polos de desarrollo, en Maceo destaca la empresa Cemex como un motor económico importante, mientras que en Amalfi no se identifican polos de desarrollo, aunque el sistema de embalses en el río Porce genera empleo. Puerto Berrío, como principal eje de desarrollo, conecta diversas regiones y concentra muchos servicios básicos. Otros polos de desarrollo se localizan en áreas agrícolas y ganaderas, como las veredas de Yalí, que se perfilan para el desarrollo agroindustrial.

El empleo está principalmente vinculado a las actividades agropecuarias, con poca movilidad intermunicipal de la mano de obra. Los servicios de salud son principalmente demandados en Yolombó, mientras que la recreación y el deporte se dan principalmente a nivel municipal, con actividades deportivas y naturales.

En educación, las universidades y el SENA tienen presencia en varios municipios, promoviendo la formación técnica y superior. La producción agropecuaria se destina en su mayoría a Medellín y a otros mercados regionales, con algunas exportaciones internacionales. Además, el corregimiento de San José del Nus, con su planta de beneficio de ganado, juega un papel clave en la comercialización de carne en la región.

Finalmente, la actividad ganadera en Puerto Berrío, a través de la plataforma Sugaberrío, es crucial para el comercio de ganado en la cuenca y el Magdalena Medio, consolidándose como un centro de negocios ganaderos importante.

5.10.1.1.8 Registro fotográfico

A continuación, se presenta una parte del registro fotográfico, que evidencia la ejecución de las actividades asociadas al levantamiento de información del diagnóstico.

Figura 174 Desarrollo de actividades con las comunidades

Puerto Berrío





Puerto Nare





Yondó





Maceo





Amalfi





Remedios





Vegachí	
	
Yalí	
	
Yolombó	
	

5.10.1.1.9 Compromisos

Respecto al equipo consultor, el compromiso es convocar nuevamente a un espacio de socialización de los resultados de la fase Diagnóstico, antes de comenzar la fase de prospectiva y Zonificación Ambiental. De parte de los asistentes, en todos los municipios queda el deber de “pasar la voz”, es decir, contar en sus organizaciones, empresas y comunidad interesada, lo avanzado en la formulación del POMCA del río San Bartolo, y estar atentos para participar en los encuentros venideros.

5.10.1.1.10 Conclusiones y recomendaciones

La participación de los actores locales en la cuenca hidrográfica es activa y comprometida, especialmente en el Magdalena Medio, donde los líderes están involucrados en procesos ambientales y sociales y muestran interés en compartir conocimientos. Las principales problemáticas identificadas en la región son la desconfianza hacia las instituciones y la contaminación de las fuentes hídricas, lo que requiere la implementación de procesos participativos que eduquen y fortalezcan la presencia institucional, promoviendo la sensibilización y capacitación de las comunidades para el cuidado de su territorio y el ejercicio de sus derechos y deberes.

Puerto Berrío se destaca como el principal polo de desarrollo debido a su conectividad, mientras que Yolombó lidera en el ámbito de salud, siendo el destino principal de los habitantes de la cuenca que requieren atención médica. Además, hay presencia de instituciones educativas técnicas y profesionales que favorecen la formación de los jóvenes y la comunicación constante con las comunidades, contribuyendo al crecimiento de la región.

Se recomienda realizar un taller adicional centrado en aspectos culturales de la cuenca y en la asignación de tareas específicas a los participantes. Esto mejoraría la calidad de los datos recopilados y fomentaría una mayor participación. También es importante que los talleres futuros se realicen en lugares estratégicos cercanos a las zonas de influencia de la cuenca, garantizando información precisa y adecuada. Finalmente, se sugiere invertir más tiempo y recursos en la convocatoria a eventos y la actualización de bases de datos.

5.10.2 Encuentros con el consejo de cuenca

Durante la fase de Diagnóstico los consejeros de cuenca fueron convocados para ser partícipes de los espacios de participación para la construcción y ajuste de su reglamento interno y Plan de Acción; además de dos recorridos en campo en el Cañón del Río Alicante en el municipio de Maceo y del Cerro Tetoná en el municipio de Yalí, para el reconocimiento de la cuenca e integración entre ellos y finalmente en un escenario para la socialización de los resultados de la fase en mención. A continuación, se describen el desarrollo y los resultados de dichas actividades.

5.10.2.1 Construcción participativa del reglamento interno y Plan de Acción

En la reunión de empalme con el Consejo de Cuenca, realizada en diciembre de 2023, se acordó fusionar en una jornada de trabajo completa los dos escenarios de participación orientados a la construcción del reglamento interno y el plan de acción. Esta jornada se realizó el 22 de enero de 2024 en el municipio de Yalí. Es importante aclarar que ni el reglamento interno ni el plan de acción fueron aprobados en esta jornada, debido a la falta de quórum decisorio. Se procedió a programar una reunión virtual el 22 de febrero de 2024, durante la cual, tampoco se logró la aprobación del reglamento interno, debido a la falta de quórum decisorio.

Recorrido al Cerro Tetoná: Se destinó un espacio de 40 minutos durante la jornada del recorrido, en la cual se logró revisar, aprobar y firmar el reglamento interno.

El plan de acción final elaborado por el consejo de cuenca, se presenta en la Figura 175.

Figura 175 Plan de acción construido por los consejeros

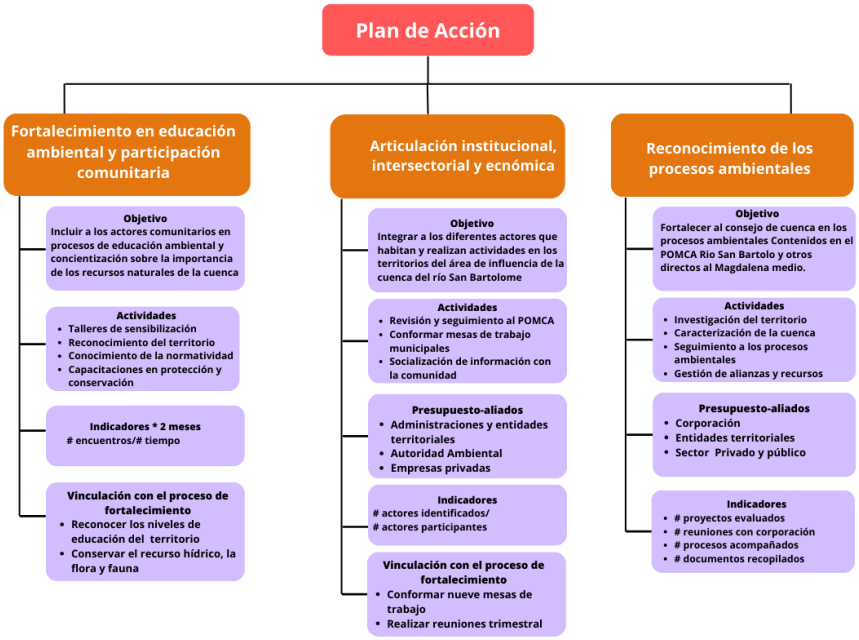


Figura 176 Apertura y revisión reglamento interno y plan de acción





5.10.2.1.1 Conclusiones

El fortalecimiento del Consejo de Cuenca es un reto significativo, especialmente en la búsqueda de estrategias para asegurar la participación activa de todos sus miembros. Este consejo será fundamental en la implementación del POMCA, después de su formulación. A pesar de las dificultades, se aprobó el reglamento interno, lo que establece responsabilidades y sanciones ante incumplimientos. Sin embargo, el plan de acción, que define la ruta del Consejo, aún no ha sido completado debido a problemas de participación. Se recomienda implementar estrategias que fomenten el compromiso y la colaboración para avanzar en su desarrollo.

La jornada se desarrolló con éxito gracias al apoyo institucional y comunitario, como la autorización de la alcaldía para usar el parque educativo y la contratación de un restaurante local para la alimentación, lo cual ayudó a reducir costos.

Se identificaron tres problemas principales en la participación: la falta de asistencia de algunos miembros, la baja contribución de quienes asisten, y la falta de interacción con las comunidades sobre el POMCA. Está limitada participación impide la inclusión de la comunidad en la formulación del POMCA, ya que el consejo debe actuar como mediador y vocero entre la comunidad y la empresa consultora, garantizando que las decisiones se basen en las necesidades locales. Esta situación ha afectado el cumplimiento del cronograma y la elaboración del plan de acción.

5.10.2.2 Recorridos de reconocimiento de la cuenca

En el marco de las actividades establecidas con el Consejo de Cuenca en la formulación del POMCA río San Bartolo y otros Directos del Magdalena Medio, fueron programados dos recorridos destinados a visitar puntos estratégicos dentro de la cuenca. Estos recorridos tienen como objetivo principal identificar las problemáticas ambientales del territorio y las oportunidades para el ordenamiento ambiental. Los hallazgos obtenidos durante estos recorridos son utilizados como insumos para retroalimentar y enriquecer la fase de Diagnóstico del POMCA. (Ver Tabla 221).

Tabla 221 Descripción de los recorridos para desarrollar con el Consejo de Cuenca

Recorridos Consejo de Cuenca				
Lugar para visitar	**Consejeros convocados**	**Fecha concertada**	**Horario**	**Municipio**
Cañón del río Alicante	15	19/02/2024	7:00 - 16:00	Maceo
Cerro Tetoná	15	06/03/2024	8:00 - 15:00	Yalí

El objetivo de estos recorridos es identificar problemáticas ambientales y oportunidades para el ordenamiento ambiental, con el fin de proporcionar insumos para la retroalimentación y enriquecimiento de la fase de Diagnóstico del POMCA.

5.10.2.2.1 Desarrollo del Recorrido Cañón del Río Alicante, municipio de Maceo

- **Identificación de problemáticas y conflictos ambientales**

Durante el recorrido, se identificaron diversas problemáticas ambientales, entre ellas la minería ilegal, la deforestación, el turismo no sostenible, prácticas tradicionales como la caza, quemas y el uso de agroquímicos, la ganadería extensiva y la falta de educación ambiental. Estas afectan negativamente las fuentes hídricas, el suelo y el ecosistema en general. Además, algunos pescadores impactan las orillas y humedales que son hábitats cruciales para la fauna y flora.

Los consejeros destacan que las comunidades son responsables de muchas de estas prácticas, pero también las empresas mineras, el sector ganadero, las agencias de turismo, los turistas y los fenómenos naturales. Ejemplos como la mortalidad de peces en Magdalena Medio y el desecamiento de ciénagas en Puerto Berrío y Puerto Nare, además de inundaciones y deslizamientos en el Nordeste, muestran cómo el cambio climático, agravado por actividades humanas como la deforestación y las prácticas agrícolas inadecuadas, está afectando la región. También se menciona que la pérdida de biodiversidad y el aumento de enfermedades en cultivos, animales y personas son consecuencia directa de estos cambios ambientales y el incremento de gases de efecto invernadero.

Respecto a los conflictos ambientales en la cuenca, estos incluyen la explotación minera, prácticas agrícolas inadecuadas, políticas públicas débiles en educación ambiental, la contaminación de los cuerpos de agua y problemas con las licencias

ambientales. Estas actividades provocan impactos negativos que afectan a diversas comunidades y generan puntos de vista contrapuestos sobre el desarrollo y explotación de los recursos naturales. Por ejemplo, algunas licencias ambientales no son bien recibidas por las comunidades, y el abandono de humedales y ciénagas por parte de la Corporación Corantioquia genera tensiones entre las comunidades y las autoridades.

Además, los consejeros destacan que la autoridad ambiental enfrenta dificultades de gobernanza, lo que limita el control y la vigilancia sobre el uso de los recursos naturales y las actividades en el territorio. Esto genera desconfianza en la comunidad, poca cohesión social y una escasa participación del sector privado en iniciativas de educación ambiental y desarrollo sostenible.

Figura 177 Recorrido Cañón del río Alicante





- **Discusión y aprobación**

La jornada cumple su propósito de generar conciencia sobre la importancia de implementar prácticas de conservación para garantizar la sostenibilidad de las áreas protegidas, esenciales para la protección de la cuenca del río San Bartolo y otros afluentes al Magdalena Medio.

Sin embargo, durante la jornada se debate sobre la participación de los consejeros en la formulación del POMCA. Hay una preocupación significativa por las ausencias frecuentes de algunos consejeros y la falta de compromiso de aquellos que

confirman su asistencia, pero luego no se presentan sin previo aviso. El equipo consultor destaca que estas ausencias no solo provocan una pérdida de recursos destinados a la logística, sino que también obstaculizan los procesos que requieren acuerdos y aprobación de una mayoría de consejeros.

- **Conclusiones**

La participación sigue siendo limitada, pero se destacan dos aspectos positivos: la inclusión de nuevos sectores y municipios, gracias al final del periodo de empalme de las administraciones municipales y la disponibilidad de equipos para participar, y la continuidad de los consejeros, lo que facilita el compromiso y claridad sobre sus responsabilidades dentro del Consejo de Cuenca.

El recorrido realizado resalta la importancia de mantener y ampliar las oportunidades de interactuar con las comunidades afectadas por el proyecto. Estos recorridos permiten trabajar de manera conjunta entre la comunidad y el equipo técnico, facilitando la caracterización de los territorios, la identificación de problemas y conflictos, y generando valiosa información para la ordenación de la cuenca. Además, estos encuentros sirven como espacios de educación ambiental.

5.10.2.2.2 Desarrollo del Recorrido Cerro Tetoná, municipio de Yalí

- **Identificación de problemáticas y conflictos ambientales**

Durante la actividad, se identificaron diversas problemáticas que afectan tanto al ecosistema como a las comunidades. En el cerro, un lugar turístico sin un plan de manejo ambiental adecuado, se evidenció un manejo inapropiado de residuos, erosión del suelo y contaminación hídrica, debido a la falta de infraestructura. Las agencias de turismo y los visitantes, sin formación en turismo sostenible, asumen la responsabilidad del manejo de estos espacios.

Se observó también una desarticulación entre el sector público y los propietarios de terrenos privados, lo que afecta la conectividad de los corredores de fauna y fragmenta los bosques. En las áreas vecinas al cerro, las actividades como la ganadería y la agricultura intensiva generan contaminación, erosión y fragmentación

del bosque. Además, en la bocatoma del acueducto, el uso no controlado del agua y la falta de infraestructura adecuada comprometen el recurso hídrico.

Otro desafío es la falta de coordinación entre el sector comunitario, público y privado, lo que limita la gestión sostenible del territorio. Los principales conflictos ambientales incluyen el uso del agua, la guaquería y la caza, mientras que en las áreas vecinas se encuentran problemas relacionados con la minería, la ganadería y la falta de saneamiento básico.

El cambio en el uso del suelo, impulsado por economías industrializadas como la ganadería, afecta negativamente tanto al ambiente como a las economías locales, que dependen de prácticas agrícolas tradicionales. El turismo en el cerro ha incrementado, pero su desarrollo no controlado afecta las dinámicas sociales, culturales y ambientales, generando residuos y perturbando la fauna.

El desplazamiento de familias por situaciones de orden público y el aumento de la población flotante están transformando las costumbres y hábitos locales. Además, la falta de oportunidades profesionales en el campo está provocando la migración de jóvenes a las ciudades, lo que cambia las dinámicas sociales y culturales. Este fenómeno, aunque desafiante, también presenta una oportunidad para mejorar las políticas sociales en las zonas rurales, garantizando empleo, salud y educación para estas comunidades.

Figura 178 Recorrido Cerro Tetoná



- **Conclusiones**

La participación en el Consejo de Cuenca sigue siendo baja, pero se destaca un pequeño grupo de consejeros que han estado activamente involucrados desde la fase de Diagnóstico. Estos consejeros no solo han asistido a todas las actividades, sino que también han propuesto ideas para mejorar la participación y acciones dentro del consejo. Para aumentar la participación activa, se considera crucial que la empresa consultora mantenga el liderazgo en los encuentros presenciales y una comunicación constante a través de WhatsApp.

Además, se subraya que la participación activa va más allá de asistir a reuniones, ya que implica contribuir de manera continua con información y debates que ayuden a construir soluciones. Para lograrlo, es importante no solo crear espacios de participación, sino también ofrecer formación y herramientas a la comunidad para que puedan aprovechar eficazmente estos espacios.

5.10.3 Socialización de resultados de la fase de diagnóstico

5.10.3.1 Programación

Se realizan los espacios de participación para la socialización de los resultados del diagnóstico entre el 12 y el 16 de noviembre de 2024, de manera simultánea, tres municipios por día, y uno con el Consejo de Cuenca, tal como se presenta en la Tabla 222.

Tabla 222 Programación espacios de participación para la socialización de los resultados del diagnóstico

Fecha	Horario	Municipio	Lugar de encuentro
12/11/2024	09:00 am - 2:00 pm	Maceo	Parque Educativo San Juan de Mata
13/11/2024	09:00 am - 2:00 pm	Remedios	Parque Educativo Isabelita Tejada Cuartas
13/11/2024	09:00 am - 2:00 pm	Yondó	Parque Educativo Sueños de Casabe
13/11/2024	09:00 am - 2:00 pm	Yalí	Parque Educativo Brisas del Saber
14/11/2024	09:00 am - 2:00 pm	Vegachí	Parque Educativo Maruja Martínez
14/11/2024	09:00 am - 2:00 pm	Puerto Berrío	Concejo Municipal
14/11/2024	09:00 am - 2:00 pm	Yolombó	Parque Educativo Bárbara Caballero y Álzate
15/11/2024	09:00 am - 2:00 pm	Amalfi	Casa de La Cultura Efraím Galeano
15/11/2024	09:00 am - 2:00 pm	Puerto Nare	Parque Educativo Perla del Magdalena

16/11/2024	09:00 am - 2:00 pm	Consejo de Cuenca	Puerto Berrío

5.10.3.2 Socialización resultados fase de diagnóstico

En cada municipio se cuenta con dos profesionales encargados de orientar las actividades participativas para la socialización de los resultados del diagnóstico, la cual se hace en dos momentos, en el primero se hace a través de grupos circulantes en las que se analizan las diferentes temáticas del POMCA y la segunda en plenaria donde se exponen las áreas críticas definidas y los problemas y conflictos priorizados.

La socialización de los resultados de las diferentes temáticas del diagnóstico del POMCA, se hace por medio de la utilización de técnica de grupos circulantes. En los grupos circulantes cada grupo rotará por las estaciones definidas por las temáticas del diagnóstico del POMCA:

1. Hidrología
2. Calidad del agua
3. Cobertura y Uso
4. Fauna
5. Geología
6. Geomorfología
7. Suelos
8. Económico y Funcional
9. Cultural
10. Social y político administrativo
11. Gestión del riesgo

Los participantes del taller iniciaron en grupos el recorrido por los diferentes pósteres y se dispusieron a escuchar la explicación de las diferentes temáticas en sus celulares reproduciendo los audios enviados vía WhatsApp. Durante el recorrido los profesionales acompañantes explicaron a dos grupos la temática, viendo que era más fácil entender el tema con la explicación directa de los consultores se reorganizó la dinámica de trabajo, y todos los asistentes al taller en un solo grupo llegaban a cada póster donde el consultor realiza la exposición del tema.

Figura 179 Socialización de los resultados del diagnóstico



Municipio de Maceo



Municipio de Yalí



Municipio de Yolombó



Municipio de Amalfi



Municipio de Puerto Nare



Municipio de Puerto Berrío



Municipio de Remedios



Municipio de Yondó



Municipio de Vegachí

5.10.3.3 Aportes de los actores frente a los resultados del diagnóstico

Una vez realizada la socialización de los resultados obtenidos para cada uno de los componentes del diagnóstico del POMCA del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, los participantes plantearon sus inquietudes y/o comentarios al respecto. Los aportes en este sentido fueron los siguientes:

5.10.3.3.1 Amalfi

Se destacó la claridad en la presentación de los resultados, resaltando que la socialización fue completa y entendible. Los asistentes coincidieron en la necesidad de realizar un mayor esfuerzo en la convocatoria para que más personas del sector asistan y se beneficien de la información del POMCA. Se sugirió visitar directamente las veredas o centros poblados cerca del río San Bartolo y sus afluentes, a pesar de la falta de presupuesto para llegar a la ruralidad, pero con fondos disponibles para pagar a funcionarios que no contribuyen significativamente a los territorios. Se subrayó la importancia de que los planes de ordenamiento no solo se queden en estudios académicos, sino que lleguen realmente a las comunidades para transformar el medio ambiente y la sociedad.

Hubo interés en los datos sobre flora, fauna y calidad del agua. Los actores del sector educativo cuestionaron cómo la empresa consultora y la Corporación fortalecen la cultura ambiental, destacando que las actividades educativas son puntuales y no existen procesos continuos en las instituciones. El tema de la minería generó un debate sobre los daños ambientales frente a los beneficios, destacándose que, aunque algunas mineras realizan compensaciones, los efectos negativos superan los positivos. También se discutió la variación de los cauces, aunque se referían más a los ríos Cauca y Magdalena.

Se mostró un gran interés por promover la restauración de ecosistemas, el turismo de naturaleza, la capacitación contra la caza de fauna silvestre y la protección de parques y zonas de esparcimiento, que, aunque no sean áreas de protección oficial, ofrecen valiosos servicios ambientales y sociales a la comunidad.

5.10.3.3.2 Maceo

En relación con la calidad del agua, se discutieron varias recomendaciones del POMCA para su mejora, como realizar restauraciones y reforestaciones en las zonas boscosas aguas arriba de la cuenca, implementar prácticas agrícolas sostenibles, controlar la erosión y sedimentación, proteger las zonas de recarga de acuíferos mediante revegetalizaciones, y fomentar la educación ambiental. También se destacó la importancia de la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones sobre la conservación y el monitoreo continuo de la salud de la cuenca.

Se proporcionó información sobre los proyectos hidroeléctricos en la región, detallando 10 proyectos en trámite, y se recomendaron sistemas de reforestación a orillas de fuentes hídricas y cercas vivas en los suelos. En el ámbito social, se sugirió que los funcionarios encargados de las fases del POMCA sean receptivos y empáticos al tratar con las comunidades, y se propuso actualizar los datos de las JAC y asociaciones de acueductos.

En el componente cultural, se planteó integrar a las comunidades afrodescendientes y étnicas, y en cuanto a áreas naturales, se sugirió incluir el DRMI Cañón del Río Alicante. En relación a los impactos de la construcción de la troncal del Nordeste, se destacó la sedimentación y la parcelación de terrenos como problemas a tratar con compensaciones ambientales, aunque se reconoció que estas no mitigan completamente el impacto.

Además, se abordaron temas como la presencia de hipopótamos en el río Magdalena, aunque el POMCA no considera la fauna no nativa en sus análisis, y la compactación del suelo y los problemas en los humedales debido a la presencia de búfalos, lo cual fue un tema sensible para los asistentes.

5.10.3.3.3 Remedios

Los participantes expresaron su agradecimiento a Corantioquia por el interés en la caracterización y recuperación de la cuenca del río San Bartolo, destacando el interés por datos de flora, fauna, calidad del agua, suelo y tipos de rocas. En cuanto a la cobertura de suelo y flora, mostraron interés en promover la restauración y el uso de especies vegetales en procesos productivos, especialmente en ganadería.

Se discutieron alternativas como los diseños agroforestales y silvopastoriles, como los cercos vivos que ya se implementan en varios municipios de Antioquia, y se destacó el interés de la vereda San Cristóbal en estas iniciativas. Los participantes solicitaron apoyo en proyectos de recolección de residuos y reforestación en predios privados, así como el acceso a la información del POMCA para respaldar sus propuestas.

En cuanto a la fauna, se mencionó la presencia de felinos, como un tigre en la vereda Costeñal, y se discutieron estrategias para proteger tanto a los animales como a la comunidad. También se propuso el turismo de naturaleza como una oportunidad para promover la sostenibilidad y el avistamiento de fauna.

Sobre los usos del suelo, los asistentes mencionaron errores en el POT, como la recomendación de sembrar café en un área donde históricamente no se ha cultivado. Destacaron la importancia de estudios holísticos, como el diagnóstico del POMCA, que considera los aspectos económicos, sociales y culturales de la región.

Por último, los participantes expresaron orgullo por el patrimonio natural y cultural de su territorio, mencionando la reciente inclusión de una comunidad afrodescendiente en Remedios, aunque no estaba claro si era un consejo comunitario o una asociación. Esto reflejó la importancia de registrar y reconocer adecuadamente la diversidad de las comunidades en el territorio.

5.10.3.3.4 Vegachí

Los participantes mostraron interés por los datos sobre flora nativa y recursos hídricos, destacando la participación activa de fontaneros y auxiliares en la conservación de las fuentes hídricas y el mantenimiento de los acueductos veredales. Expusieron la dificultad del municipio debido a la deforestación, especialmente en predios de medianos y grandes productores.

En cuanto a la cobertura de suelo y flora, expresaron su deseo de realizar sembratones periódicos y promover la restauración y el uso de especies vegetales en procesos productivos, particularmente en ganadería. También manifestaron interés en recibir capacitación sobre la correcta separación de residuos en sus hogares.

Respecto a los proyectos, agradecieron la socialización de los resultados del POMCA y destacaron la importancia del río San Bartolo. Esperan que, al finalizar las fases de prospectiva y formulación, se ejecuten proyectos que aborden las falencias identificadas, especialmente en Vegachí, como la contaminación por ganadería y vertimientos domiciliarios e industriales.

En cuanto a las problemáticas ambientales y sociales, los participantes compartieron preocupaciones sobre la tala de árboles y los daños causados por la mala intención de algunos, como el envenenamiento de abejas y el daño a la infraestructura de un apiario. También se destacó la importancia de la apicultura como proyecto social en varias veredas del municipio.

5.10.3.3.5 Puerto Berrío

En el municipio de Puerto Berrío, los participantes aprobaron los resultados presentados, aunque no realizaron aportes específicos o ajustes. Durante la reunión, varios asistentes pidieron una mayor presencia de Corantioquia en el territorio y expresaron su preocupación por diversas problemáticas ambientales, especialmente las relacionadas con el sector ganadero, destacando el impacto de la producción de ganado búfalo sobre la ciénaga de Barbacoas. Sin embargo, la mayoría de las intervenciones no estaban directamente relacionadas con los temas del POMCA, por lo que los facilitadores orientaron respetuosamente a los participantes a centrarse en el tema del taller, aclarando que la consultora no tiene competencia para resolver problemas fuera del alcance del proyecto.

5.10.3.3.6 Puerto Nare

En el municipio de Puerto Nare se realizaron observaciones específicas sobre los resultados presentados. Se sugirió incluir en el mapa la línea férrea que va de Puerto Berrío a La Dorada Caldas, y también nombrar tres Juntas de Acción Comunal que se encuentran en el área de la cuenca del río San Bartolo. Además, se propuso añadir puntos de monitoreo en El Pesco, La Guayacana y El Galeón, así como identificar los corredores biológicos de especies de felinos grandes (como jaguar, puma, ocelote, tigrillo, entre otros), que están amenazados por el hombre y la expansión de fronteras ganaderas. A pesar de estos comentarios, los participantes

estuvieron de acuerdo con los resultados presentados en cuanto a flora, hidrología, cobertura y uso del suelo.

5.10.3.3.7 Yalí

En el municipio de Yalí, se expresaron varias observaciones sobre los resultados del diagnóstico socializado. Los participantes no estuvieron de acuerdo con la omisión del inventario de contaminación por minería artesanal en el POMCA, y señalaron que este documento debió incluir a todos los usuarios del agua, no solo a los registrados. También comentaron los impactos ambientales derivados de la expansión de la industria porcícola en el territorio, que no realiza un manejo ambiental adecuado en su proceso de producción, sugiriendo aprender de experiencias de otras zonas con problemas similares. Además, mencionaron que el crecimiento poblacional y el desarrollo impulsados por las vías también han traído impactos negativos. En cuanto a los problemas ambientales en general, algunos participantes destacaron que la cultura de la corrupción es un obstáculo para abordar los conflictos ambientales, y subrayaron la importancia de fomentar un sentido de pertenencia y soluciones reales y sostenibles. También señalaron que en las veredas ya existen conflictos por el agua y sugirieron implementar programas de pago por servicios ambientales para incentivar la conservación de los bosques y la biodiversidad.

5.10.3.3.8 Yolombó

En el municipio de Yolombó, se recibieron varios aportes sobre los resultados del diagnóstico socializado. Primero, se planteó la inquietud sobre si la cuenca tiene las coberturas boscosas necesarias para prestar los servicios ecosistémicos requeridos, o si se necesita incrementar estas coberturas. También se preguntó si se consideraron las plantaciones forestales productoras en el diagnóstico, a lo que se respondió que la información llegó tarde, pero se tomará en cuenta para la zonificación ambiental. Se destacó que la cuenca tiene 25,000 ha de plantaciones forestales.

Una de las problemáticas señaladas es la falta de conciencia en la población, ya que muchas personas realizan afectaciones al territorio sin permisos ni cumplir con la normatividad. Además, se sugirió que el POMCA tuviera en cuenta la realidad de

los territorios, centrado en la subsistencia de las personas, evitando solo enfoques de conservación. También se solicitó ampliar la información sobre las áreas protegidas presentes en la cuenca.

En cuanto a fauna, se destacó la importancia de no cebar a animales silvestres, especialmente al mono titi. En el ámbito económico, los participantes señalaron que en Yolombó no se producen legumbres y hortalizas debido a las características de los suelos, que son más aptos para la producción de caña, un cultivo tradicional que requiere menos manejo. Por último, los representantes de las empresas reforestadoras mencionaron que los riesgos que enfrentan son deslizamientos y vendavales, pero no incendios forestales.

5.10.3.3.9 Yondó

En el municipio de Yondó no se recibieron observaciones específicas sobre los resultados presentados, ya que los participantes estuvieron de acuerdo con toda la información expuesta. Sin embargo, manifestaron que el POMCA es un proceso muy importante para ellos como comunidad y lamentaron la ausencia de funcionarios de la alcaldía y de representantes del Consejo de Cuenca en esta reunión.

5.10.3.4 Compromisos

Se convoca a un nuevo espacio de participación para socializar los resultados de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental, así como para avanzar en la construcción del componente programático en la Fase de Formulación del POMCA. El equipo del POMCA consolidará los aportes de los actores a partir de la socialización de los resultados de la Fase de Diagnóstico, y los pondrá en conocimiento de la Corporación mediante memorias e informes generados a partir de los talleres. Los participantes se comprometen a difundir la convocatoria para el próximo taller, con el objetivo de ampliar la participación. Además, se comprometen a tener en cuenta el diagnóstico de la cuenca al formular proyectos o al argumentar sobre las necesidades ambientales, económicas y sociales de la región y sus municipios.

5.10.3.5 Conclusiones y recomendaciones

Durante el taller de socialización de los resultados del diagnóstico, los participantes mostraron un alto interés en conocer los resultados de cada tema, dedicando tiempo a estudiar los pósteres, escuchar los audios, analizar los temas y debatir entre ellos. Este proceso reflejó un conocimiento profundo sobre la importancia de la información recabada y su utilidad para la planificación y ordenamiento del territorio.

Se hizo un llamado generalizado a la acción para abordar las problemáticas ambientales en los municipios, destacando la necesidad urgente de definir proyectos y avanzar en su ejecución y seguimiento. Hubo un especial interés por proteger las zonas ambientales afectadas por la minería, independientemente de su estatus de reserva, dado su papel crucial en la regulación ambiental y la biodiversidad.

En cuanto a la metodología de socialización, los actores valoraron positivamente la información compartida a través de WhatsApp, aunque se señaló que el volumen bajo y la duración excesiva de algunos audios dificultaron la comprensión de la información.

5.10.4 Socialización con el consejo de cuenca

Bajo el mismo planteamiento metodológico utilizado en las reuniones municipales de socialización de los resultados del diagnóstico, se realizó la jornada de socialización de resultados con el Consejo de Cuenca. Este se llevó a cabo el 16 de noviembre de 2024, en el auditorio parque Sacúdete del municipio de Puerto Berrío, con la participación de nueve consejeros de cuenca, dos profesionales de la empresa consultora y una persona de la interventoría.

Figura 180 Socialización de los resultados del diagnóstico con el Consejo de Cuenca



5.10.4.1 Aportes del consejo de cuenca al diagnóstico del POMCA

En el taller de socialización de los resultados de la Fase de Diagnóstico, los consejeros de cuenca aprobaron los resultados presentados sin hacer aportes específicos, aunque realizaron algunas solicitudes para ampliar ciertos conceptos o datos poco claros. El facilitador aclaró estas dudas con explicaciones más detalladas y ejemplos prácticos, especialmente sobre los estudios de calidad del agua.

El presidente del Consejo de Cuenca destacó la baja participación de algunos consejeros en estos espacios de discusión. Además, un consejero enfatizó la importancia de reconocer y priorizar a aquellos que han estado comprometidos durante todo el proceso de formulación del POMCA, señalando que algunos actores solo se interesan en la fase de implementación debido a los posibles beneficios económicos y sociales. Reiteró la necesidad de asegurar la inclusión de los actores activos en todas las fases del POMCA, también en la etapa de implementación.

5.10.5 Escenarios de retroalimentación técnica

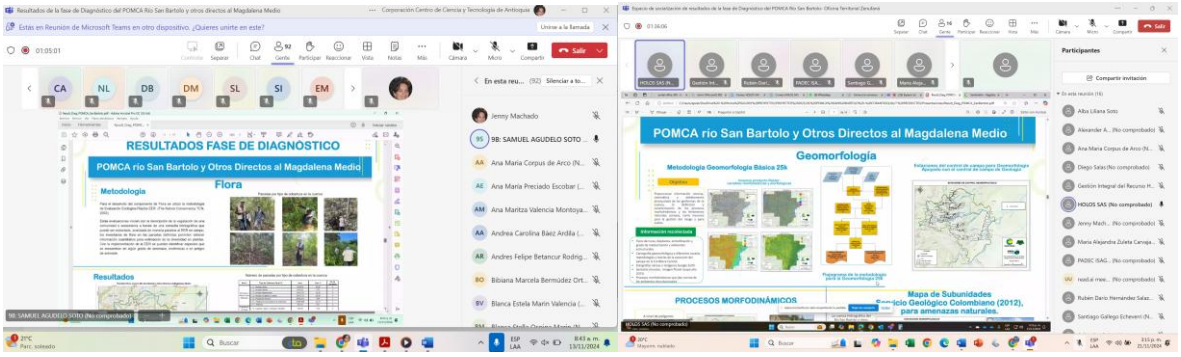
La retroalimentación técnica con Corantioquia se llevó a cabo en dos reuniones virtuales sobre los resultados del Diagnóstico del POMCA del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. La primera sesión se realizó el 13 de noviembre de 2024 con la sede central de la Corporación y la segunda el 21 de noviembre de 2024

con la Territorial Zenufaná. Ambas reuniones duraron aproximadamente una hora y fueron convocadas por el supervisor de la Corporación.

La reunión con la sede central se integró en el "miércoles del conocimiento", un espacio habitual para todos los funcionarios, y contó con 95 participantes conectados por Teams. En la Territorial Zenufaná, el director territorial convocó a su equipo, y asistieron 14 personas.

El coordinador técnico del POMCA presentó los resultados utilizando los pósteres creados para las socializaciones municipales, los cuales se compartieron previamente con la interventoría y supervisión para su revisión anticipada, permitiendo que los funcionarios llegaran a la reunión con conocimiento previo para hacer aportes o plantear dudas.

Figura 181 Socialización de los resultados del diagnóstico con Corantioquia



5.10.5.1 Aportes de Corantioquia al Diagnóstico del POMCA

Tras la socialización de los resultados del diagnóstico, se abrió un espacio de participación para que los funcionarios de la Corporación pudieran plantear inquietudes y sugerencias para la formulación del POMCA. En la Territorial Zenufaná no hubo intervenciones, mientras que en la sede central se plantearon diversas preguntas, entre ellas:

- Acreditación de los ensayos de calidad de agua: Se realizaron en Corantioquia y fueron ejecutados por laboratorios acreditados en ISO/IEC 17025.

- A que se debe la diferencia entre concesiones de agua y vertimientos: Se explicó que las concesiones son para otros usos además del doméstico, y en casos domésticos sin viviendas no hay permisos de vertimientos.
- Amenazas principales de la cuenca: Se mencionaron avenidas torrenciales e inundaciones que afectan los cultivos en el Magdalena Medio.
- Futuro del POMCA: Se resaltó la importancia de la zonificación para definir el uso futuro del suelo, con inquietudes sobre la dificultad de controlar la subdivisión de predios.
- Articulación con otros planes temáticos: El POMCA se articula con planes como áreas protegidas, PMA, PMM, entre otros, y utilizará la información de conectividad en la fase de zonificación.
- Conformación del consejo de cuenca: Se aclaró que el consejo ya está conformado con 25 representantes, aunque hubo dificultades de participación por recursos y distancias.
- Revisión de usos del suelo de los POT: Se confirma que los POT municipales han sido revisados y utilizados como base.
- Potencial hidroeléctrico: Aunque no se descarta, no hay suficiente información para definir esta potencialidad, y no es un requerimiento en la guía técnica del POMCA.

Además, se recomendó considerar el Plan de Manejo Ambiental del Acuífero (PMAA) del Magdalena Medio Antioqueño aprobado en 2023 para la hidrogeología, ya que la versión de 2018 está desactualizada. También se destacó la importancia de incorporar el esquema de conectividad en la zonificación final del POMCA.

5.10.5.2 Conclusiones y recomendaciones

En el contrato para la formulación del POMCA se establece un espacio de retroalimentación técnica con la Corporación al finalizar cada fase, tanto para la sede central como para la territorial correspondiente. Sin embargo, en la Fase de Diagnóstico, este espacio resulta insuficiente debido a la diversidad y especialización de las temáticas, sumado al tiempo limitado de la reunión (una hora), lo que dificulta un análisis profundo de los hallazgos de cada componente. A pesar de estas limitaciones, la retroalimentación técnica es crucial, ya que permite no solo incorporar aportes valiosos en la formulación del POMCA, sino también que los

funcionarios de la Corporación adquieran conocimiento sobre los avances del plan, lo que les permite articularlo con otros procesos en los municipios.

6. FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

6.1 ETAPAS DEL MODELO PROSPECTIVO ESTRATÉGICO

A continuación, se presentan las actividades que desarrollan el Modelo Prospectivo estratégico con sus correspondientes métodos y productos:

6.1.1 Análisis de resultados del diagnóstico – Análisis de tendencias

Esta etapa se divide en dos momentos. El primero se enfoca en el diagnóstico actual de la cuenca hidrográfica, utilizando la matriz DOFA para analizar los bienes y servicios ecosistémicos presentes. El segundo momento analiza las tendencias futuras que podrían afectar positiva o negativamente el ecosistema, su protección y uso sostenible. Esta información se socializará con el equipo técnico y los actores sociales en el primer taller. Como resultado de esta primera etapa se tiene:

- Método: Análisis DOFA
- Productos: Matriz DOFA e Informe de tendencias

6.1.2 Identificación de factores de cambio

Con la información del diagnóstico y las tendencias, se propone crear una matriz de cambio junto al equipo técnico, que identifica tres tipos de cambios: esperados (favorables para la cuenca), temidos (negativos para la cuenca) y anhelados (deseables para la protección y uso sostenible de la cuenca). A partir de esta matriz, se identificarán los factores de cambio, que incluyen fenómenos ambientales, económicos, sociales, culturales, tecnológicos y políticos, los cuales deberán responder a preguntas clave como su naturaleza y comportamiento a nivel local, regional o nacional, y ser medidos mediante indicadores. Al final de esta etapa, se socializará y validará con el equipo técnico un listado de factores de cambio, que se priorizarán en el primer taller.

A continuación, se presenta el método y los productos resultantes de esta actividad:

- Método: Matriz de cambio
- Productos: Resultados de la matriz de cambio y factores de cambio

6.1.3 Selección de variables estratégicas

Las variables estratégicas son los factores de cambio priorizados por los expertos y se utilizan como insumos para la construcción de escenarios prospectivos. La priorización se realiza de manera individual por cada miembro del equipo técnico del POMCA, utilizando el método "Ábaco de François Régnier", que emplea un sistema de colores similar al semáforo para calificar la importancia de los factores. Las variables estratégicas se consideran aquellas con mayor cantidad de votos verdes. Después de este proceso, se realiza un taller colectivo con el equipo técnico para reevaluar las variables a través de una matriz de impactos cruzados y seleccionar las variables estratégicas finales (máximo 5).

A continuación, se presenta el método y los productos resultantes de esta actividad:

- Método: Ábaco de François Régnier y MIC-MAC
- Productos: Variables estratégicas

6.1.4 Elaboración de la Sintaxis lógica

Con las variables estratégicas seleccionadas se deberá estructurar una sintaxis lógica, que permitirá valorar a los expertos la coherencia y el relacionamiento entre una y otra variable como insumo para la narración de los escenarios.

A continuación, se presenta el método y los productos resultantes de esta actividad:

- Método: Sintaxis lógica
- Productos: Relacionamiento entre variables estratégicas

6.1.5 Construcción de escenarios prospectivos (tendenciales, deseados y apuesta)

Con las variables estratégicas definidas, se procederá a determinar los escenarios prospectivos, que son descripciones de situaciones futuras y los caminos de acontecimientos que llevan de una situación actual a una futura. Según (GODET, 2000), las hipótesis de un escenario deben cumplir cinco condiciones: pertinencia, coherencia, verosimilitud, importancia y transparencia. (MOJICA, 2013) destaca tres de estas condiciones:

- Coherencia: El relato debe ser lógico y bien estructurado.
- Pertinencia: Los elementos deben estar relacionados con el tema principal.
- Verosimilitud: Las ideas presentadas deben ser creíbles.

Los escenarios se diseñan narrando el futuro hacia el presente, siendo una herramienta para la toma de decisiones más que para predecir eventos futuros.

6.1.5.1 Escenarios tendenciales

La formulación y selección del escenario se desarrollará en varios pasos. El primero es un análisis morfológico que implica la elaboración de diferentes hipótesis de futuro para cada variable estratégica, con las cuales se componen los escenarios. Estas hipótesis son posibles eventos que podrían ocurrir en el futuro, y serán formuladas por el equipo técnico del POMCA. Tras identificar y validar estas hipótesis en términos de coherencia, pertinencia y relaciones, el equipo deberá definir al menos cuatro combinaciones de estas hipótesis, que representarán los escenarios tendenciales a presentar en el primer taller con la comunidad.

6.1.5.2 Escenarios deseados

Después, se presentarán los resultados de los análisis de futuro a la comunidad, junto con la descripción de las variables estratégicas seleccionadas y sus respectivas hipótesis. Esto permitirá comprender el comportamiento de cada fenómeno y ajustar las hipótesis según la visión local, considerando las necesidades e intereses del territorio. Una vez validadas, las hipótesis se someterán a una priorización utilizando el método Ábaco de François Régnier para identificar los escenarios deseados

6.1.5.3 Escenario apuesta

Finalmente, al escenario seleccionado, conocido como el "escenario apuesta", se le realizará un análisis de probabilidad utilizando un Sistema de Matrices de Impacto Cruzado. Este sistema trabaja con probabilidades simples y condicionales, ayudando a definir el escenario más probable, que refleja la dirección actual del territorio. Además, también identifica otras posibles imágenes de futuro menos probables, las cuales también se analizarán.

6.1.6 Formulación de estrategias

En esta actividad, se diseñan acciones para alcanzar el escenario apuesta, basadas en los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral de Recurso Hídrico (oferta, demanda, calidad, riesgo, fortalecimiento y gobernabilidad) y en los instrumentos de planeación adecuados. Las estrategias se diseñarán inicialmente por el equipo técnico y luego se validarán y ajustarán con la comunidad. Para su priorización, se utilizará el método "IGO" (Importancia y Gobernabilidad), que permite clasificar las acciones según su relevancia con los objetivos y el grado de control sobre ellas. Estas estrategias servirán como base para la formulación de programas, proyectos y actividades, y deberán ser claras, medibles, alcanzables, y con indicadores y responsables definidos.

A continuación, se presenta el método y los productos resultantes de esta actividad:

- Método: IGO
- Productos: Estrategias identificadas

6.1.7 Espacios de construcción participativa

La formulación de la fase prospectiva y zonificación ambiental se organiza en tres momentos clave con los actores. El primero se enfoca en la construcción participativa con la comunidad, donde se validan las hipótesis y se crean los escenarios deseados, definiendo una visión colectiva del territorio basada en las necesidades e intereses del desarrollo futuro de la cuenca hidrográfica. El segundo momento consiste en la presentación de los resultados de la fase prospectiva a los actores involucrados, y el tercero es la presentación de la visión de futuro de la cuenca hidrográfica al Consejo de Cuenca.

Con el equipo técnico se tienen planteados los siguientes espacios de construcción colectiva y participativa:

- Taller de presentación de DOFA, análisis de tendencias y construcción de la matriz de cambio
- Priorización individual de selección de variables – método Ábaco
- Taller MIC-MAC de estratégicas y elaboración de sintaxis lógica

- Taller de selección de escenarios tendenciales
- Análisis de probabilidades
- Taller de construcción de estrategias

6.2 CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS

6.2.1 Análisis DOFA

El análisis DOFA es una herramienta clave para evaluar el estado actual de la cuenca y orientar su planificación futura, ya que su objetivo principal es identificar aquellos factores de cambio (fenómenos sociales, económicos, ambientales, normativos, políticos, entre otros) que, a futuro, pueden incidir en el devenir de la cuenca.

En este sentido, las debilidades identificadas en el Análisis DOFA se nutren de los problemas y conflictos internos priorizados en la tabla. Por ejemplo, la "pérdida de calidad del agua" puede estar relacionada con la debilidad de la "falta de monitoreo y control de vertimientos". Las Fortalezas identificadas en el Análisis DOFA pueden ser utilizadas para abordar los problemas y conflictos priorizados. Por ejemplo, la "presencia de ecosistemas estratégicos" puede ser una fortaleza para implementar estrategias que mitiguen la "deforestación". Las Amenazas identificadas en el Análisis DOFA pueden agravar los problemas y conflictos existentes o generar nuevas problemáticas. Por ejemplo, el "cambio climático" intensificar la "escasez de agua". Las Oportunidades identificadas en el Análisis DOFA pueden ser aprovechadas para prevenir o mitigar los problemas y conflictos. Por ejemplo, la "implementación de tecnologías sostenibles" puede ser una oportunidad para reducir la "contaminación industrial".

A continuación, se presentan las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades identificadas para cada uno de los componentes y temáticas para la cuenca río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Tabla 223 Debilidades en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio

DEBILIDADES (-)			
1	Componente biofísico	Capacidad de uso de las tierras	• Desconocimiento de la vocación del uso de la tierra

DEBILIDADES (-)			
			• Usos inadecuados del suelo
2		Hidrología (superficial y subterránea)	• Pérdida de calidad del agua por aporte de sedimentos y contaminantes (altas tasas de erosión laminar por malas prácticas agropecuarias y mineras • Pérdida de la calidad del agua por aporte de fertilizantes agroquímicos • Descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento previo a las fuentes de agua • Falta de instrumentalización y monitoreo en la cuenca • Débil control en la regulación (identificación de usuarios) del uso del agua por parte de la Autoridad Ambiental • Corrientes de agua desprotegidas por la falta de protección de los retiros y nacimientos
3		Biodiversidad	• Pérdida de hábitats • Cambios en las coberturas terrestres • Poca recuperación sucesional por tala selectiva al interior de los relictos de bosque • Disminución de las especies de fauna y flora • Desconocimiento de la riqueza florística y faunística de la cuenca • Ausencia de controles en las actividades de caza y pesca ilegales
4		Gestión del riesgo	• Condiciones topográficas, geológicas y geomorfológicas que favorecen la ocurrencia de eventos amenazantes asociados a movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales. • Ocurrencia frecuente de eventos asociados a inundaciones, avenidas torrenciales, incendios forestales y movimientos en masa. • Cambios en las coberturas y usos del suelo. • Poca instrumentación en la cuenca para generación de alertas tempranas asociadas a eventos como inundaciones y avenidas torrenciales

DEBILIDADES (-)			
			• Débil control para el establecimiento de asentamientos humanos en zonas de amenaza • Existencia de población expuesta a la ocurrencia de eventos amenazantes • Población poco preparada frente a la temática de gestión del riesgo
5	Componente socioeconómico	Socioeconómico	• Falta de cobertura de acueductos y alcantarillado • Falta de regularización de actividades productivas -extractivas • Alta concentración de la propiedad • Conflictos por uso del suelo • Estado regular de vías secundarias y tercerearías • Desconfianza en los programas estatales de crédito y fomento a la producción agropecuaria. • Bajos niveles de educación, informalidad laboral y falta de diversificación económica
6		Cultura	• Desconocimiento de la importancia del paisaje fluvial de la cuenca • Poca participación de las comunidades étnicas en el proceso de formulación del POMCA • Tradiciones culturales productivas que no incorporan el manejo sostenible de los recursos naturales • Débil educación ambiental • Falta de gestión institucional para la protección del patrimonio arqueológico • Poco reconocimiento de la importancia del potencial arqueológico
7	Componente político administrativo	Político	• Desconocimiento de los instrumentos de planificación ambiental • Bajos niveles de incidencia pública y política de los procesos organizativos locales. • Acceso restringido a la información pública por condiciones de capacidad técnica y por características político-institucionales.

DEBILIDADES (-)			
			• Baja capacidad operativa de las entidades para el control en el ordenamiento y gestión territorial

Tabla 224 Fortalezas en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio

FORTALEZAS (+)			
1	Componente biofísico	Capacidad de uso de las tierras	• Suelos con vocación para plantaciones forestales productoras - protectoras
2		Hidrología	• Presencia de humedales (zonas pantanosas) para la regulación hídrica • Alta densidad de la red hidrológica • Superávit de recurso hídrico • Disponibilidad en cantidad y calidad de agua • Régimen de lluvias con buena distribución a lo largo del año • Buena capacidad de dilución de contaminantes
3		Biodiversidad	• Compromiso por parte de la comunidad para proteger ecosistemas que albergan diversidad de nichos ecológicos • Existencia de áreas con coberturas vegetales remanentes que prestan diferentes servicios ecosistémicos a la comunidad • Existencia de áreas protegidas • Alta capacidad de recuperación de las coberturas vegetales boscosas • Existencia de coberturas boscosas con opciones de conectividad espacial
4		Gestión del riesgo	• Existencia de estudios a nivel regional que representan la amenaza por inundaciones principalmente • Existencia de PMGR en cada uno de los Municipios • Existencia de estudios básicos de amenazas en algunos de los Municipios, acorde con las condiciones de Ley
5	Componente socioeconómico	Socioeconómico	• Capacidad de adaptación a los cambios sociales, económicos, ambientales y político administrativos

FORTALEZAS (+)			
			• Desarrollo de procesos productivos alternativos y sostenibles por parte de algunos de productores • Alto potencial para producción forestal • Tradición en la producción, transformación y comercialización de cacao • Tierras con vocación pecuaria • Alto potencial de recursos minerales industriales (arcillas, mármoles, gravas, calizas, etc.)
6		Cultura	• Presencia de grupos étnicos • Identidad cultural en la población de la cuenca que genera sentido de pertenencia, asociación y cohesión social. • Cultura tradicional de río (Yondó, Puerto Berrío y Puerto Nare)
7	Componente político administrativo	Político	• Adopción de instrumentos de planificación ambiental • Diversidad organizativa para la gobernanza ambiental • Presencia de organizaciones y entidades dedicadas a la gestión y administración de los recursos naturales

Tabla 225 Amenazas en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio

AMENAZAS (-)			
1	Componente biofísico	Capacidad de uso de las tierras	• Cambio climático • Ausencia de técnicas y prácticas para la conservación de suelos
2		Hidrología	• Alteración del ciclo hidrológico como consecuencia del cambio climático • Aumento progresivo de la pérdida de la cobertura vegetal repercutiendo en la capacidad de almacenamiento y regulación del recurso hídrico • Agotamiento y contaminación de las fuentes hídricas superficiales y acuíferos por pérdida de áreas de conservación • Aumento en la demanda de aguas por la dinámica generada a partir de las nuevas vías en el territorio

AMENAZAS (-)			
3		Biodiversidad	• Fragmentación de hábitats y alteración de nichos ecológicos por obras de infraestructura • Expansión de la frontera agropecuaria. • Extinción de especies endémicas o con algún grado de amenaza • Atropellamiento de fauna • Incendios forestales
4		Gestión del riesgo	• Los efectos del cambio y la variabilidad climática que generan aumento en la frecuencia e intensidad de eventos amenazantes asociado a • La pérdida o deterioro de la cobertura vegetal aumentando las áreas susceptibles a movimientos en masa. • Aumento en el establecimiento de asentamientos humanos en zona de amenaza • Limitada inclusión de la gestión del riesgo en el ordenamiento territorial
5	Componente socioeconómico	Socioeconómico	• Presencia de grupos al margen de la ley y escalamiento del conflicto armado • Presencia de cultivos ilícitos • Expansión de la frontera agropecuaria • Minería no regulada • Cambio climático • Implementación de sistemas de producción de energía fotovoltaica • Pérdida de la vocación agropecuaria del suelo por el establecimiento de parcelaciones
6		Cultural	• Presencia de megaproyectos (vías 4G, mineras) que generan cambios en las dinámicas sociales y culturales en el territorio • Poco relevo generacional para darle continuidad al desarrollo rural sostenible • Falta de conciencia y apropiación ambiental por parte de los habitantes en la cuenca • No se reconocen las potencialidades ambientales que tiene la cuenca desde el punto ecosistémico
7	Componente político administrativo	Político	• Territorio de la cuenca distribuido en un alto número de administraciones municipales • Discontinuidad de políticas y programas

AMENAZAS (-)			
			• Desarticulación intersectorial para el desarrollo en el territorio • Baja gobernabilidad en los municipios • Corrupción y politiquería en gestión pública y privada • Bajo presupuesto de las administraciones municipales y regionales para la gestión • Persistencia en la desarticulación de los instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial

Tabla 226 Oportunidades en la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio

OPORTUNIDADES (+)			
1	Componente biofísico	Capacidad de uso de las tierras	Aprovechamiento del potencial del uso del suelo
2		Hidrología	• Implementación de programas de buenas prácticas agrícolas, ganaderas, pecuarias y mineras que repercutan en el mejoramiento de la calidad fisicoquímica del agua • Esquemas de vigilancia y control por parte de las autoridades locales (alcaldía) en cambios no regulados en el uso del suelo • Fortalecimiento y protección de las áreas de conservación que tiene la cuenca e inclusión de nuevas a partir de la compra de predios • Contribuir al sostenimiento o mejoramiento de la capacidad de regulación de las cuencas abastecedoras • Emprender acciones para contribuir a la reducción de afluencias de cargas contaminantes a los cuerpos de agua de las subcuencas de la cuenca • Regulación del suministro de agua (Mitigación de sequías) • Implementar la reglamentación de las rondas hídricas • Proteger las zonas de recarga de acuíferos (zona baja de la cuenca)

OPORTUNIDADES (+)			
			• Acciones de protección y normatividad vigentes en los humedales del Magdalena Medio realizados por CORANTIOQUIA. • Formulación del PMAA del Magdalena Medio
3		Biodiversidad	• Implementación de programas o proyectos que incentiven la conservación • Fomento de prácticas sostenibles entre propietarios • Delimitación de áreas importantes para la conservación • Reducir emisiones de gases de efecto invernadero a través de intervenciones. • Incrementar la diversidad de especies de fauna y flora y los procesos de interacción planta-animal (dispersión de semillas, polinización, entre otros). • Contribuir con áreas estratégicas para generar conectividad ecológica mediante la implementación de intervenciones de protección y restauración de ecosistemas • Aprovechamiento de flora y fauna a partir de proyectos ecoturísticos • Aprovechamiento de la biodiversidad para la salud y el bienestar
4		Gestión del riesgo	• Aplicación de instrumentos normativos para la gestión del riesgo • Inclusión gradual de la gestión del riesgo de desastres en el ordenamiento territorial y en los instrumentos propios de la gestión del riesgo como el plan Municipal de gestión del riesgo de desastres y el esquema municipal de respuesta a emergencias • Sistema de monitoreo piragüeros en zonas de mayor restricción • Implementación de programas de buenas prácticas agrícolas, ganaderas, pecuarias que favorezcan la retención de suelos y la disminución en la ocurrencia de movimientos en masa y/o avenidas torrenciales • Aumento en la resiliencia de la población a través del empoderamiento y conocimiento en la temática

OPORTUNIDADES (+)			
			• Existencia CMGRD, organismos de socorro y grupos comunitarios en la cuenca que en articulación a través del DAGRAN pueden generar acciones articuladas enfocada a la reducción del riesgo en la cuenca.
5	Componente socioeconómico	Socioeconómico	• Construcciones de nuevas infraestructuras viales • Presencia de vías férreas y fluviales • Turismo de naturaleza • Transición energética • Localización estratégica de los municipios de la cuenca con relación a polos y ejes de desarrollo • Relocalización industrial y de servicios • Ganadería sostenible • Generar espacios de corresponsabilidad por el cuidado de los ecosistemas para el abastecimiento de agua, así como mejoras en criterios sociales, económicos y socioambientales • Aprovechamiento de la promoción a la conformación de clúster adelantadas por el gobierno nacional • Políticas Públicas de orden nacional y gestión institucional de carácter regional para el fortalecimiento socioeconómico
6		Cultura	• Oferta para la educación técnica y profesional formal • Cultura antioqueña, caracterizada por el empuje y capacidad de emprendimiento de la población que promueve el desarrollo social y económico • Facilidades de movilidad y acceso a eventos culturales que se promueven desde la capital del departamento • Presencia de vestigios arqueológicos en diferentes sectores de la cuenca • Políticas Públicas de orden nacional y gestión institucional de carácter regional que fortalecen las comunidades étnicas
7	Componente político administrativo	Político	• Políticas públicas que fomentan la organización y la participación • Formulación del POMCA

OPORTUNIDADES (+)			
			• Incremento en la conciencia ambiental de las nuevas generaciones

Es preciso aclarar que, si bien el Análisis DOFA es una herramienta poderosa para la formulación de estrategias a partir del cruce de variables, su aplicación en la fase Prospectiva y Zonificación Ambiental del POMCA se centra en la identificación de factores de cambio. Esto significa que se utiliza el análisis de las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas para comprender las dinámicas presentes y anticipar posibles escenarios futuros, pero no para profundizar en la elaboración de estrategias específicas que se desarrollan en la fase de Formulación sobre las variables estratégicas.

6.2.2 Matriz del cambio

La matriz de cambio es una herramienta esencial en el análisis prospectivo estratégico, ya que permite identificar y clasificar los distintos tipos de cambios que pueden impactar la protección de los recursos naturales en la cuenca. Esta matriz se divide en tres categorías clave: cambios esperados, cambios temidos y cambios anhelados, proporcionando una perspectiva integral para la identificación de los factores de cambio a considerar. A continuación, en la Tabla 227 se presenta la matriz de cambio realizada por el equipo técnico, utilizada como insumo para la definición de los factores de cambio.

Tabla 227 Matriz de cambio

COMPONENTES	TEMAS	CAMBIOS ESPERADOS	CAMBIOS TEMIDOS	CAMBIOS ANHELADOS
Componente biofísico	**Capacidad de uso de las tierras**	1. Que las administraciones locales y regionales planifiquen (fortalecer, promover, acompañar) el desarrollo del territorio con base en los instrumentos normativos. 2. Que se apliquen realmente los instrumentos de control y vigilancia sobre la capacidad del uso de las tierras. 3. Que se tengan realmente las tierras acordes a su capacidad,	1.Que se desarrollen proyectos productivos sin respetar las recomendaciones de los instrumentos de planificación. 2. Incremento conflicto por sobreutilización de uso de la tierra. 3. Uso excesivo o inadecuado, causando degradación de los suelos. 4. Aumento de zonas degradadas erosión (por compactación), actividad minera, cambio climático:	1. Que las tierras declaradas realmente de protección no se intervengan con acciones humanas. 2. Conocimiento y articulación por parte de los diferentes actores públicos, privados y sociales sobre la capacidad de uso de la tierra. 3. Que las administraciones locales y regionales implementen los instrumentos

COMPONENTES	TEMAS	CAMBIOS ESPERADOS	CAMBIOS TEMIDOS	CAMBIOS ANHELADOS
		a una escala de trabajo adecuada (que el uso de suelo sea acorde con su vocación con procesos de reconversión gradual). 4. Que las áreas de protección degradadas inicien procesos de recuperación pasiva. 5. Inclusión del conocimiento local en los procesos de transformación y reconversión gradual del uso del suelo.	incendios forestales, intervención de zonas de protección o conservación.	normativos. 4. Usos sostenibles con prácticas de conservación. 5. Control y vigilancia de la autoridad sobre los planes de manejo ambiental de cierre y abandono vigentes. 6, Tecnificación de la producción (agricultura de precisión con enfoque sostenible) e incentivos para la producción sostenible. 7. Todas las actividades desarrolladas en la cuenca se realicen en concordancia con la capacidad de uso del suelo. 8. Creación de normatividad para el manejo adecuado de los suelos.
	Hidrología	1. Aumento del monitoreo permite definir estrategias de control y seguimiento para la detección de zonas en la cuenca con alto riesgo de degradación del agua superficial y subterránea.; ya que menor ingreso de contaminantes al agua, mejor su calidad. 2. Legalización de todas las concesiones actuales. 3. Conocimiento de oferta y demanda hídrica. 4. Aumento de cobertura de sistemas de tratamiento para disminuir las cargas contaminantes del recurso hídrico. 5. Aumentar la capacidad de autodepuración del agua mediante el cambio de las condiciones actuales (físico químicas, microbiológicas y biológicas).	1. Disminución del recurso hídrico superficial y subterráneo 2. Deterioro de la calidad fisicoquímica del recurso hídrico (Pérdida de las capacidades de autodepuración del agua que se tiene gracias a las condiciones actuales (físico químicas, microbiológicas y biológicas). 3. Variabilidad en los regímenes de precipitación de la cuenca asociados a eventos hidroclimáticos extremos que alteran la oferta superficial y subterránea del recurso hídrico. 4. Aumento de la sedimentación de las fuentes hídricas asociadas a los usos del suelo (erosión) que deterioran la calidad del agua y su pérdida total. 5. Profundización de los cambios en la forma de los cauces por prácticas	1. Gestión eficiente y calidad óptima del agua (en función del Decreto 1076 del 2015). 2. Oferta hídrica en calidad y cantidad suficiente para el abastecimiento de la comunidad. 3. Que las cuencas tengan inversión para mitigar la variabilidad climática local. 4. Aumento en la capacidad instalada de PTAP y PTAR para las comunidades. 5. Garantizar la protección de las rondas hídricas establecidas por los instrumentos de ordenación. 6. Recarga artificial de acuíferos. 7. Conocimiento hidrogeológico a partir de información primaria.

COMPONENTES	TEMAS	CAMBIOS ESPERADOS	CAMBIOS TEMIDOS	CAMBIOS ANHELADOS
		6. Control de la intervención de los cauces naturales de la corriente de agua en la cuenca. 7. Implementación de medidas para la protección de los sistemas acuíferos	ganaderas y mineras. 6. Sobreexplotación de acuíferos como fuentes de abastecimiento. 7. Cambio en la normatividad que favorezca la explotación de hidrocarburos no convencionales.	
	Biodiversidad (Flora y Fauna)	1. Aumento de la oferta de los servicios ecosistémicos. 2. Restauración y mejoramiento de la conectividad de ecosistemas degradados por actividades antrópicas. 3. Aumento de área en ecosistemas estratégicos (Regional o Nacional, corredores biológicos).	1. Disminución de comunidades vegetales y faunísticas, (que pone en riesgo las especies endémicas y en extinción) disminuyendo la cantidad de servicios ecosistémicos. 2. Perdidas de coberturas naturales. 3. Pérdida de confianza institucional por parte de la comunidad por incumplimiento de proyectos ambientales (Ejemplo, Pago por servicios ambientales). 4. Aumento de la frontera agropecuaria.	1. Fortalecimiento de comunidades vegetales y faunísticas, disminuyendo la cantidad de servicios ecosistémicos. 2. Conservación y aumento de la biodiversidad. 3. Sistema integrado y sostenible de monitoreo y control de fauna (endémica, en extinción e invasoras). 4. Implementación de los planes de manejo de las áreas de reserva. 5. Mejorar la gestión del conocimiento de la biodiversidad de la cuenca. 6. Contar con atractivos naturales provistos de las infraestructuras, la señalización y en general, los accesos adecuados para la recreación y el disfrute de la biodiversidad
	Gestión del riesgo	1. Actualización y articulación las herramientas de gestión del riesgo (PMGRD, EMRES, POT´s) del orden municipal, regional y nacional. 2. Aumento en el conocimiento del riesgo que permita conocer las condiciones de amenaza propias del territorio, disminuyendo las condiciones de vulnerabilidad de la población allí asentada y aumentando la	1. Aumento en la ocurrencia de desastres naturales. 2. Agotamiento de las fuentes hídricas por fenómeno el ENSO prologando (El Niño). 3. Aumento en la frecuencia y la intensidad de fenómenos amenazantes asociados a los efectos de variabilidad y cambio climático 4. Aumento en el número de pérdidas (económico y de vidas humanas)	1. Gestión del riesgo proactiva y comunidades resilientes. 2. Reducción del riesgo. 3. Menor ocurrencia de eventos asociados a fenómenos naturales: inundaciones, movimientos en masa, avenidas forestales, incendios forestales. 4. Articulación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo que incluya como base de

COMPONENTES	TEMAS	CAMBIOS ESPERADOS	CAMBIOS TEMIDOS	CAMBIOS ANHELADOS
		resiliencia. 3. Aumento de estaciones hidrometeorológicas y de monitoreo para el diseño, montaje e implementación de sistemas de alerta tempranas, con articulación institucional y comunitaria. 4. Disminución en la ocurrencia de procesos morfodinámicos en función de la implementación de acciones que favorezcan uso adecuado del suelo. 5. Aumento de la preparación de la respuesta frente a fenómenos y socio naturales tanto desde el punto de vista institucional como comunitario.	asociadas a la ocurrencia eventos amenazantes de mayor intensidad y/o frecuencia.	la gestión las comunidades (PCGRD).
Componente socioeconómico	**Socioeconómico**	1. Región receptora de procesos de localización industrial y de servicios, generando diversidad en los servicios y la economía. 2. Ampliación de servicios sociales básicos. 3. Descentralización de la administración estatal. 4. Ampliación de la oferta académica formal y no formal. 5. Fortalecimiento del turismo de naturaleza (ecoturismo y geoturismo). 6. Aumento en la economía circular verde. 7. Fortalecimiento de las organizaciones sociales de base. 8. Aumento del índice de la calidad de vida asociado a un uso sostenible de los recursos. 9. Gentrificación de las zonas rurales de la cuenca cercanos a las vías 4G.	1. Monopolio de los mercados. 2. Aumento de la pobreza y desigualdad (aumento de las tasas de migración, desplazamiento de la población rural a centros poblados que generan marginalidad y presión sobre los recursos). 3. Ausencia de relevo generacional que limita el desarrollo rural. 4. Explotación irracional de recursos naturales. 5. Afectación y desplazamiento de las poblaciones locales por la gentrificación.	1. Participación de los diferentes actores frente a temas relacionados con la planificación y el desarrollo local y regional sostenible. 2. Generación de corresponsabilidad para garantizar la preservación de los servicios ecosistémicos. 3. Mejoras en la aplicación de los criterios sociales, económicos y ambientales en los diferentes procesos de desarrollo. 4. Efectividad y aumento de la cobertura de los programas de Pago por Servicios Ambientales.

COMPONENTES	TEMAS	CAMBIOS ESPERADOS	CAMBIOS TEMIDOS	CAMBIOS ANHELADOS
	Cultural	1. Incremento de procesos de educación ambiental. 2. Identificación y difusión del patrimonio cultural (material e inmaterial). 3. Valoración del patrimonio natural y paisajístico. 4. Fortalecimiento de las comunidades étnicas del territorio.	1. Perdida de la identidad cultural. 2. Pérdida del relevo generacional. 3. Disminución de la población étnica. 4. Perdida de prácticas culturales ancestrales. 5. Incremento de la cultura de lo ilícito.	1. Respeto por los espacios culturales existentes en la cuenca. 2. Rescatar y documentar las prácticas culturales y ancestrales. 3. Sociedad en paz. 4. Equilibrio en la convivencia del ser humano con la naturaleza. 5. Sociedad con consumo responsable.
	Funcional	1. Desarrollo de vías e infraestructura (mejoramiento de vías terciarias, y generación corredores suburbanos; ejemplo: Yolombó). 2. Incremento de servicios y funciones de los centros poblados: asociados a incrementos debidos a aparición de nuevas actividades productivas y aumento de la población con los consabidos incrementos en demanda de servicios de diferente índole. 3. Ampliación de los servicios básicos. 4. Incremento de la demanda de bienes y servicios ambientales y la implementación de medidas regulatorias y de control.	1. Crecimiento no regulado del territorio. 2. Aplicación de instrumentos de planeación que no responden a las dinámicas actuales y futuras del territorio. 3. Se presente una desconexión del territorio o parte de él, con el desarrollo vial. 4. Incremento desmedido de la demanda de bienes y servicios ambientales, y falta de medidas regulatorias y de control.	1. Seguimiento efectivo al cumplimiento del POMCA. 2. Actualización de los instrumentos de planificación territorial que respondan adecuadamente a las nuevas dinámicas territoriales. 3. Formulación de políticas de desarrollo que integren la gestión ambiental y territorial en los municipios de la cuenca´. 4. Conocer en detalle la geodiversidad de la cuenca.
Componente político administrativo	**Político**	1. Articulación de las decisiones del POMCA sobre los planes de Gobierno. 2. Mayor participación de niveles locales para la implementación del POMCA.	1. Incremento de polarización política y mala gestión pública. 2. Desmotivación para la participación en la planificación de la cuenca asociado a falta de incentivos económicos.	1. Gobernanza efectiva. 2. Erradicación de la corrupción. 3. Gestión de recursos financieros para la ejecución del componente programático.
	Legal	1. Aplicación de los instrumentos de ordenación (Aplicación en áreas protegidas: DRMI Alicante, Ciénaga de Chiqueros, y Ciénaga Barbacoas). 2. Cumplimiento de la legislación ambiental.	1. Aumento de la ilegalidad en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y el territorio (Minería y deforestación). 2. Falta de regulación para uso y ocupación del territorio.	1. Actualización y cumplimiento de leyes de acuerdos con las necesidades ambientales y territoriales. 2. Fomentar el proceso de legalización en actividades mineras.

COMPONENTES	TEMAS	CAMBIOS ESPERADOS	CAMBIOS TEMIDOS	CAMBIOS ANHELADOS
				3. Aplicación efectiva y oportuna del POMCA, como instrumento normativo.
	Tecnológico	1. Sistemas de desarrollo agropecuario más tecnificados (Ej. agricultura a precisión). 2. Instrumentalización en tiempo real de las microcuencas abastecedoras. 3. Campañas de monitoreo de calidad de agua con una mayor frecuencia implementando tecnología certificada. 4. Aumento de la conectividad rural. 5. Innovación en la gestión sostenible de los recursos (implementación de tecnologías más eficientes). 6. Implementación de proyectos de energías renovables. 7. Incorporar tecnología de vanguardia para el monitoreo de fauna, flora y fragmentación de ecosistemas.	1. Sistemas productivos rudimentarios e insostenibles. 2. Falta de conocimiento y preparación frente a la llegada de nuevas tecnologías que puedan reemplazar la mano de obra local no calificada. 3. Obsolescencia tecnológica (no se obtienen los objetivos esperados impulsando el consumo excesivo y generando gran cantidad de residuos). 4. Desigualdad por falta de acceso a tecnología sostenible por las brechas económicas.	1. Sistemas educativos más desarrollados, salas tecnológicas dotadas enfocadas hacia nuevos modelos de evolución (Inteligencia Artificial, programación de computadoras). 2. Todas las personas tengan acceso y capacitación a las nuevas tecnologías. 3. Mayor inversión en investigación, implementación y desarrollo de nuevas tecnologías. 4. Aplicación de tecnologías avanzadas para el desarrollo sostenible.

6.2.3 Tendencias

En el modelo prospectivo estratégico, se realiza un análisis de tendencias con el objetivo de anticipar y comprender las dinámicas futuras que moldearán el destino de la cuenca. Estas tendencias, al incidir directamente en los recursos naturales y los servicios ecosistémicos, impulsan cambios profundos en los ámbitos social, económico y ambiental, entre otros. Lo anterior, permite identificar y evaluar tendencias emergentes que podrían desencadenar transformaciones radicales, proporcionando una visión anticipada de cómo estas evolucionarán y afectarán a la cuenca.

Considerando lo anterior, en el análisis realizado para la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio se evaluaron las siguientes tendencias:

- Cambio Climático
- Envejecimiento poblacional
- Estrés hídrico
- Tecnologías de la Información Asociadas al Recurso Hídrico
- Deforestación
- Bioeconomía

6.2.4 Factores de cambio

A partir de la información obtenida en la matriz DOFA y el análisis de cambios, se identifican los factores de cambio que afectan a la cuenca hidrográfica. Estos abarcan una amplia gama de dimensiones, incluyendo aspectos ambientales, económicos, sociales, culturales, tecnológicos y políticos.

Este enfoque sistemático garantiza que la planificación y gestión de la cuenca se base en información concreta y relevante, facilitando la toma de decisiones fundamentadas y la implementación de estrategias adecuadas para abordar los desafíos y oportunidades identificados. A continuación, se enlistan los factores de cambio analizados para la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

- Conflictos por uso del suelo
- Erosión
- Calidad del agua
- Demanda del recurso hídrico
- Oferta hídrica
- Biodiversidad florística
- Cambio de la cobertura y usos del suelo
- Corredores ecológicos
- Servicios ecosistémicos
- i + D + i Biodiversidad
- Geodiversidad
- Variabilidad y cambio climático
- Aumento de elementos expuestos en zonas de amenaza
- Industria alrededor de mármoles y calizas

- Producción sostenible
- Pobreza y desigualdad: cobertura de alcantarillado y agua potable
- Turismo de naturaleza
- Fortalecimiento a organizaciones sociales
- Incidencia internet y tecnologías
- Educación ambiental
- Patrimonio cultural: material e inmaterial
- Vías 4G
- Transición energética: energías renovables
- Gobernanza
- Gobernabilidad
- Legalización de la actividad minera
- Definición de determinantes ambientales para el ordenamiento del territorio
- Agricultura de precisión
- Monitoreo hídrico

6.2.5 Variables

Las variables estratégicas son, en esencia, los factores de cambio que han sido priorizados por los expertos en el proceso de construcción de escenarios, estas se seleccionan en función de su relevancia y su capacidad para influir en los resultados futuros. Para este proceso, se utilizó el método "Ábaco de François Régnier", que permitió obtener una priorización clara y consensuada de los 32 factores de cambio mediante un taller participativo con el equipo técnico del POMCA.

Tras llevar a cabo el análisis MIC-MAC de los factores de cambio priorizados, se identificaron y priorizaron las variables estratégicas clave para el sistema de gestión de la cuenca, las cuales tienen relación directa con uno o varios de los indicadores definidos en la batería de indicadores contenida en la síntesis ambiental y/o aquellos definidos en desarrollo de cada uno de los componentes de la fase del diagnóstico. A continuación, se presentan las variables estratégicas para la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Tabla 228 Variables estratégicas - indicadores

Variable	Indicador relacionado
Gobernanza	• Número de JAC • Número de asociaciones y ONG • Número de Consejos Comunitarios y Cabildos Indígenas • Número de juntas de acueducto
Demanda del recurso hídrico	• Consumo promedio
Oferta del recurso hídrico	• Oferta Hídrica Total Disponible - OHTD
Cambio en la cobertura y uso del suelo	• Tasa de cambio de las coberturas naturales
Producción sostenible	• Número de negocios verdes
Riesgo natural	• Elementos expuestos a las amenazas naturales

6.2.6 Construcción de la variable riesgo en el análisis prospectivo

Este análisis se basa en la “Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas” y se centra en la gestión del riesgo. Sus objetivos incluyen el análisis de amenazas, vulnerabilidad y riesgos, la incorporación de la evaluación de amenazas en la zonificación ambiental y la definición de estrategias para reducir riesgos en zonas de amenaza alta. A continuación, se enlistan las variables definidas de acuerdo con lo establecido en la Guía Técnica para la formulación de POMCA:

- Probabilidad de ocurrencia (PO)
- Áreas de afectación expuestas a eventos amenazantes (EEA)
- Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)
- Índice de daños (ID)
- Indicadores de gestión del riesgo

6.3 CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES

Los escenarios tendenciales analizan y proyectan las condiciones futuras en función de las variables identificadas en los escenarios prospectivos. A través de un análisis técnico, se anticipan las condiciones futuras sin intervención, permitiendo visualizar cómo evolucionarían las dinámicas sociales y económicas de manera libre, es decir, sin la influencia de políticas de manejo.

Los escenarios tendenciales constituyen la base para la creación de los escenarios deseado y apuesta, en consecuencia, para el diseño de políticas y estrategias

efectivas en el manejo de los recursos hídricos. Este análisis no solo integra datos cuantitativos sobre la calidad y disponibilidad de los recursos naturales, sino también factores funcionales del territorio y su relación con las regiones circundantes, en función de las variables establecidas en los escenarios prospectivos. Una vez definidas las variables estratégicas para la cuenca, el siguiente paso en el proceso de análisis prospectivo es la construcción de escenarios tendenciales, entendidos como representaciones futuras de la situación actual y una serie de eventos que transitan desde el presente hasta el futuro deseado.

6.3.1 Proyección de variables

Para cada una de las variables sobre las cuales se establecen los escenarios tendenciales, a continuación, se presenta el concepto, el estado actual, la proyección de futuro y el reto sobre el cual se construyen las hipótesis:

6.3.1.1 Variable Gobernanza

En la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, la gestión de los recursos naturales involucra a distintos actores como entidades territoriales, Juntas de Acción Comunal (JAC), ONGs, comunidades étnicas, el sector productivo y educativo, entre otros. A continuación, se presenta la proyección de las organizaciones que tienen presencia en la cuenca para los próximos 10 años:

- **JAC:** Dado que este tipo de organizaciones al interior de la cuenca, se desarrollan a partir de vereda, como división político administrativa de menor jerarquía territorial, su proyección en el tiempo se espera se mantenga, dada las tendencias demográficas que se presentan.
- **Asociaciones y ONG:** Se proyecta un crecimiento del 10% debido a necesidades sociales, ambientales y reactivación económica.
- **Consejos Comunitarios y Cabildos Indígenas:** Se mantendrán estables.
- **Sector productivo y de servicios:** Se prevé un crecimiento del 50% impulsado por infraestructura vial y desarrollo económico.
- **Juntas de acueductos:** Se estima un aumento del 50%, considerando el incremento en la demanda de agua, y la aparición de nuevos sistemas

productivos y nuevas formas de ocupación del territorio de la cuenca hidrográfica.

- **Otras organizaciones (educación ambiental, mesas comunitarias):** Se estima un crecimiento del 10%, entendiendo la dinámica que se presentará al uso y manejo de los recursos naturales y el cambio en la vocación de uso del suelo a partir de sistemas de producción agrosostenible.

Ante la incertidumbre inherente a las proyecciones futuras, se plantea desde los escenarios tendenciales un análisis exploratorio a través de tres hipótesis. Estas hipótesis, de menor a mayor complejidad, permitirán explorar distintas posibilidades, contribuyendo así a una mejor toma de decisiones en un entorno incierto. Para estructurar dicho análisis respecto a esta variable se tiene el siguiente reto:

Reto: Participación real y efectiva de los actores y organizaciones locales en los procesos de desarrollo sostenible de la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio

6.3.1.2 Variable Oferta Hídrica

Para determinar la Oferta Hídrica Total Disponible (OHTD), se consideró la Oferta Hídrica Total Superficial (OHTS) y se descontó el caudal ambiental (QAM), definido como el máximo entre 7Q10 y Q95% para cada mes y condición hidrológica. Así mismo y considerando aquellos factores externos y globales que pueden intervenir en la oferta hídrica de la cuenca, se consideró, además, los resultados presentados en la Cuarta Comunicación Nacional de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, donde se analizaron las variables que se enlistan a continuación para Colombia en el periodo 2021-2040.

- Aumento de la temperatura
- Cambios en los Patrones de Precipitación
- Impacto en la Disponibilidad de Agua
- Vulnerabilidad Regional
- Necesidad de Acciones Urgentes

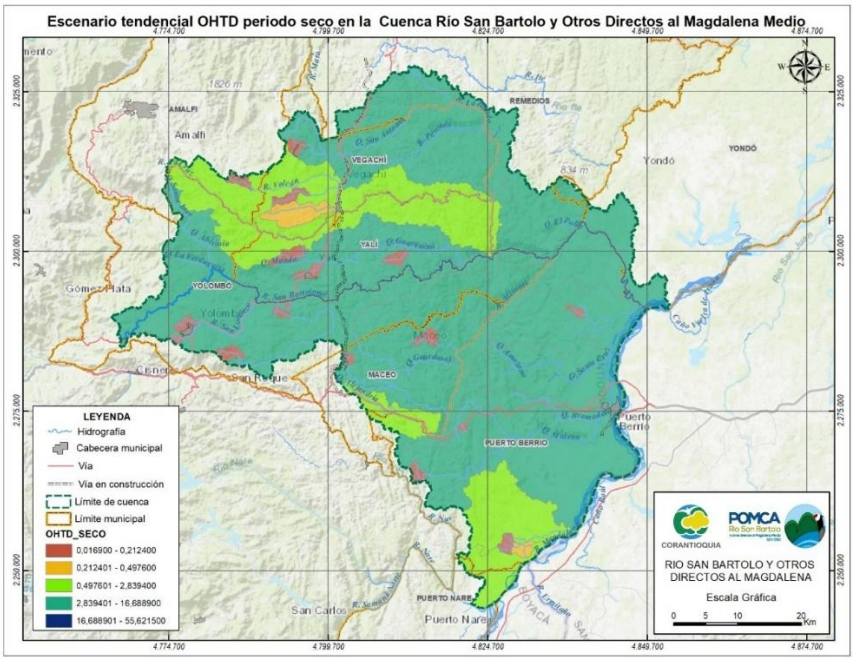
Teniendo en cuenta que los escenarios de cambio climático no son predicciones ni pronósticos, sino representaciones alternativas sobre cómo el clima podría

comportarse a lo largo del tiempo; el análisis de estos en la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, más los resultados actuales de la oferta hídrica total disponible, permiten concluir, que a pesar que la oferta hídrica no es constante durante todo el año debido a variaciones estacionales (por ejemplo, lluvias en ciertas periodos y sequías en otras) y factores externos como el cambio climático, la oferta hídrica total disponible (OHTD) de la cuenca está garantizada en todas las épocas del año.

De acuerdo con lo anterior se proyecta mantener al año 2034, la actual oferta hídrica total superficial (OHTS) y oferta hídrica total disponible (OHTD) que se registra actualmente la cuenca en las condiciones secas, húmeda y neutras. A continuación, se presentan los escenarios tendenciales de la OHTD para el periodo seco, medio y neutro.

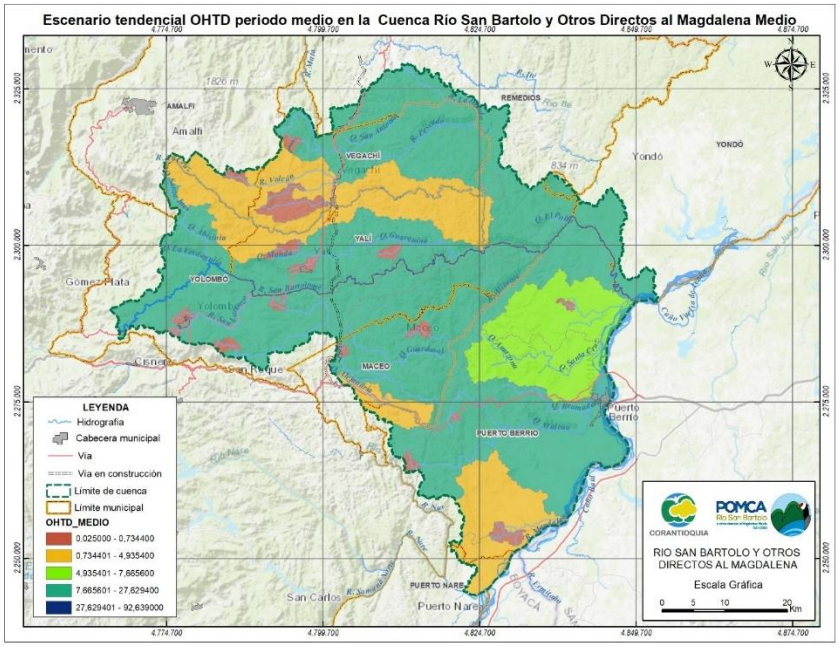
El escenario tendencial en el periodo seco Figura 182, muestra como el volumen de OHTD fluctúa entre 2,80 y 16,60 m^3/s en la mayoría de microcuencas; mientras que las microcuencas abastecedoras están por debajo de 0,21 m^3/s.

Figura 182 Escenario tendencial OTHD periodo seco



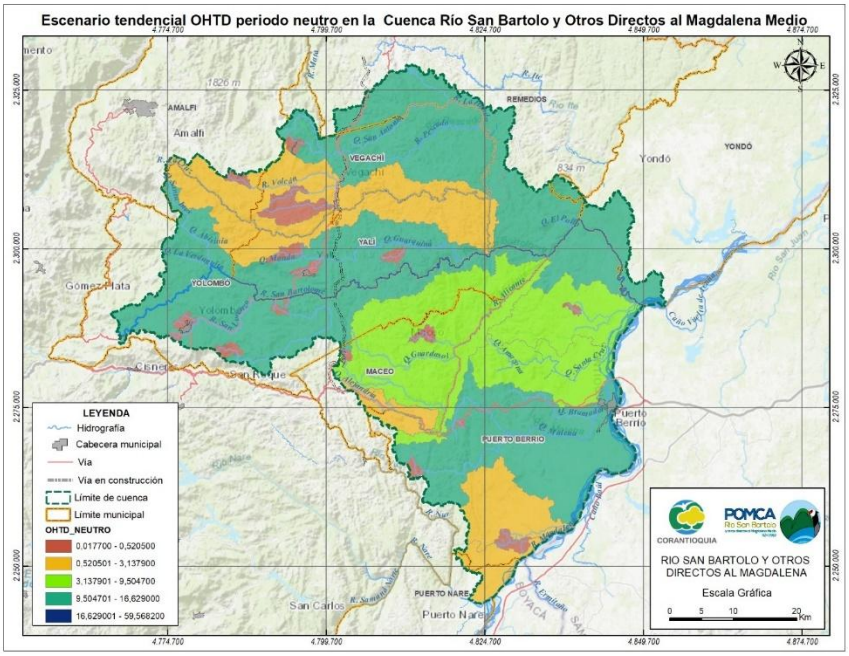
El escenario tendencial en el perdió medio, presenta un aumento en el volumen varía entre 7,6 y 27,62 m^3/s, para gran parte de las microcuencas; con respecto a las microcuencas abastecedoras, el volumen está por debajo del 0,73 m^3/s. ver Figura 183.

Figura 183 Escenario tendencial OTHD periodo medio



Los resultados para el escenario tendencial periodo neutro, varían entre 9,50 y 16,62 m^3/s para la mayoría de las microcuencas; de igual forma el comportamiento en las microcuencas abastecedoras es similar por debajo con 0,73 m^3/s. ver Figura 184.

Figura 184 Escenario tendencial OTHD periodo neutro



En términos generales la oferta hídrica total disponible para los periodos seco y neutro se mantienen con niveles muy similares en 55,62 y 59.56 m^3/s; mientras que el periodo medio, cuando se presentan las lluvias y la precipitación aumenta, los niveles llegan a 92,63 m^3/s, lo que permite mantener la disponibilidad del agua en todo el año.

Reto: Garantizar una oferta hídrica suficiente para cubrir las necesidades de la cuenca

6.3.1.3 Variable: Demanda del recurso hídrico

La proyección de la demanda del recurso hídrico para el sector doméstico se basa en proyecciones de la población, y para el resto de sectores en el crecimiento del sector o de la economía como tal, de acuerdo a lo planteado por el ENA 2018 y 2022 (IDEAM, 2022).

- Sector doméstico

Para estimar la demanda hídrica del sector doméstico proyectada al año 2034, debe proyectarse también la población en este periodo de tiempo. Esta última se estimó con base en la información del censo realizado por el DANE en el año 2018, específicamente con los datos proyectados de población municipal para el periodo 2020 a 2035, con base en los cuales se estimó una tasa de crecimiento lineal correspondiente a un 8,81%, con esta información se calculó la proyección de la demanda al 2034 que se presenta en la Tabla 229.

Tabla 229 Proyección de demanda doméstica en cuenca hidrográfica

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Demanda doméstica (l/s)	73,23	79,68	86,69	94,33	102,63	111,67	121,51	132,21	143,85	156,52	170,30

- Sector industrial, terciario y de servicios

Para proyectar la demanda del sector industrial, terciaria y de servicios se tomaron las proyecciones de consumo del ENA, 2018 (IDEAM, 2019), en el cual se plantea un crecimiento tendencial anual del 2.5% para la demanda industrial y se asume que es el mismo crecimiento para el sector terciario y de servicios. (Ver Tabla 230)

Tabla 230 Proyección de demanda hídrica Industrial y de servicios

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Demanda industrial y servicios (l/s)	14.73	15.09	15.47	15.86	16.26	16.66	17.08	17.51	17.94	18.39	18.85

- Sector Pecuario

Para proyectar la demanda del sector pecuario, se tomaron las proyecciones de consumo del sector pecuario del Estudio Nacional del Agua (ENA) 2018 (IDEAM, 2019), en dicho estudio se plantea un crecimiento tendencial anual del 1.18% para bovinos, 3.1% para porcinos y 4.8% para aves hasta el año 2030. Para las especies que no aparecen se tomó como escenario tendencial el crecimiento del sector porcícola. (Ver Tabla 231)

Tabla 231 Proyección de demanda hídrica pecuaria

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Bovinos (l/s)	266,25	266,25	269,39	272,57	275,78	279,04	282,33	285,66	289,03	292,44	295,89
Porcina (l/s)	28,49	29,37	30,28	31,22	32,18	33,18	34,21	35,27	36,37	37,49	38,65
Aves (l/s)	6,36	6,66	6,98	7,32	7,67	8,04	8,42	8,83	9,25	9,69	10,16
Equinos (l/s)	11,68	12,04	12,42	12,80	13,20	13,61	14,03	14,46	14,91	15,37	15,85
Caprinos (l/s)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
Ovinos (l/s)	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08

- Sector Minero

Para proyectar la demanda del sector minero se tomaron las proyecciones de consumo del sector minero del ENA, 2018 (IDEAM, 2019). En dicho estudio se plantea un crecimiento tendencial anual del 3,4% del sector minero. (Ver Tabla 232)

Tabla 232 Proyección de demanda minera en la cuenca hidrográfica

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Demanda Sector Minero (l/s)	28,34	29,30	30,29	31,33	32,39	33,49	34,63	35,81	37,03	38,29	39,59

Ante la incertidumbre inherente a las proyecciones futuras, se plantea desde los escenarios tendenciales un análisis exploratorio a través de tres hipótesis. Estas hipótesis, de menor a mayor complejidad, permitirán explorar distintas posibilidades, contribuyendo así a una mejor toma de decisiones en un entorno incierto. Para estructurar dicho análisis respecto a esta variable se tiene el siguiente reto:

Reto: Garantizar la cantidad de agua necesaria para cubrir la demanda del recurso en la cuenca

6.3.1.4 Variable: Cambio en la cobertura y usos del suelo

En la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, se realizó el análisis multitemporal que permite identificar una disminución en las

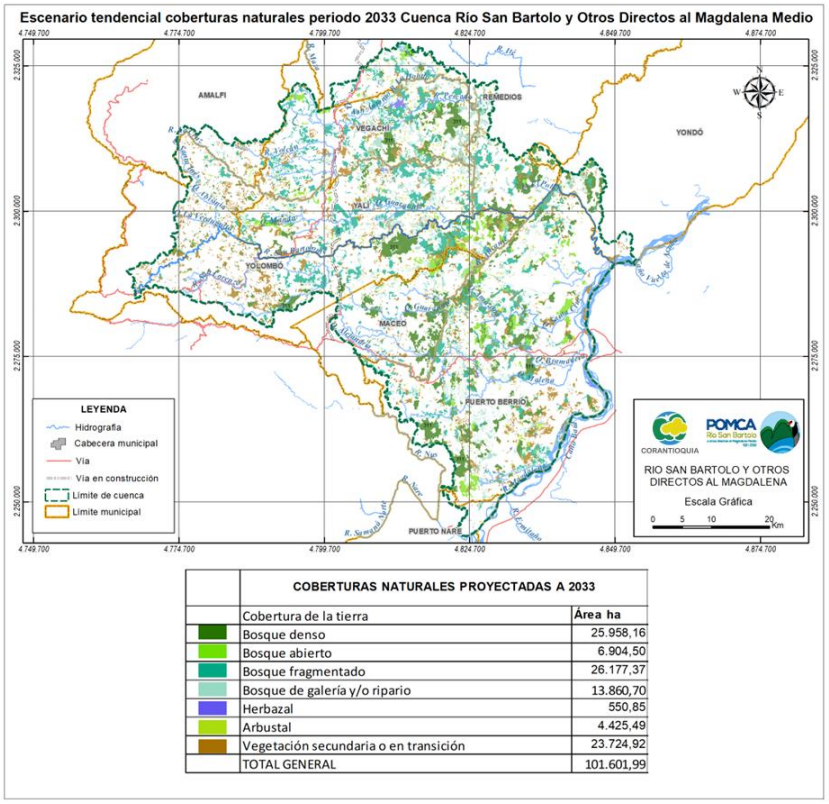
áreas de coberturas naturales para un periodo de 16 años (2007 y 2023), estableciendo una tendencia para el indicador tasa de cambio de las coberturas naturales - TCCN para este periodo evaluado.

Teniendo en cuenta los resultados de la tasa de cambio para el periodo 2007 -2023, y al realizar una proyección con la misma tendencia de la tasa de cambio de las coberturas naturales TCCN, se obtiene que entre el periodo de tiempo comprendido entre el año 2023-2033, se podría llegar a deforestar un área equivalente a 30.425,54 ha de los 132.027,53 ha de cobertura natural que presenta la cuenca para el año 2023. A continuación, se presenta la perdida por cada tipo de cobertura.

Tabla 233 Proyección de perdida de cobertura a partir de la TCCN en la subzona hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio

Cobertura de la tierra	2023	TCC		Perdida	2033
		Valor 2023-2033	Rango	Área ha	Área ha
Bosque denso	29536,53	10,05	Entre 11 - 20%	2968,42	26568,11
Bosque abierto	7843,53	13,64	Entre21 - 30%	1069,86	6773,67
Bosque fragmentado	31730,72	21,76	Entre21 - 30%	6904,60	24826,12
Bosque de galería y/o ripario	20006,64	119,46	Mayor 40%	8002,66	12003,98
Herbazal	604,42	8,37	Menor 10%	50,59	553,83
Arbustal	8641,12	-6,67	Menor 10%	576,36	8064,76
Vegetación secundaria o en transición	33664,57	32,24	Entre 31-40%	10853,46	22811,11
	132027,53			30425,95	101601,58

Figura 185 Mapa Tasa de Cambio de las Coberturas naturales la subzona hidrográfica del río San Bartolomé y Otros Directos al Magdalena Medio.



	COBERTURAS NATURALES PROYECTADAS A 2033	
	Cobertura de la tierra	Área ha
	Bosque denso	25.958,16
	Bosque abierto	6.904,50
	Bosque fragmentado	26.177,37
	Bosque de galería y/o ripario	13.860,70
	Herbazal	550,85
	Arbustal	4.425,49
	Vegetación secundaria o en transición	23.724,92
	TOTAL GENERAL	101.601,99

Ante la incertidumbre inherente a las proyecciones futuras, se plantea desde los escenarios tendenciales un análisis exploratorio a través de tres hipótesis. Estas hipótesis, de menor a mayor complejidad, permitirán explorar distintas posibilidades, contribuyendo así a una mejor toma de decisiones en un entorno incierto. Para estructurar dicho análisis respecto a esta variable se tiene el siguiente reto:

Reto: Incremento de las coberturas naturales en la cuenca

6.3.1.5 Variable: Producción Sostenible

Según CORANTIOQUIA (2023), solo hay dos negocios verdes activos en Amalfi y Puerto Berrío, relacionados con agencias de viajes y reservas naturales. Se espera que, en los próximos 10 años, con la implementación del POMCA, los negocios

verdes crezcan un 50%, impulsados por el potencial de recursos naturales, nuevas dinámicas productivas y una mayor conciencia ambiental. Esta estimación se basa en el crecimiento del número de empresas en el Nordeste y Magdalena Medio entre 2019 y 2023, que fue del 50% y 53% respectivamente.

Ante la incertidumbre inherente a las proyecciones futuras, se plantea desde los escenarios tendenciales un análisis exploratorio a través de tres hipótesis. Estas hipótesis, de menor a mayor complejidad, permitirán explorar distintas posibilidades, contribuyendo así a una mejor toma de decisiones en un entorno incierto. Para estructurar dicho análisis respecto a esta variable se tiene el siguiente reto:

Reto: Lograr un equilibrio dinámico entre la productividad económica y la conservación de los recursos naturales en la cuenca

6.3.1.6 Variable: Riesgos socio naturales

Como ya se definió anteriormente los escenarios tendenciales planteados para el horizonte de planificación corresponden a los planteados en el diagnóstico de gestión del riesgo, debido a que para su evaluación se tuvieron en cuenta periodos de retorno mayores a los contemplados en los periodos prospectivos, por lo que se considera que las tendencias se mantienen similares, siendo cambiante realmente la tendencia de exposición especialmente en lo que respecta a actividades productivas y por consiguiente la tendencia de riesgo.

A continuación, se describen los componentes de la variable de riesgo en el escenario tendencial según los criterios que se indican en las siguientes tablas para los fenómenos amenazantes de movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales; y se espacializan los escenarios tendenciales definidos para cada uno de los eventos analizados.

6.3.1.6.1 Escenario tendencial por movimientos en masa

Probabilidad de ocurrencia (Po)

La zonificación de amenazas por movimientos en masa considera como factores detonantes las precipitaciones diarias acumuladas máximas para diferentes períodos de retorno y los sismos con un período de retorno de 475 años. Los

resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico ya incorporan análisis tendenciales que superan la temporalidad definida. Según los escenarios de cambio climático del IDEAM (2024), se esperan cambios en la precipitación y temperatura en Colombia para los períodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100. Para el corto plazo (2021-2040), se prevé un aumento de la precipitación en gran parte del país, especialmente en la región Andina, y un aumento de temperatura entre 0,4 y 2°C, con mayores incrementos en Nariño y Catatumbo.

Para la cuenca analizada, se espera un aumento de la precipitación entre el 0% y el 20%, lo que sugiere que las condiciones de lluvia utilizadas en el modelo actual están sobrevaloradas en comparación con las proyecciones de cambio climático. A pesar de estos cambios, se concluye que la variabilidad climática y las actividades humanas no alteran la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa ya determinada, por lo que el modelo elegido sigue siendo adecuado para períodos de retorno más largos, siempre y cuando no se implementen medidas para reducir o recuperar el riesgo.

Exposición a eventos amenazantes (EEA)

El 4,5% de las construcciones en la cuenca están expuestas a movimientos en masa, principalmente en los centros poblados de Brasil y El Dorado Calamar, en el municipio de Puerto Berrío. También se identifican afectaciones en la red vial primaria, secundaria y terciaria, especialmente en esta última, y en infraestructuras como las autopistas del río Magdalena, el poliducto y gasoducto. Las zonas productivas también se ven afectadas, incluyendo cultivos permanentes, transitorios, zonas industriales y sistemas agrícolas combinados con la forestería.

Las tendencias de cambio en la cuenca están relacionadas con la construcción de proyectos viales de cuarta generación, que modificarán radicalmente la dinámica del territorio. Estos proyectos incorporan medidas de mitigación de riesgos actuales y futuros. Las actividades agrícolas en zonas de alta y media amenaza representan una exposición significativa a pérdidas, por lo que deben implementarse medidas de mitigación y manejo en el desarrollo de estas actividades.

Se espera un proceso de expansión urbana, la creación de nuevas zonas industriales y comerciales, lo cual, a pesar de que muchas áreas urbanas actuales están en zonas de bajo riesgo, exige que se planifiquen adecuadamente para evitar el asentamiento en zonas de alto riesgo.

Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)

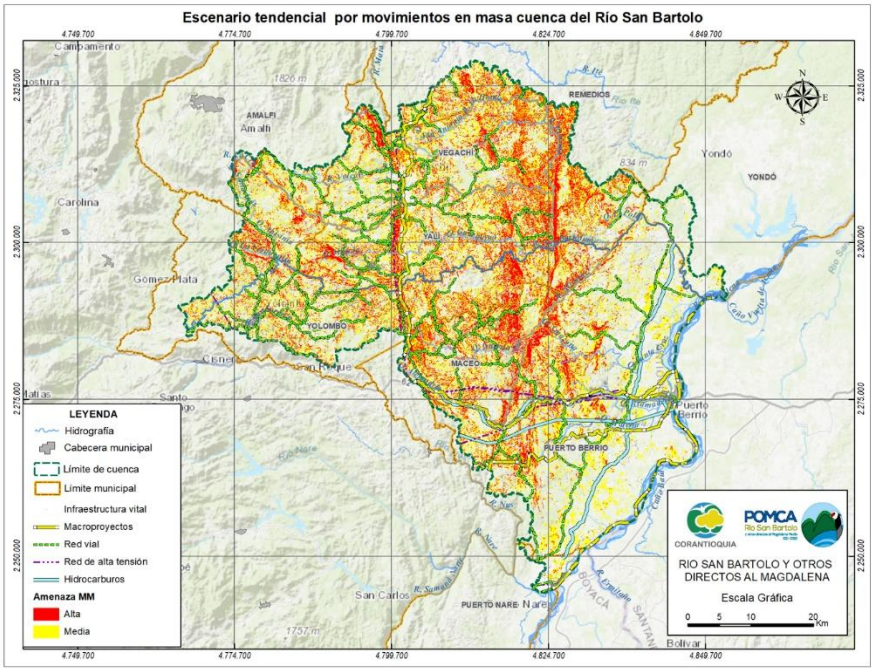
Los principales factores antrópicos que contribuyen a los movimientos en masa en la cuenca son los cambios en el uso del suelo, especialmente la deforestación. Según los resultados de la tasa de cambio entre 2007 y 2023, se proyecta que entre 2023 y 2033 se podrían deforestar 30.425,94 hectáreas de las 132.027,53 hectáreas de cobertura natural actuales, lo que incrementaría la sobreutilización de los suelos y aumentaría la susceptibilidad a los movimientos en masa, debido al mayor desarrollo de actividades del sector primario sin considerar las capacidades del suelo.

Por otro lado, se espera un crecimiento significativo de los negocios verdes en la cuenca en los próximos 10 años, impulsado por la adopción del POMCA y el aprovechamiento de los recursos naturales de la zona. Este tipo de actividades, que se alinean con las restricciones del territorio, contribuirán a mitigar los movimientos en masa y se prevé un crecimiento del 200% en comparación con lo reportado en el diagnóstico, lo que refuerza las proyecciones para la cuenca.

Índice de daño (ID)

De acuerdo con el índice de daños calculado para el total de áreas productivas que se encuentran en amenaza alta por movimientos en masa, el 100% de las áreas productivas (cultivos, industrial, pastoreo, sistemas combinados de agricultura y forestería) exhiben un índice de daño superior al 90%.

Figura 186 Mapa de escenario tendencial asociado a movimientos en masa



6.3.1.6.2 Escenario tendencial por inundaciones

Probabilidad de ocurrencia (Po)

Las inundaciones en la cuenca están directamente relacionadas con el comportamiento de los caudales, determinados por el balance hídrico de largo plazo, que depende de la precipitación y la evapotranspiración. Según el IDEAM (2024), se espera un aumento de la precipitación entre el 0% y el 20% y un incremento de la temperatura entre 0,81 y 1,2°C, lo que influirá en los valores de evapotranspiración. En general, se espera estabilidad en los caudales medios de los ríos debido a la interacción entre la precipitación y la evapotranspiración. No se anticipan nuevas áreas afectadas por inundaciones, sino un aumento en la recurrencia e intensidad de estos eventos.

Durante el diagnóstico, se identificó una alta recurrencia de inundaciones, especialmente entre 2010 y 2012, lo que representa las condiciones proyectadas para el año 2037. La evaluación de amenazas se basa en análisis geomorfológicos

que consideran procesos morfodinámicos fluviales para reconstruir el volumen de caudal en inundaciones extremas, incluso aquellas no registradas por estaciones hidrológicas. En conclusión, la variabilidad climática y las actividades humanas no alteran la probabilidad de ocurrencia de inundaciones, por lo que el modelo actual sigue siendo válido para períodos de retorno más largos, a menos que se implementen medidas de reducción y recuperación del riesgo

Exposición a eventos amenazantes (EEA)

El 14% de las construcciones en la cuenca están expuestas a inundaciones, especialmente en la cabecera urbana de Puerto Berrío y los centros poblados de La Cristalina, Malena, Minas de Vapor, Cabañas, Puerto Murillo, Santa Martina, Virginias y la Sierra en Puerto Nare. También se identifican afectaciones en la red vial primaria, secundaria y terciaria, principalmente en esta última, así como en las autopistas del río Magdalena y tramos de poliductos, oleoductos y gasoductos. Las zonas productivas, como cultivos permanentes y transitorios, también se ven afectadas.

Se prevé que la construcción de proyectos viales de cuarta generación cambiará radicalmente la dinámica territorial de la cuenca, con diseños técnicos que incluyen mitigación de riesgos actuales y futuros. Las actividades económicas, especialmente la agricultura en zonas de alta y media amenaza, representan una alta exposición actual y futura, lo que requiere medidas de mitigación y manejo adecuadas. Además, se espera un proceso de expansión urbana en la cuenca, por lo que es crucial implementar medidas de planificación territorial en áreas como Puerto Berrío para evitar el asentamiento en zonas de alto riesgo.

Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)

Los principales factores antrópicos que contribuyen a las inundaciones son la deforestación, los cambios en el uso del suelo a lo largo de las rondas del río y la plantación de especies foráneas, que alteran la regulación natural de los caudales. Entre 2023 y 2033, se proyecta una deforestación de 30.425,94 hectáreas de las 132.027,53 hectáreas de cobertura natural en la cuenca. Además, el aumento de la demanda de agua debido a las actividades económicas puede generar cambios en el régimen de aguas superficiales, modificando o incluso impidiendo el flujo de

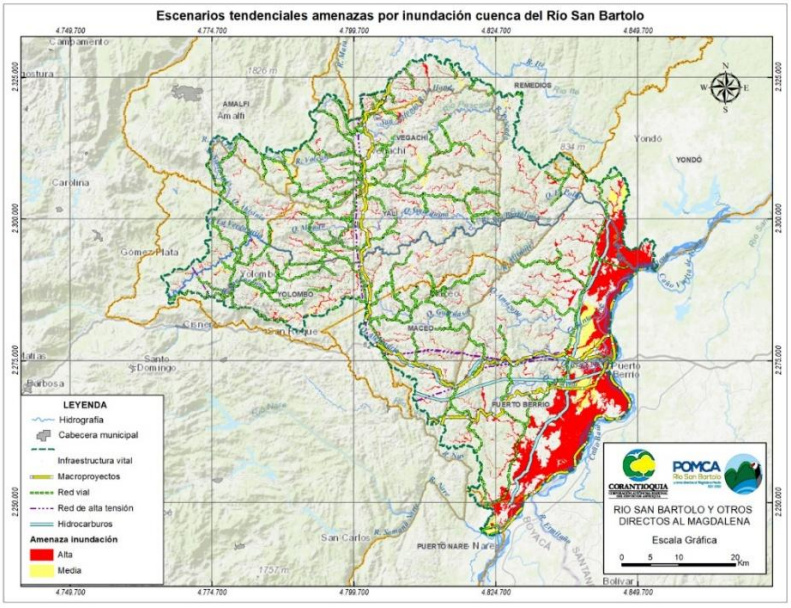
cauces y quebradas, lo que contribuye a la disminución de la regulación hídrica y aumenta la probabilidad de inundaciones.

Se espera un crecimiento significativo de los negocios verdes en los próximos 10 años, impulsado por la adopción del POMCA, lo que ayudará a mitigar las inundaciones y promoverá el desarrollo sostenible. Aunque se proyecta un aumento en estas actividades, las condiciones de amenaza actuales, especialmente en la parte baja de la cuenca, seguirán siendo similares, ya que los fenómenos naturales tienen una influencia considerable y la recurrencia de las inundaciones es alta, difícilmente agravada por los procesos antrópicos en esa zona.

Índice de daño (ID)

De acuerdo con el índice de daños calculado para el total de áreas productivas que se encuentran en amenaza alta por inundaciones, el 100% de las áreas productivas afectadas correspondientes a cultivos permanentes, transitorios, pastoreo extensivo e intensivo, zonas de protección y sistemas combinados de agricultura y forestería, exhiben un índice de daño superior al 90%.

Figura 187 Mapa de escenario tendencial asociado a inundaciones



6.3.1.6.3 Escenario tendencial por avenidas torrenciales

Probabilidad de ocurrencia (Po)

Las avenidas torrenciales en la cuenca están vinculadas a los escenarios de cambio climático, y los detonantes utilizados para el modelo actual, tanto para avenidas torrenciales como para movimientos en masa, están alineados con las proyecciones climáticas. Estos fenómenos, impulsados por precipitaciones intensas que aportan material sólido, ya incorporan esta condición en todos los escenarios analizados.

La evaluación de amenazas por avenidas torrenciales se basa en análisis hidrológicos y geomorfológicos, utilizando geoformas asociadas a procesos morfodinámicos fluviales para reconstruir el volumen de caudal durante estos eventos.

Se concluye que la variabilidad climática y las actividades humanas no alteran la probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales en comparación con el escenario actual. El modelo elegido sigue siendo válido para períodos de retorno más largos y se mantendrá si no se implementan medidas de reducción y recuperación del riesgo.

Exposición a eventos amenazantes (EEA)

El 6,5% de las construcciones en la cuenca están expuestas a avenidas torrenciales, principalmente en áreas dispersas de las cabeceras urbanas de Puerto Berrío y Vegachí, con pequeñas zonas de afectación. También se identifican impactos en la red vial primaria, secundaria y terciaria, especialmente en las autopistas del río Magdalena. En cuanto a las zonas productivas, se registran afectaciones en cultivos permanentes, transitorios, zonas industriales, de protección y sistemas agrícolas combinados con la forestería, aunque la superficie afectada es solo del 2,3% de la cuenca.

Las tendencias en la cuenca están relacionadas con la construcción de proyectos viales de cuarta generación, que cambiarán significativamente la dinámica territorial, pero estos proyectos incorporan medidas técnicas de mitigación de riesgos. Las actividades económicas, especialmente la agricultura en zonas de alta y media

amenaza, presentan la mayor exposición actual y futura, lo que requiere medidas de mitigación y manejo adaptadas a las características del territorio.

Se espera una expansión urbana y el desarrollo de nuevas zonas industriales y comerciales en la cuenca. Aunque muchas áreas urbanas actuales están en zonas de baja amenaza, es crucial implementar una planificación territorial adecuada para evitar el asentamiento en zonas de alto riesgo.

Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)

Los factores antrópicos que contribuyen a las inundaciones en la cuenca incluyen la deforestación, los cambios en el uso del suelo a lo largo de las rondas del río y la plantación de especies foráneas, lo que altera la regulación natural de los caudales. Entre 2023 y 2033, se podría deforestar un área de 30.425,94 hectáreas, lo que afectaría la cobertura natural de la cuenca. Además, el aumento en la demanda de recursos hídricos debido a las actividades económicas generará cambios en el régimen de las aguas superficiales, modificando o bloqueando cauces y quebradas, lo que contribuirá a la disminución de la regulación hídrica y aumentará las inundaciones.

A pesar de estos desafíos, se espera un crecimiento significativo de los negocios verdes en los próximos 10 años, impulsado por la adopción del POMCA, lo que aprovechará el potencial de los recursos naturales de la cuenca y promoverá prácticas de producción sostenible. Este tipo de actividades contribuirá a mitigar las inundaciones al seguir las restricciones del territorio.

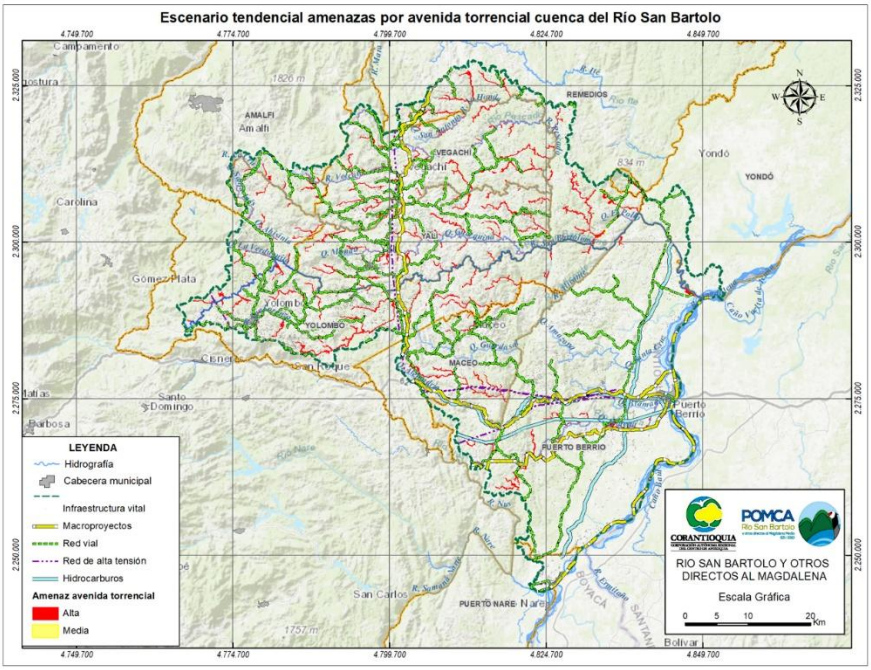
Aunque se espera que los procesos antrópicos no intensifiquen las amenazas de inundaciones, la recurrencia de estos eventos, especialmente en la parte baja de la cuenca, seguirá siendo alta debido a la influencia de las variables naturales. Las condiciones actuales de amenaza se mantendrán en el futuro.

Índice de daño (ID)

De acuerdo con el índice de daños calculado para el total de áreas productivas que se encuentran en amenaza alta por avenidas torrenciales, correspondientes a

cultivos permanentes, transitorios, zonas de protección y sistemas combinados de agricultura y forestería, exhiben un índice de daño superior al 96%.

Figura 188 Mapa de escenario tendencial asociado a avenidas torrenciales



Ante la incertidumbre inherente a las proyecciones futuras, se plantea desde los escenarios tendenciales un análisis exploratorio a través de tres hipótesis. Estas hipótesis, de menor a mayor complejidad, permitirán explorar distintas posibilidades, contribuyendo así a una mejor toma de decisiones en un entorno incierto. Para estructurar dicho análisis respecto a esta variable se tiene el siguiente reto:

Reto: Garantizar la protección de la vida, bienes y actividades económicas de la población asentada en la cuenca, frente a la ocurrencia de amenazas naturales.

6.3.2 Análisis tendencial del componente funcional

En el análisis del territorio de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, debe considerar no solo las dinámicas ambientales, sociales y económicas, sino también su funcionalidad y conectividad. Municipios

como Caucasia y Medellín desempeñan un papel clave en la red urbana, mientras que Puerto Berrío se destaca como un nodo estratégico de transporte multimodal.

El desarrollo de infraestructura, como las autopistas de cuarta generación y la recuperación del transporte fluvial y férreo, fortalecerá la conectividad y el crecimiento económico, especialmente en sectores extractivos como la minería y la agroindustria. Sin embargo, la sostenibilidad de los recursos hídricos es un desafío ante el cambio climático, lo que hace necesaria la implementación de estrategias de conservación. Además, la cuenca tiene potencial para el ecoturismo y la conservación del patrimonio natural y arqueológico, impulsando el desarrollo local a través del turismo y la educación ambiental.

6.3.3 Formulación de hipótesis

La cuenca hidrográfica del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, enfrenta múltiples desafíos que requieren una gestión integral y sostenible. Entre ellos se destacan la participación ciudadana, el aseguramiento de la oferta y demanda hídrica, los cambios en el uso del suelo, la promoción de prácticas productivas sostenibles y la reducción de riesgos naturales.

Para abordar estos desafíos y vislumbrar posibles escenarios futuros, se plantean diversas hipótesis de futuro asociadas a cada variable, las cuales se presentan en la Tabla 234.

Tabla 234 Hipótesis de futuro

HIPÓTESIS DE FUTURO	
Variable: Gobernanza	
H1	Organizaciones sociales fortalecidas y trabajando de manera articulada en programas y proyectos desarrollados en la cuenca.
H2	Cultura ambiental fortalecida en la cuenca a partir de procesos de educación ambiental desarrollada en diferentes niveles y tipos de actores.
H3	Ejercicio del buen gobierno a partir de la descentralización en la toma de decisiones y la ejecución de los recursos en la cuenca.
Variable: Oferta hídrica	
H1	Es posible mantener la oferta hídrica de la cuenca, mediante la protección de las cuencas abastecedoras.

HIPÓTESIS DE FUTURO	
H2	Se mantiene el control sobre los caudales concesionados en la cuenca, mediante dispositivos tecnológicos que permitan identificar y generar alertas, en los momentos de consumo excesivo o que se supere el caudal concesionado.
H3	Es posible mantener la oferta hídrica de la cuenca, mediante la implementación de soluciones basadas en la naturaleza como el propiciar el aumento de cuerpos de agua (humedales) y zonas de infiltración que ayuden al flujo base de las cuencas en épocas de sequía y como zonas de recarga para los acuíferos.
Variable: Demanda del recurso hídrico	
H1	Identificados y regulados, todos los prestadores del servicio de acueducto, con sus respectivos PUEAA y permisos ambientales asociados.
H2	El 80 % de las captaciones del recurso que se realizan en la cuenca, están debidamente identificadas y reguladas por la autoridad ambiental, garantizando el orden de prioridades establecidos por la legislación para el uso del recurso.
H3	Se tienen información actualizada y en tiempo real de los niveles de las fuentes superficiales abastecedoras en cada uno de los municipios que hacen parte de la cuenca.
Variable: Cambio en la cobertura y uso del suelo	
H1	Aumento de las coberturas naturales de la cuenca mediante la compra de predios en cuencas abastecedoras.
H2	Aumento de las coberturas naturales a través de los sistemas de restauración propuestos por el POMCA.
H3	Recuperar y mantener los retiros de los nacimientos y establecer el acotamiento de las rondas hídricas, mediante el uso de imágenes LIDAR o tecnologías similares.
Variable: Producción sostenible	
H1	Se implementan prácticas agropecuarias que favorecen el uso racional de los recursos naturales.
H2	Se logra un incremento simultáneo en la producción agrícola y la biodiversidad dentro de la cuenca.
H3	Se inicia la transición hacia una economía verde mediante el impulso de energías renovables y tecnologías limpias, facilitando la transformación de los sistemas de producción y la reducción de su huella ambiental a largo plazo.
Variable: Riesgos naturales	
H1	Se logra la mitigación del riesgo mediante la implementación de restricciones en el uso y ocupación del suelo.
H2	Se reducen los riesgos de carácter recurrente de baja o mediana magnitud y se establecen medidas de carácter preventivo para los eventos de poca recurrencia con alta magnitud.
H3	Adecuada gestión del riesgo de desastres a través de un proceso de adaptación a las condiciones físicas de las amenazas (conocimiento del riesgo), mediante el uso de tecnologías en procesos de monitoreo, considerando la mitigación de los efectos de estos eventos sobre los elementos expuestos (exposición) y reduciendo los niveles de riesgo a los que se encuentran expuestos la población, la infraestructura y las actividades productivas.

Por otro lado, en la Tabla 235 presenta los escenarios tendenciales, resultado de combinar las hipótesis definidas para cada variable estratégica en el análisis prospectivo. Cada escenario refleja una posible trayectoria futura basada en la interacción de estas hipótesis, y su construcción permite explorar diferentes futuros posibles para la cuenca hidrográfica.

Tabla 235 Escenarios tendenciales

HIPÓTESIS DE FUTURO		VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS	ESCENARIO A	ESCENARIO B	ESCENARIO C	ESCENARIO D
Variable: Gobernanza						
Reto: Participación real y efectiva de los actores y organizaciones locales en los procesos de desarrollo sostenible de la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio						
H1	**Organizaciones sociales fortalecidas** y trabajando de manera articulada en programas y proyectos desarrollados en la cuenca.					**X**
H2	**Cultura ambiental fortalecida** en la cuenca a partir de **procesos de educación ambiental** desarrollada en diferentes niveles y tipos de actores.		**x**	**x**		
H3	Ejercicio del **buen gobierno** a partir de la descentralización en la **toma de decisiones** y la ejecución de los recursos en la cuenca.				**x**	
Variable: Oferta hídrica						
Reto: Garantizar una oferta hídrica suficiente para cubrir las necesidades de la cuenca						
H1	Es posible mantener la **oferta hídrica** de la cuenca, mediante la **protección de las cuencas abastecedoras.**				**x**	**x**
H2	Se mantiene el **control sobre los caudales** concesionados en la cuenca, mediante **dispositivos tecnológicos** que permitan identificar y generar alertas, en los momentos de **consumo excesivo** o que se supere el caudal concesionado.			**x**		
H3	Es posible **mantener la oferta hídrica de la cuenca**, mediante la implementación de **soluciones basadas en la naturaleza** como el propiciar el aumento de cuerpos de agua (humedales) y zonas de infiltración que ayuden al flujo base de las cuencas en épocas de sequía y como zonas de recarga para los acuíferos.		**x**			
Variable: Demanda del recuso hídrico						
Reto: Garantizar la cantidad de agua necesaria para cubrir la demanda del recurso en la cuenca						
H1	**Identificados y regulados**, todos los prestadores del **servicio de acueducto**, con sus respectivos **PUEAA** y permisos ambientales asociados.				**x**	**x**

HIPÓTESIS DE FUTURO		VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS	ESCENARIO A	ESCENARIO B	ESCENARIO C	ESCENARIO D
H2	El 80 % de las **captaciones** del recurso que se realizan en la cuenca, están debidamente **identificadas y reguladas** por la autoridad ambiental, garantizando el orden de prioridades establecidos por la legislación para el uso del recurso.			x		
H3	Se tienen **información actualizada** y en **tiempo real** de los niveles de las fuentes superficiales abastecedoras en cada uno de los municipios que hacen parte de la cuenca.		x			
Variable: Cambio en la cobertura y uso del suelo						
Reto: Incremento de las coberturas naturales en la cuenca						
H1	**Aumento de las coberturas naturales** de la cuenca mediante la **compra de predios** en cuencas abastecedoras.			x		x
H2	**Aumento de las coberturas naturales** a través de los sistemas de **restauración** propuestos por el POMCA.				x	
H3	**Recuperar y mantener los retiros de los nacimientos y** establecer el acotamiento de las rondas hídricas, mediante el uso de **imágenes LIDAR o tecnologías similares**.		x			
Variable: Producción sostenible						
Reto: Lograr un equilibrio dinámico entre la productividad económica y la conservación de los recursos naturales en la cuenca						
H1	Se implementan **prácticas agropecuarias** que favorecen el **uso racional** de los recursos naturales.				x	x
H2	Se logra un **incremento** simultáneo en la **producción agrícola y la biodiversidad** dentro de la cuenca.			x		
H3	Se inicia la transición hacia una **economía verde** mediante el impulso de e**nergías renovables y tecnologías limpias**, facilitando la transformación de los sistemas de producción y la reducción de su huella ambiental a largo plazo.		x			
Variable: Riesgos naturales						
Reto: Garantizar la protección de la vida, bienes y actividades económicas de la población asentada en la cuenca, frente a la ocurrencia de amenazas naturales, las cuales pueden verse favorecidas e intensificadas por el cambio y la variabilidad climática.						
H1	Se logra la **mitigación del riesg**o mediante la implementación de **restricciones en el uso y ocupación del suelo.**				x	
H2	Se **reducen los riesgos de carácter recurrente de baja o mediana** magnitud y se establecimiento de **medidas de carácter preventivo** para los eventos de poca recurrencia con alta magnitud.			x		

HIPÓTESIS DE FUTURO		VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS	ESCENARIO A	ESCENARIO B	ESCENARIO C	ESCENARIO D
H3	A**decuada gestión del riesgo** de desastres a través de un proceso de **adaptación a las condiciones físicas de las amenazas** (conocimiento del riesgo), mediante el uso de **tecnologías en procesos de monitoreo**, considerando la **mitigación** de los efectos de estos eventos sobre los elementos expuestos (exposición) y **reduciendo** los niveles de riesgo a los que se encuentran expuestos **la población, la infraestructura y las actividades productivas.**		x			x

6.3.4 Sintaxis lógica

El análisis colectivo de causalidad entre variables es clave para construir narrativas coherentes de escenarios tendenciales, al mapear sus interacciones y determinar trayectorias futuras. Este enfoque permite identificar patrones y comprender dinámicas subyacentes, facilitando la planificación estratégica en la gestión de la cuenca hidrográfica.

Al integrar diversas perspectivas de expertos, se elaboran escenarios fundamentados en hipótesis interconectadas, reflejando una visión compartida del futuro. La narrativa de estos escenarios destaca las consecuencias de decisiones actuales y tendencias emergentes, permitiendo anticipar impactos y desarrollar estrategias adaptativas.

Esta estructura lógica, al seguir un orden secuencial y causal, permite construir narrativas que articulan cómo cada variable afecta a las demás y contribuye a la conformación de los cuatro escenarios tendenciales, proporcionando un marco coherente para la planificación y toma de decisiones.

6.3.4.1 Escenarios tendenciales

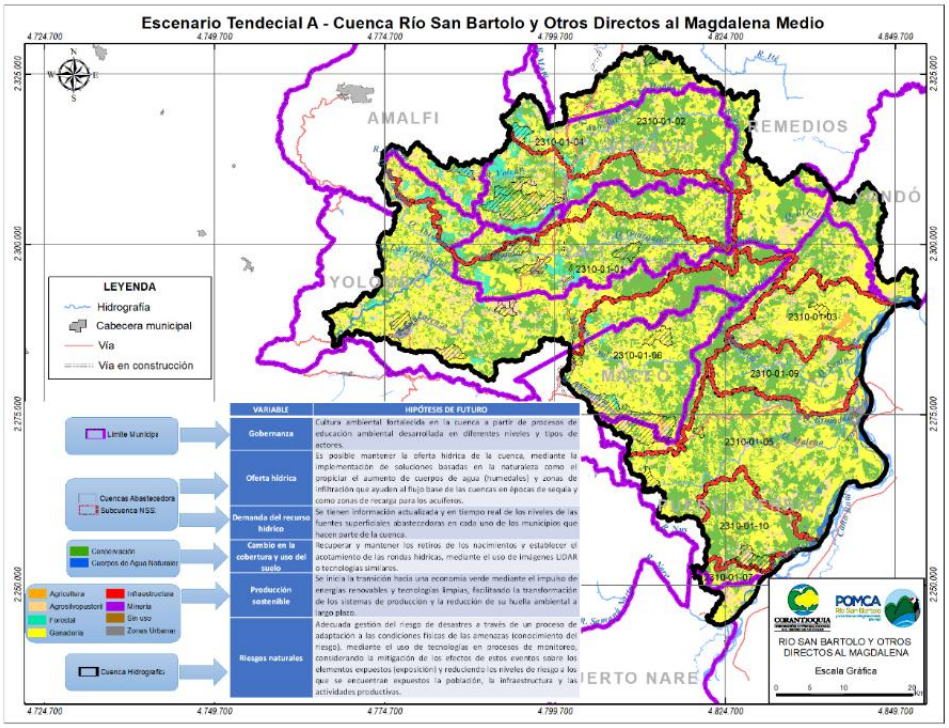
Se presentan cuatro escenarios tendenciales, que representan combinaciones diversas de las hipótesis planteadas, con el objetivo de proporcionar un marco claro y detallado para la toma de decisiones y la planificación adaptativa en el manejo del recurso hídrico. Estos escenarios ofrecen perspectivas distintas sobre cómo podrían evolucionar las condiciones en la cuenca, facilitando la identificación de estrategias adecuadas para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que se presenten.

6.3.4.1.1 Escenario A

Transcurre el año 2034, y en la cuenca del río San Bartolo y otros afluentes del Magdalena Medio se ha logrado mantener la oferta hídrica a través de la implementación de soluciones basadas en la naturaleza. Se ha promovido la creación de humedales y zonas de infiltración que aseguran el flujo base de las cuencas durante épocas de sequía y actúan como zonas de recarga para los acuíferos. Los nacimientos de agua han sido recuperados y mantenidos mediante la delimitación precisa de las rondas hídricas, utilizando tecnologías avanzadas como imágenes LIDAR. Además, la gestión del riesgo de desastres ha sido optimizada a través de un conocimiento profundo de las amenazas y el uso de tecnologías de monitoreo que permiten mitigar los efectos de eventos extremos sobre la población, la infraestructura y las actividades productivas, reduciendo así los niveles de riesgo.

La cultura ambiental en la cuenca se ha fortalecido significativamente gracias a procesos de educación ambiental desarrollados a diversos niveles y dirigidos a diferentes actores. Esto ha permitido la obtención de información actualizada y en tiempo real sobre los niveles de las fuentes superficiales en cada uno de los municipios de la cuenca. Asimismo, se ha iniciado la transición hacia una economía verde, impulsando el uso de energías renovables y tecnologías limpias, lo que facilita la transformación de los sistemas de producción y la reducción de la huella ambiental a largo plazo. Esta combinación de esfuerzos en la gestión del agua, educación ambiental y sostenibilidad económica garantiza una cuenca resiliente y adaptada a los desafíos futuros.

Figura 189 Escenario tendencial A



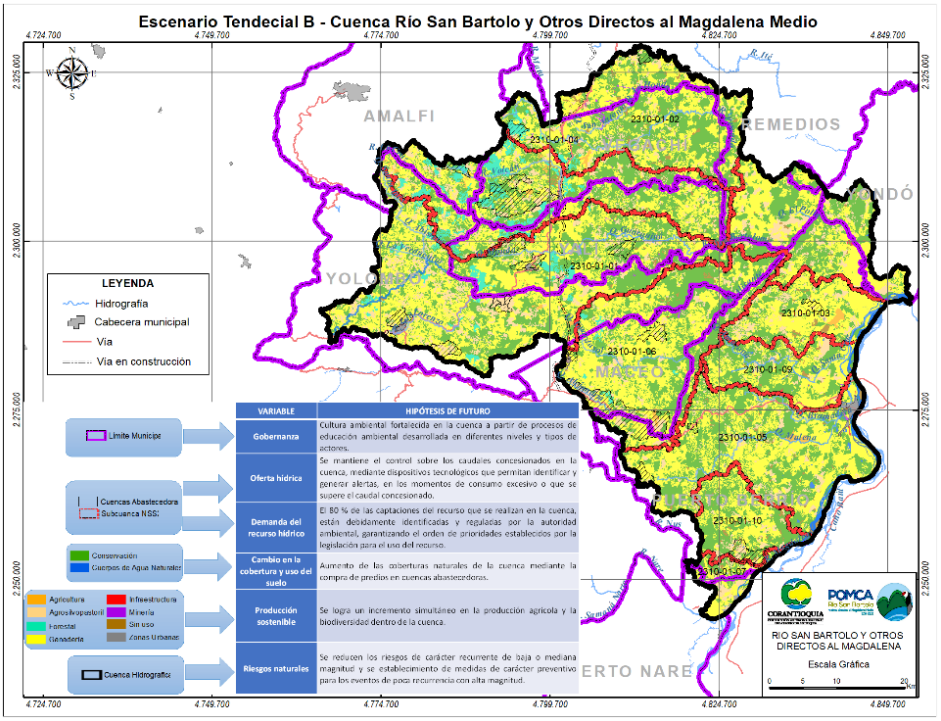
6.3.4.1.2 Escenario B

Transcurre el año 2034, la cuenca del río San Bartolo y otros afluentes del Magdalena Medio ha alcanzado un control efectivo sobre los caudales concesionados, gracias a la implementación de dispositivos tecnológicos avanzados que permiten identificar y generar alertas en casos de consumo excesivo o de superación de los límites establecidos. La cobertura natural de la cuenca ha aumentado considerablemente mediante la adquisición de predios en las cuencas abastecedoras, lo que ha contribuido a una reducción significativa de los riesgos recurrentes de baja o mediana magnitud. Además, se han establecido medidas preventivas eficaces para eventos menos frecuentes, pero de mayor magnitud.

La cultura ambiental en la cuenca se ha fortalecido a través de procesos de educación ambiental que han sido desarrollados a diversos niveles y dirigidos a diferentes tipos de actores. Gracias a estos esfuerzos, el 80% de las captaciones

de recurso hídrico en la cuenca están debidamente identificadas y reguladas por la autoridad ambiental, lo que garantiza el cumplimiento de las prioridades establecidas por la legislación para el uso del agua. A su vez, se ha logrado un incremento simultáneo en la producción agrícola y en la biodiversidad dentro de la cuenca, reflejando un equilibrio entre el desarrollo productivo y la conservación ambiental. Este enfoque integral ha asegurado una gestión sostenible del recurso hídrico y un fortalecimiento de la resiliencia ambiental en la región.

Figura 190 Escenario tendencial B



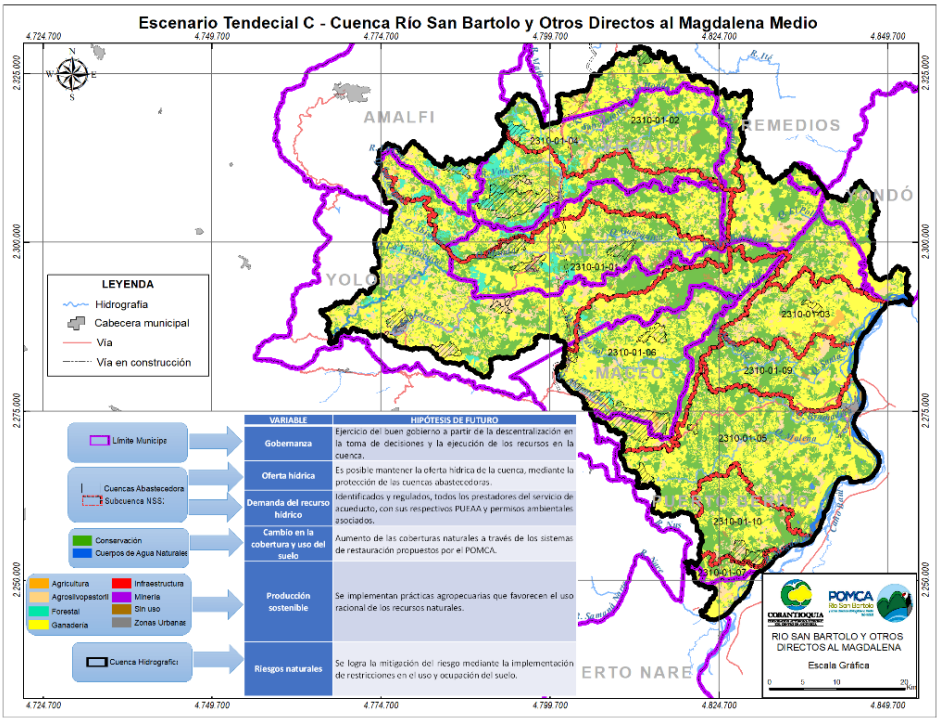
6.3.4.1.3 Escenario C

Transcurre el año 2034, en la cuenca del río San Bartolo y otros afluentes del Magdalena Medio, se ha logrado mantener la oferta hídrica mediante la protección efectiva de las cuencas abastecedoras, complementada con un aumento en las coberturas naturales gracias a los sistemas de restauración propuestos por el POMCA. La mitigación del riesgo se ha alcanzado mediante la implementación de

restricciones estrictas en el uso y ocupación del suelo, lo que ha permitido una gestión más equilibrada y sostenible del territorio.

El ejercicio del buen gobierno se evidencia a través de un modelo de descentralización en la toma de decisiones y en la ejecución de recursos, lo que facilita una administración más cercana y adaptada a las necesidades locales. Todos los prestadores del servicio de acueducto han sido identificados y regulados, con la presentación de los correspondientes Planes de Uso Eficiente del Agua (PUEAA) y permisos ambientales asociados. Además, se han implementado prácticas agropecuarias que promueven el uso racional de los recursos naturales, contribuyendo a un manejo sostenible y eficiente del entorno. Este enfoque integral ha permitido mantener un equilibrio positivo entre la conservación de los recursos y el desarrollo productivo en la cuenca.

Figura 191 Escenario tendencial C

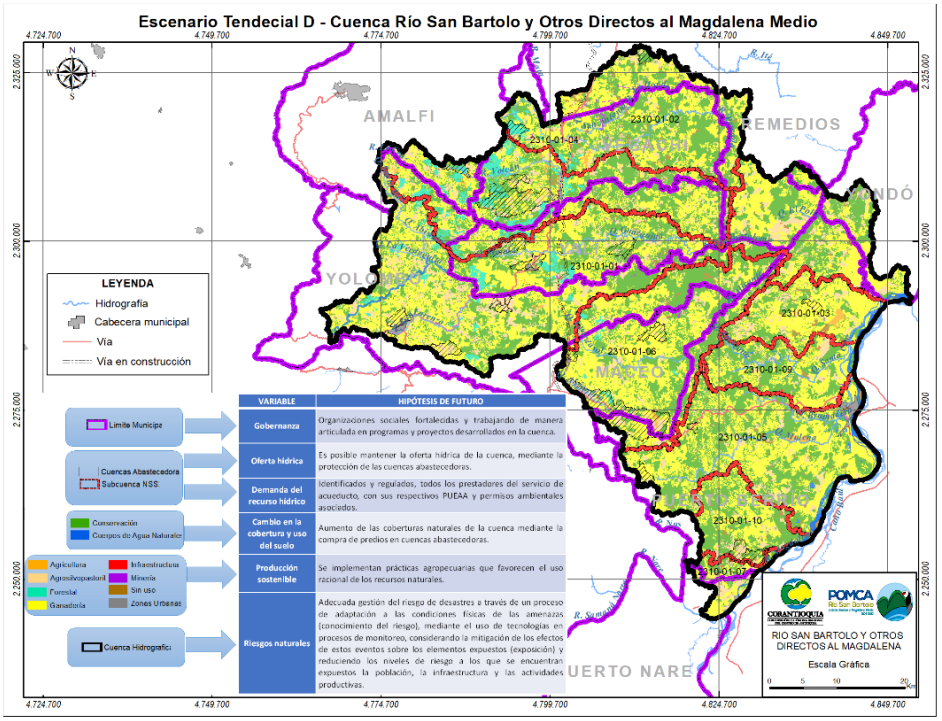


6.3.4.1.4 Escenario D

Transcurre el año 2034, en la cuenca del río San Bartolo y otros afluentes del Magdalena Medio, se ha logrado mantener la oferta hídrica a través de la protección eficaz de las cuencas abastecedoras. Esta conservación se ha visto reforzada por un aumento en las coberturas naturales mediante la adquisición de predios estratégicos en áreas clave para la recarga hídrica. La gestión del riesgo de desastres se ha optimizado gracias a un proceso de adaptación a las amenazas naturales, utilizando tecnologías avanzadas para el monitoreo y la mitigación de efectos adversos. Esto ha permitido reducir significativamente los niveles de riesgo para la población, infraestructura y actividades productivas.

La integración y fortalecimiento de organizaciones sociales ha sido crucial, fomentando una colaboración efectiva en el desarrollo de programas y proyectos en la cuenca. Todos los prestadores del servicio de acueducto han sido debidamente identificados y regulados, cumpliendo con los Planes de Uso Eficiente del Agua (PUEAA) y permisos ambientales necesarios. Además, la implementación de prácticas agropecuarias sostenibles ha facilitado el uso racional de los recursos naturales, asegurando un equilibrio entre la conservación ambiental y el desarrollo económico en la región.

Figura 192 Escenario tendencial D



6.4 CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DESEADOS

Los escenarios deseados representan la consolidación de los aportes sobre la visión de futuro de los actores involucrados en la formulación del POMCA, son fundamentales en tanto insuman a la apuesta territorial que se tiene desde los diferentes sectores. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la priorización de escenarios deseados, consolidados durante los talleres de participación realizados con los actores de la cuenca.

6.4.1 Priorización de escenarios deseados

El escenario deseado se construye a partir de una evaluación individual de cuatro posibles futuros (escenarios tendenciales), ponderando cuál es el más importante para cada actor que participa en el proceso. Al promediar estas valoraciones a nivel municipal y de cuenca, se obtiene una visión colectiva de lo que la comunidad anhela, consolidando de esta manera las proyecciones disímiles y paralelas.

La participación ciudadana en la definición del futuro de la cuenca revela una diversidad de preferencias entre los municipios. Seis de los nueve municipios (Puerto Berrío, Puerto Nare, Remedios, Vegachí, Yalí y Yondó) optan por el escenario A, caracterizado por desafíos significativos, mientras que Amalfi elige el escenario D, y Maceo y Yolombó seleccionan el escenario B. Esta variedad refleja las particularidades y necesidades de cada territorio, resaltando la importancia de considerar las visiones locales en la toma de decisiones. La preferencia mayoritaria por el escenario A indica una disposición de la comunidad a enfrentar retos y apostar por un desarrollo ambicioso y transformador.

6.4.2 Análisis del escenario deseado para la gestión del riesgo

El escenario deseado para la gestión del riesgo en el POMCA se construye con la participación de actores de la cuenca, considerando las amenazas naturales y las condiciones intrínsecas del territorio. Se centra en medidas de mitigación y manejo que reduzcan la exposición al riesgo, abordando tanto aspectos físicos como sociales, así como la regulación de actividades económicas.

Las comunidades resaltan la importancia de adaptar la gestión del riesgo a las condiciones físicas mediante tecnologías de monitoreo, especialmente para amenazas recurrentes como inundaciones, deslizamientos e incendios forestales, agravados por el cambio climático. Se enfatiza en fortalecer el control institucional y la resiliencia comunitaria a través de capacitación y sensibilización sobre el uso del suelo y alternativas sostenibles.

Además, se plantea la reubicación de familias en zonas de alto riesgo, asegurando condiciones de vida dignas sin afectar negativamente el medio ambiente en las nuevas áreas de asentamiento.

6.4.2.1 Medidas de mitigación del riesgo

Las medidas de mitigación del riesgo corresponden a una serie de acciones e intervenciones que buscan modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes y evitar la configuración de nuevos riesgos en el territorio, y que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición o disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la

infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos.

Dentro de las medidas de mitigación del riesgo aplicables para la cuenca se encuentran aquellas asociadas a conocimiento del riesgo, tales como:

- Elaboración de estudios detallados
- Sistemas de alerta temprana
- Capacitación y apropiación para las comunidades

Así mismo se encuentran aquellas asociadas a la reducción del riesgo, dentro de las cuales destacan:

- Planteamiento de criterios de manejo en el uso y ocupación del suelo
- Control sobre el uso y las actividades productivas en el territorio acorde con las restricciones de riesgo
- Incorporar mecanismos de adaptación
- Implementación de obras de mitigación

6.4.2.2 Escenarios deseado resultante

El escenario deseado, como lo plantea la guía POMCA, es el fruto de un proceso de construcción colectiva en el que los actores del territorio visualizan y priorizan su imagen de futuro. Esta imagen, rica en narrativas y expectativas, se convierte en el hilo conductor que guía las acciones y decisiones hacia un horizonte común. A continuación, se presenta el escenario deseado resultante:

Transcurre el año 2034, la cuenca del río San Bartolo y otros afluentes del Magdalena Medio ha implementado efectivas soluciones basadas en la naturaleza. La oferta hídrica se ha mantenido robusta mediante la preservación y gestión de humedales y zonas de infiltración, esenciales para el flujo base durante periodos de sequía y la recarga de acuíferos. Las rondas hídricas de los nacimientos han sido acotadas y recuperadas mediante el uso de tecnologías avanzadas, como imágenes LIDAR, que han facilitado su monitoreo y conservación continua. Esta intervención ha permitido asegurar la estabilidad y sostenibilidad de las fuentes de agua en la región.

La gestión del riesgo de desastres ha sido eficaz, basada en una comprensión profunda de las amenazas físicas a través de tecnologías de monitoreo y análisis de riesgos. Las medidas adoptadas han mitigado los efectos adversos sobre la población, la infraestructura y las actividades productivas, reduciendo significativamente los niveles de exposición y riesgo. Este enfoque integral ha sido complementado con una cultura ambiental fortalecida, cultivada a través de programas de educación ambiental teórico-prácticos. Las veedurías ciudadanas han jugado un papel crucial en asegurar la adecuada implementación y seguimiento de estas iniciativas, promoviendo una mayor conciencia y responsabilidad ambiental en toda la cuenca.

La transición hacia una economía verde ha comenzado, caracterizada por el impulso de energías renovables y tecnologías limpias que están transformando los sistemas de producción. Este cambio ha contribuido a una reducción significativa de la huella ambiental a largo plazo, alineando el desarrollo económico con los objetivos de sostenibilidad. La información actualizada y en tiempo real sobre los niveles de las fuentes superficiales de agua en cada municipio permite una gestión más eficiente y adaptativa de los recursos hídricos, consolidando un sistema integral y resiliente para la cuenca.

6.5 ESCENARIO APUESTA

El escenario apuesta representa un modelo probable hacia el cual se orientarán los esfuerzos de la gestión ambiental del territorio de la cuenca. Se trata de una visión futura deseada, construida sobre la base de un análisis técnico y participativo de las condiciones actuales y de las tendencias proyectadas.

Es importante destacar que el escenario deseado difiere del escenario apuesta, este último es el resultado del análisis de probabilidad y está compuesto por hipótesis con tendencias moderadas a probables. El escenario deseado, en cambio, es el objetivo a alcanzar para lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales de la cuenca y es la resultante de los escenarios tendenciales cruzados con los imaginarios de futuro de los actores del territorio de la cuenca hidrográfica.

6.5.1 Análisis de probabilidad

Una vez seleccionado el escenario deseado se realiza un análisis de probabilidad de ocurrencia de las hipótesis a través de la herramienta SMIC. Esta herramienta, que trabaja con probabilidades simples y condicionales, permite identificar el escenario más probable, es decir, el escenario apuesta que sigue el territorio de la cuenca. Igualmente señala otros futuros menos probables pero posibles de analizar. El escenario apuesta, indica la dirección que tomará la cuenca y el camino más adecuado para encaminar las propuestas y materializar las acciones.

6.5.2 Resultado escenario apuesta

Dado el análisis anterior, el escenario deseado se asume como escenario apuesta debido a que, aunque presenta una probabilidad de ocurrencia del 12%, esta cifra refleja un enfoque estratégico fundamentado en un análisis de probabilidad y sobre el cual se da la entrada para la zonificación ambiental. La elección de este escenario no responde únicamente a una suposición optimista, sino que es el resultado de un proceso técnico detallado, basado en la evaluación de los diferentes eventos (hipótesis del futuro) y en las tendencias actuales del territorio.

La importancia del escenario apuesta radica en su función como guía para la formulación de acciones y estrategias específicas que buscan alcanzar el modelo ambiental deseado. Así, las cosas, el escenario apuesta, con su componente probabilístico, se convierte en el pilar de la planificación estratégica, permitiendo la optimización de los recursos y la reducción de las condiciones de riesgo. La coherencia entre el análisis de probabilidad, la zonificación ambiental y la formulación de estrategias es fundamental para asegurar que el POMCA no solo sea un plan técnico, sino un instrumento viable y adaptativo que permita cumplir los objetivos de conservación y desarrollo sostenible de la cuenca.

A continuación, se presenta el escenario apuesta:

Transcurre el año 2034, la cuenca del río San Bartolo y otros afluentes del Magdalena Medio ha implementado efectivas soluciones basadas en la naturaleza. La oferta hídrica se ha mantenido robusta mediante la preservación y gestión de humedales y zonas de infiltración, esenciales para el flujo base durante periodos de

sequía y la recarga de acuíferos. Las rondas hídricas de los nacimientos han sido acotadas y recuperadas mediante el uso de tecnologías avanzadas, como imágenes LIDAR, que han facilitado su monitoreo y conservación continua. Esta intervención ha permitido asegurar la estabilidad y sostenibilidad de las fuentes de agua en la región.

La gestión del riesgo de desastres ha sido eficaz, basada en una comprensión profunda de las amenazas físicas a través de tecnologías de monitoreo y análisis de riesgos. Las medidas adoptadas han mitigado los efectos adversos sobre la población, la infraestructura y las actividades productivas, reduciendo significativamente los niveles de exposición y riesgo. Este enfoque integral ha sido complementado con una cultura ambiental fortalecida, cultivada a través de programas de educación ambiental teórico-prácticos. Las veedurías ciudadanas han jugado un papel crucial en asegurar la adecuada implementación y seguimiento de estas iniciativas, promoviendo una mayor conciencia y responsabilidad ambiental en toda la cuenca.

La transición hacia una economía verde ha comenzado, caracterizada por el impulso de energías renovables y tecnologías limpias que están transformando los sistemas de producción. Este cambio ha contribuido a una reducción significativa de la huella ambiental a largo plazo, alineando el desarrollo económico con los objetivos de sostenibilidad. La información actualizada y en tiempo real sobre los niveles de las fuentes superficiales de agua en cada municipio permite una gestión más eficiente y adaptativa de los recursos hídricos, consolidando un sistema integral y resiliente para la cuenca.

6.5.3 Escenario apuesta para la gestión del riesgo

El escenario parte de la premisa definida en el escenario deseado, en el cual las amenazas por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales mantienen su probabilidad de ocurrencia. En este contexto, las medidas propuestas se enfocan en la gestión adecuada de estas amenazas mediante procesos de adaptación a las condiciones físicas del territorio.

6.5.3.1 Medidas de mitigación del riego en el escenario apuesta

Las zonificaciones de amenazas obtenidas durante la fase de diagnóstico del POMCA proporcionan una aproximación, a escala regional, de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en la cuenca. Considerando lo anterior, a continuación, se describen los componentes de la variable de riesgo en el escenario apuesta según los criterios que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 236 Criterios para el análisis del riesgo en el escenario a puesta

¿Qué medidas se adoptan para disminuir el riesgo como limitante del uso de territorio?	
Probabilidad de ocurrencia (Po)	Corresponde a la definición de las medidas de manejo del riesgo que apuntan principalmente a la reducción de los riesgos de carácter recurrente de baja o mediana magnitud y se establecen medidas de carácter preventivo para los eventos de poca recurrencia con alta magnitud. Para el caso de las amenazas por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, los esfuerzos se deben concentrar en la realización de estudios a escala regional y local que permitan tener un conocimiento continuo y real de las condiciones de riesgo, partir de los cuales es posible definir medidas de mitigación acorde con las restricciones particulares. **Movimientos en masa:** • Estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgos de detalle en zonas críticas acorde a los requerimientos del decreto 1077 de 2015. • En las zonas definidas como de amenaza alta y media por movimientos en masa donde se requiera algún tipo de desarrollo o intervención antrópica, está debe ser realizada a partir de análisis determinísticos detallados donde se tenga en cuenta el tipo de intervención, los escenarios futuros de cambio climático y se planteen de forma detallada las medidas de tipo estructural y no estructural requeridas. • Construcción de un sistema de información para registros de movimientos en masa, en donde se cartografíen y describan cada uno de los eventos que se presenten en la Cuenca, fecha de ocurrencia de las mismas, además de las afectaciones y daños asociados a estos • Implementar un sistema de información hidrometeorológica detallada de la Cuenca, que permita conocer el comportamiento real de las lluvias a lo largo de todo el año, además del monitoreo de niveles freáticos y su correlación con la ocurrencia de movimientos en masa **Inundaciones:** • Estudios locales y puntuales, a escala 1:5000 o 1:2000, que incluyan topografía de detalle y levantamientos batimétricos, que permitan una definición a partir de análisis hidrológico e hidráulicos de las zonas de

¿Qué medidas se adoptan para disminuir el riesgo como limitante del uso de territorio?	
	amenaza teniendo en cuenta la recurrencia e intensidad de las mismas, los escenarios de cambio climático y donde igualmente se evalúen las medidas de mitigación requeridas. • Instrumentación hidrometeorológica en la cuenca, con al menos una estación pluviográfica y sensores de nivel para cada una de las subcuencas, esto con el fin de aportar al conocimiento de los niveles y la velocidad del flujo del cauce en función de las variaciones de caudal durante las diferentes épocas del año. Esta instrumentación igualmente es importante para el establecimiento de sistemas de alertas tempranas para la comunidad expuesta. • Contar con bases de registros históricos en la Cuenca, en donde se cartografíen y describan cada una de las inundaciones que afectan la cuenca, además de las afectaciones y daños asociados a éstas. **Avenidas torrenciales:** • Se recomienda llevar a cabo análisis locales de amenaza por avenidas torrenciales que incluya levantamientos topográficos y batimétricos, además de análisis geológicos y geomorfológicos detallados, que permitan determinar el comportamiento real de quebradas. En caso de identificarse el comportamiento torrencial de las mismas, es necesario que analicen las medidas requeridas para mitigar el efecto de las mismas sobre la población y las actividades económicas expuestas. • Al igual que para las inundaciones, se requiere contar con instrumentación hidrometeorológica en la cuenca, con al menos una estación pluviográfica y sensores de nivel para cada una de las subcuencas, esto con el fin de aportar al conocimiento de los niveles y la velocidad del flujo del cauce en función de las variaciones de caudal durante las diferentes épocas del año. Esta instrumentación igualmente es importante para el establecimiento de sistemas de alertas tempranas para la comunidad expuesta. • Igualmente, se requiere contar con bases de registros históricos en la Cuenca, en donde se cartografíen y describan cada una de las avenidas torrenciales que se presentan la cuenca, además de las afectaciones y daños asociados a éstas. **Otros eventos:** • De acuerdo con el estudio de modelo nacional de amenaza sísmica para Colombia, el área de la cuenca exhibe una amenaza moderada ante eventos sísmicos, sin embargo, se requiere profundizar en un modelo de exposición a partir del inventario de elementos expuestos para las cabeceras urbanas presentes en la cuenca y a partir de estos un modelo de vulnerabilidad que permita la cuantificación de pérdidas asociados a las aceleraciones esperadas para la zona. • En el caso de la amenaza por desertificación se requiere desarrollar y aplicar una evaluación metodológica por este tipo de amenaza como mínimo a escala 1:25.000 que incluya insumos elaborados en este POMCA, escenarios de

¿Qué medidas se adoptan para disminuir el riesgo como limitante del uso de territorio?	
	cambio climático y genere los necesarios para generar una zonificación acorde al territorio sobre esta amenaza. **Todos los eventos:** • Realizar los estudios básicos de amenazas a escala 1:25.000 para los suelos rurales y 1:5000 para cabeceras urbanas y centros poblados, de acuerdo a los lineamientos establecidos por el decreto 1077 de 2015 y donde se establezcan las zonas con condición de riesgo y amenaza • Construcción de obras de mitigación de acuerdo con los resultados de los estudios detallados que permitan disminuir o mitigar los niveles de amenaza. • Emprender procesos de reasentamiento de la población, en las zonas donde los estudios detallados hayan determinado que la zona es de riesgo alto no mitigable.
Exposición a eventos amenazantes (EEA)	Corresponde a la definición de medidas no estructurales para evitar la localización de nuevos elementos en áreas con mediana y baja exposición a eventos amenazantes y la determinación de las áreas que requieren seguimiento dado que no se contemplan medidas inmediatas. • Para las zonas pobladas, se requiere contar con un inventario del estado actual (desde el punto de vista físico) de las viviendas asentadas en zonas de amenaza alta y media. • Para una mejor aproximación a las condiciones de vulnerabilidad de la Cuenca se requiere elaborar estudios de precios de la tierra teniendo en cuenta las coberturas y usos predominantes. Igualmente se requiere contar con censos detallados de las condiciones socio – económicas de la población que habita la Cuenca. • Se requiere actualizar los planes municipales de gestión del riesgo (PMGRD) de cada uno de los municipios, de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo (UNGRD) en la temática de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios de cobertura vegetal, de acuerdo a los resultados de los estudios básicos y de detalle. • Actualizar los Esquemas Municipales de Respuesta ante Emergencias (EMRE) de acuerdo a los lineamientos establecidos por la UNGRD, en donde se establezcan los protocolos de actuación ante eventos de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios de cobertura vegetal principalmente.
Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)	Corresponde al establecimiento de las restricciones parciales o totales a actividades que contribuyan a la generación de amenazas, hasta que éstas garanticen seguridad y sostenibilidad, esto se logra a partir de la incorporación de la gestión del riesgo en los diferentes instrumentos de planificación local, que permitan gestionar el territorio acorde con las restricciones que este exhibe.

¿Qué medidas se adoptan para disminuir el riesgo como limitante del uso de territorio?	
	Generales • En las zonas adyacentes a los cañones de las quebradas, se recomienda no realizar ningún tipo de intervención (cortes, explotaciones o construcciones), por lo tanto, se recomienda revegetalizar las zonas desprovistas de vegetación. • Para la realización de infraestructura vial en el suelo rural, se deben revisar las disposiciones estructurales de los materiales geológicos de manera que no se favorezcan los movimientos en masa con los cortes y banqueos, al igual que las condiciones hidrológicas e hidráulicas relacionadas con la ocurrencia de inundaciones. • En general y en todas las situaciones, se recomienda conservar el uso forestal en las áreas existentes, puesto que el cambio de uso cambia la condición de amenaza. • Teniendo en cuenta que las amenazas naturales son dinámicas, el mapa de zonificación de amenazas será permanentemente actualizado por los funcionarios de planeación municipal o por el Consejo municipal de Gestión del Riesgo de cada uno de los municipios incluidos en la Cuenca, lo que facilitará una nueva revisión de éste. • La limitada información con que cuentan los municipios que conforman la cuenca en la temática de conocimiento y manejo del riesgo limitan la toma de decisiones acorde con las restricciones que presenta el territorio, por lo que es necesario articular los esfuerzos de las diferentes instituciones de orden departamental y local en el marco de sus competencias. • Se requiere lograr la articulación de la gestión del riesgo dentro de los diferentes instrumentos propios de la misma y en la planificación local, que permitan definir el desarrollo del Municipio acorde con las restricciones ambientales que exhibe el territorio, además de brindar herramientas normativas para la regulación del uso y ocupación del suelo. • Asociado a la vulnerabilidad social de la población asentada en la Cuenca, es necesario emprender procesos de capacitación en gestión del riesgo, que involucre espacios de formación académica y de divulgación, sobre la cultura de la prevención y mitigación de riesgos. • Es necesario fortalecer la capacidad institucional de los miembros del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo, a través de la capacitación que permitan mejorar los procesos de prevención y atención de emergencias. **Movimientos en masa** • En las zonas de amenaza alta por movimientos en masa donde predominan las coberturas de pastos limpios y mosaicos de cultivos se recomienda implementar prácticas de manejo silvopastoril. Se debe prohibir a futuro el establecimiento de pastos o actividades pecuarias que no respondan a este tipo de manejo. De igual manera en estas zonas se deben restringir los usos que implementan cultivos limpios y transitorios y promover prácticas

¿Qué medidas se adoptan para disminuir el riesgo como limitante del uso de territorio?	
	agroforestales. • En las zonas de amenaza media por movimientos en masa donde se presenta un predominio de coberturas de tipo pastos limpios y cultivos, se debe garantizar un adecuado manejo de estas áreas para evitar que pasen a la categoría de amenaza alta por movimientos en masa y en lo posible implementar prácticas de manejo silvopastoriles o agroforestales disminuyan los efectos sobre el suelo. • Las zonas con pendientes superiores al 90%, se deben promover actividades forestales protectoras. • Los procesos erosivos pueden ayudar a la generación de movimientos en masa, por lo que se recomienda en aquellos lugares identificados con cárcavas y en general donde se presentan terracetas asociadas a la actividad pecuaria, buscar la recuperación por medio de prácticas de manejo. • Se recomienda que las zonas afectadas por movimientos en masa tengan un tratamiento de recuperación para la estabilización de dichas zonas, especialmente en aquellos procesos de dimensiones mayores e impacto sobre las vías de comunicación. **Inundaciones y avenidas torrenciales** • Las zonas de amenaza alta por inundaciones, pueden destinarse a usos pecuarios y agrícolas de tipo estacional, teniendo en cuenta que estas zonas pueden verse afectadas por inundaciones y crecientes. De acuerdo con esto, se debe prohibir la construcción de nuevas viviendas en estas zonas. En el caso de que requiera un desarrollo en estas áreas, se deberán realizar estudios de detalle de acuerdo a los alcances definidos en el Decreto 1077 de 2015. • Para las zonas de amenaza alta y media por inundaciones, en zonas con elementos expuestos, se plantea la necesidad de establecer sistemas de monitoreo y alerta temprano comunitarios, que permita el monitoreo en el comportamiento de dichos fenómenos. • Se debe prohibir la construcción de cualquier tipo de edificación sobre los de las quebradas rurales, estas solamente podrán ser ocupadas con pasos viales y obras de espacio público y urbanismo. • Se requiere respetar los retiros de las quebradas, con el fin de evitar afectaciones asociadas a zonas de inundación o de afectación por avenidas torrenciales. Se recomienda que estos retiros sean incluidos dentro de programas de regeneración vegetal y establecimiento de corredores ecológicos. **Otros fenómenos** • Implementar medidas de divulgación, orientación y capacitación para reducción de actividades detonantes como quemas indiscriminadas de cultivos y demás que pueden generar zonas de pérdida y degradación de suelo.

¿Qué medidas se adoptan para disminuir el riesgo como limitante del uso de territorio?	
	• Potencializar la concientización sobre las consecuencias de la desertización y el fuerte deterioro de la capa vegetal y los suelos que estos producen, así como promover la conservación de ecosistemas estratégicos de la cuenca, los cuales una vez afectados por eventos de desertización, nunca pueden llegar a recuperarse completamente. • Es necesario que se exija la aplicación del Código Colombiano de Sismo Resistencia para las construcciones del suelo urbano y rural.
Índice de daño (ID)	Corresponde al desarrollo de programas tendientes a la reducción de riesgos, priorizando en la reubicación de aquellos elementos ubicados en alto riesgo. Definición de programas para la reducción y recuperación de las áreas afectadas. • Se requiere ejecutar estudios de precio de la tierra teniendo en cuenta la espacialización de coberturas y usos del suelo pues la estimación de Índices de Daño (ID) se ve estancada por la ausencia de información con escalas mayores a municipio o vereda. • Para una mejor aproximación a las condiciones de vulnerabilidad de la Cuenca se requiere elaborar estudios de precios de la tierra teniendo en cuenta las coberturas y usos predominantes. Igualmente se requiere contar con censos detallados de las condiciones socio – económicas de la población que habita la Cuenca.

6.5.3.2 Definición de estrategias y acores para la gestión del riesgo de desastres en la cuenca

Según el alcance técnico del POMCA, una vez identificadas las capacidades de cada uno de los actores analizados en los escenarios tendenciales y deseados y que han sido identificadas previamente, se deben establecer las estrategias para la gestión del riesgo, así:

Tabla 237. Estrategias de gestión del riesgo

Estrategia	Medidas estructurales y no estructurales	Actores
Gestión del conocimiento del riesgo e investigación aplicada para orientar los procesos de reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en la cuenca del río San Bartolo	• Elaboración de estudios básicos de amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales para su integración en el ordenamiento territorial • Elaboración de estudios de detalle (escala 1:2000 o 1:5000) en zonas críticas de la Cuenca, afectadas por eventos socio naturales. • Instrumentación de la cuenca para el seguimiento de variables hidrometeorológicas. • Generar un sistema de alertas tempranas institucional y comunitaria para la Cuenca. • Consolidación de base datos unificada del	Alcaldías Municipales CORANTIOQUIA DAGRAN UNGRD Sector privado Habitantes de la cuenca

	reporte histórico de eventos	
Intervención prospectiva y correctiva del riesgo dentro del territorio de la cuenca hidrográfica del Río San Bartolo	• Construcción de obras de mitigación, en puntos críticos de acuerdo a resultados de estudios detallados. • Programas de mejoramiento de vivienda en zonas identificadas como de amenaza media y alta • Restauraciones ecológicas en zonas de amenaza alta • Reasentamiento de familias según estudios detallados de riesgo • Normatividad de construcción en cada municipio teniendo en cuenta detalles de amenaza • Actualización de los instrumentos de gestión del riesgo locales • Actualización de los EOT de los Municipios e inclusión adecuada de la gestión del riesgo. • Fortalecimiento del control institucional en los procesos de ocupación del territorio en zonas de amenaza alta y media	Alcaldías Municipales CORANTIOQUIA DAGRAN UNGRD Sector privado Habitantes de la cuenca
Fortalecimiento de la gobernanza, la educación y comunicación social en la gestión del riesgo	• Programas de capacitación en gestión del riesgo a los miembros de los CMGRD • Capacitación y talleres con la comunidad • Actualización de las estrategias Municipales de respuesta a emergencias	Alcaldías Municipales CORANTIOQUI DAGRAN UNGRD Sector privado Habitantes de la cuenca

6.6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

El objetivo primordial de una zonificación ambiental es el determinar y espacializar áreas dentro de la cuenca hidrográfica, que conforme a sus potencialidades de utilización, procuren desarrollarse armónicamente bajo los principios de sustentabilidad y de conservación y protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, todo esto basándose en la interpretación e integración de los elementos temáticos de diagnóstico desarrollados por la consultoría, así como los problemas y conflictos ambientales vislumbrados en el área de estudio.

Para la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena medio, se siguió la metodología de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCAS" del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS" en el 2014. El proceso incluyó el uso de matrices de decisión y funciones de análisis, superposición y reclasificación de capas cartográficas.

El ejercicio de zonificación ambiental se estructuró en cuatro actividades clave:

- Agrupación y georreferenciación de atributos ambientales.
- Superposición de información en SIG, aplicando reglas de decisión y análisis de mapas temáticos.
- Generación de capas intermedias para cada componente ambiental.
- Superposición de capas intermedias para definir la zonificación final con su respectiva definición de usos del suelo.

Los insumos utilizados para la elaboración de la zonificación ambiental de la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio, se presentan en la Tabla 238.

Tabla 238 Insumos requeridos para la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio

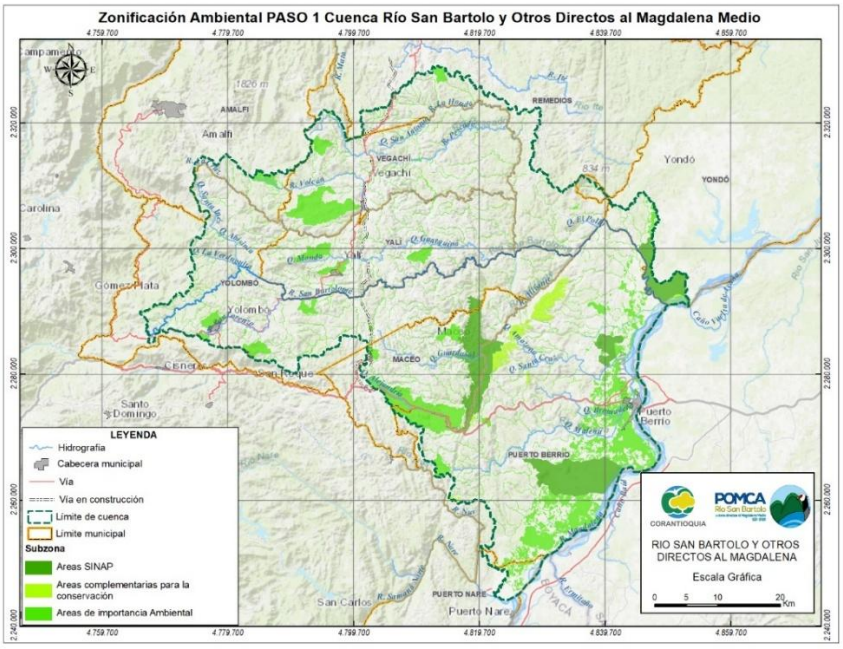
Capas	Descripción	Fuente
Áreas protegidas y ecosistemas estratégicos	Capa cartográfica donde se espacializan las áreas de importancia ambiental dentro de la extensión total de la cuenca y las áreas prioritarias para mantener la base natural, la cual soporta y garantiza la funcionalidad ecosistémica de la cuenca y a su vez la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de la población.	Capitulo Caracterización ecosistemas estratégicos. Información CORANTIOQUIA. Adaptada por el grupo técnico Escala: Multiescala.2024.
Capacidad de uso de la tierra	La información analizada configura las potencialidades de las tierras y la susceptibilidad del área al deterioro, asignándole a cada unidad de capacidad un uso principal.	Capitulo Caracterización Biótica. Estudio de Suelos y capacidad de uso de las tierras escala 1:25000.
Índice de uso del agua	Este índice corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores (agrícola, pecuario, industrial, domestico etc.) en relación con la oferta hídrica superficial.	Especialización del índice de uso del agua componente hidrológico. Escala: 1:25.000.
Índice del estado actual de coberturas naturales de la tierra	Este índice consolida los resultados de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico, y permite identificar el cambio de las coberturas naturales en el periodo de tiempo de análisis (10 años).	Elaboración del índice Caracterización Biótica. Escala: 1:25.000.
Amenazas naturales	Capa cartográfica que consolida los niveles de amenaza alta de los eventos de inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales y amenazas volcánicas, que le determina un uso condicionado hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios.	Elaboración del componente Amenazas naturales. Escala: 1:25.000

Capas	Descripción	Fuente
Conflictos por Uso de la Tierra	Capa cartográfica resultante de los conflictos identificados por uso de la tierra (conflictos severos por sobre utilización).	Síntesis Ambiental. Escala: 1:25000. .
Conflictos por Perdida de Coberturas en Áreas y Ecosistemas Estratégicos	Capa cartográfica resultante de la Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (altos y muy altos), para definir aquellas áreas que necesitan ser restauradas, rehabilitadas y/o recuperadas.	Capítulo Caracterización Biótica. Escala: 1:25.000.

6.6.1 Resultados de la zonificación ambiental

Paso 1: para la realización de este paso se incorporan las capas cartográficas del SINAP, áreas estratégicas complementarios para la conservación, ecosistemas estratégicos, otras áreas de importancia ambiental ya definidas en la etapa de diagnóstico y los respectivos traslapes cartográficos, se agrupan en la categoría de ordenación llamado Conservación y protección ambiental y en sus diferentes zonas y subzonas de uso y manejo. El resultado de este primer paso se muestra a continuación:

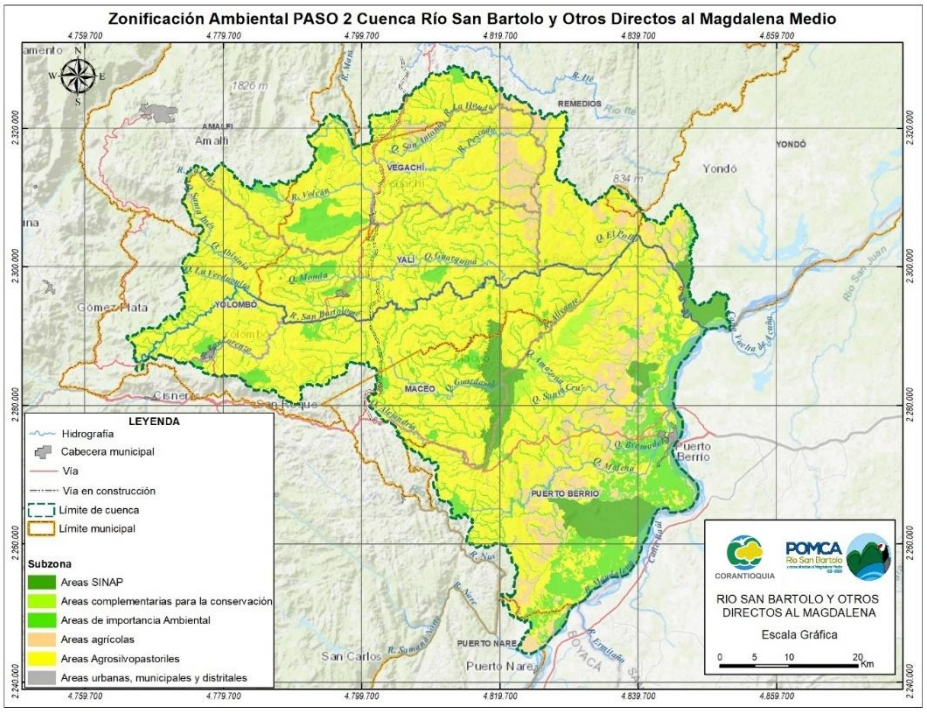
Figura 193 Mapa zonificación ambiental resultado del PASO 1



CORANTIOQUIA

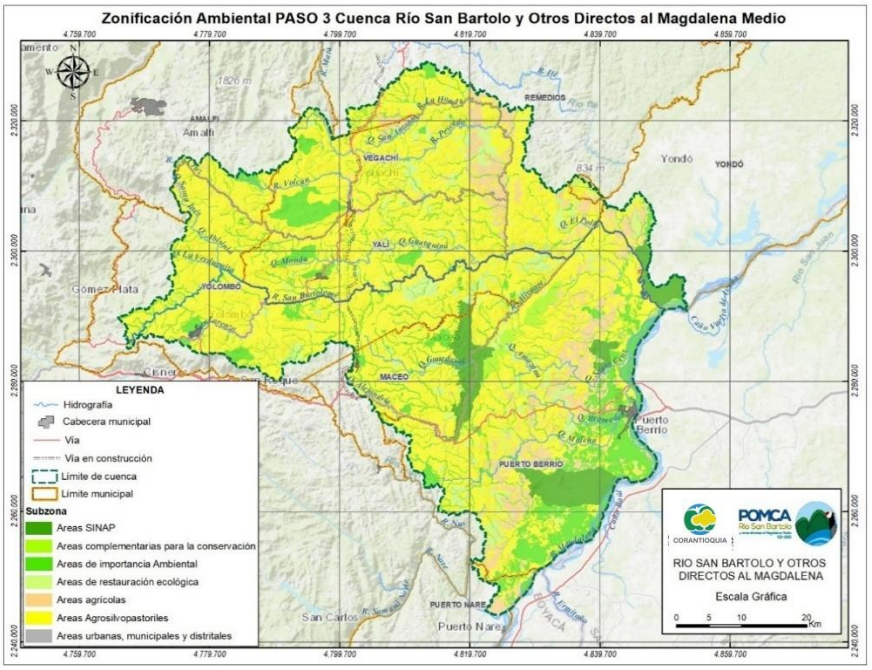
Paso 2: Se requieren como insumos, los usos principales propuestos en la descritos por la capacidad agrologica de los suelos (Capitulo III Componente Biótico) y los resultados del indicador de la capacidad de uso del Agua IUA por unidades de análisis. A los cuales previamente, se les realiza la sustracción del resultado del Paso 1. Una vez realizado el cruce cartográfico y la respectiva reclasificación de los resultados obtenidos, de acuerdo con las reglas de decisión establecidas, se obtiene el resultado del paso 2 como se muestra a continuación:

Figura 194 Mapa zonificación ambiental resultado del PASO 2



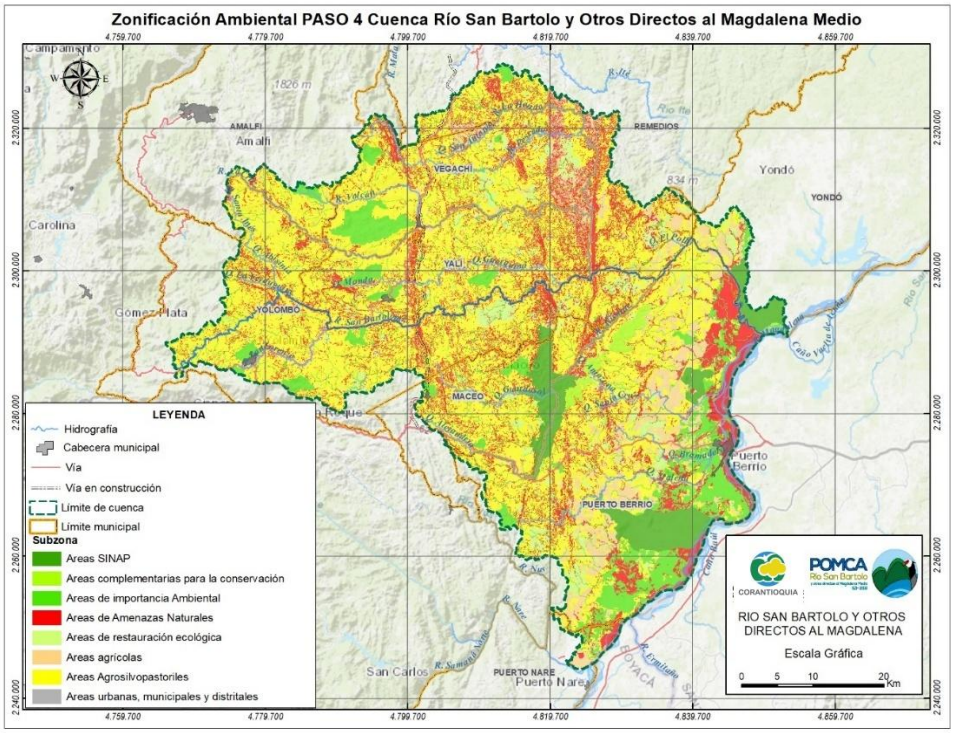
Paso 3: Calificar la capa cartográfica denominada Usos de la Tierra validada por Recurso Hídrico (resultado del paso 2), con el Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales – IEACN, lo que permite establecer los nuevos usos de acuerdo con el resultado que se presenta a continuación:

Figura 195 Mapa zonificación ambiental resultado del PASO 3



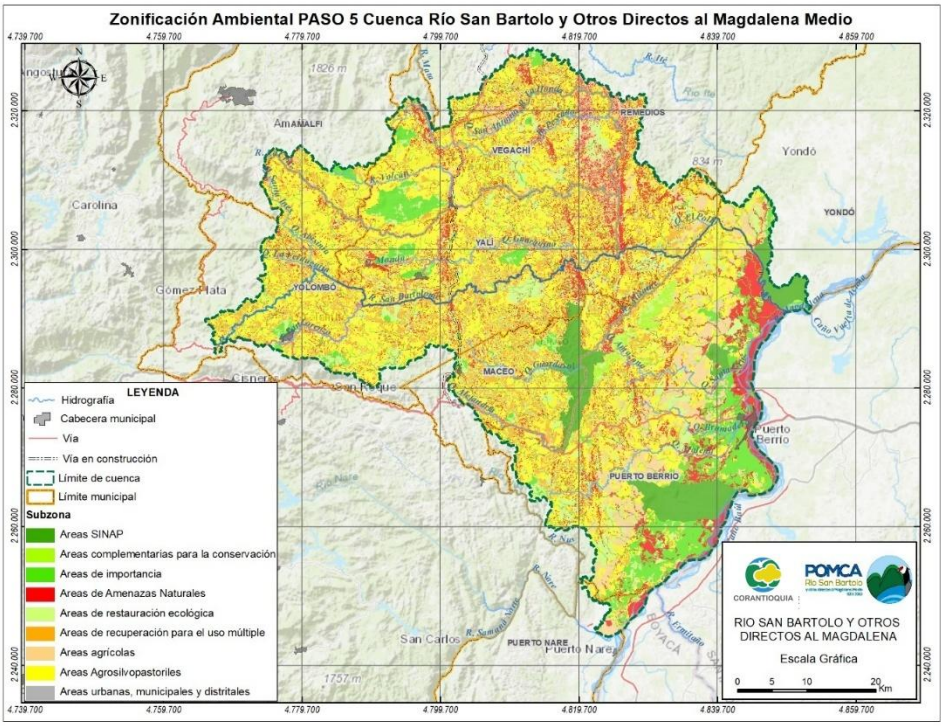
Paso 4: Se busca reclasificar el resultado del Paso 3, con la calificación de las amenazas naturales, para definir una nueva categoría de usos de las tierras. El proceso consiste en la superposición de la capa resultante del Paso 3, más la calificación del grado de amenazas naturales por movimiento en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, lo que permite evidenciar la nueva categoría de subzona de uso y manejo las áreas en amenazas naturales, distribuidas a lo largo y ancho de la cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Figura 196 Mapa zonificación ambiental resultado del PASO 4



Paso 5: En este último paso, se genera la zonificación ambiental con la calificación de la capa validada por amenazas naturales del Paso 4, la capa de áreas de importancia ambiental y ecosistemas estratégicos del Paso 1, tomando como limitante los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales de la cuenca. El resultado obtenido se presenta a continuación:

Figura 197 Mapa zonificación ambiental resultado del PASO 5



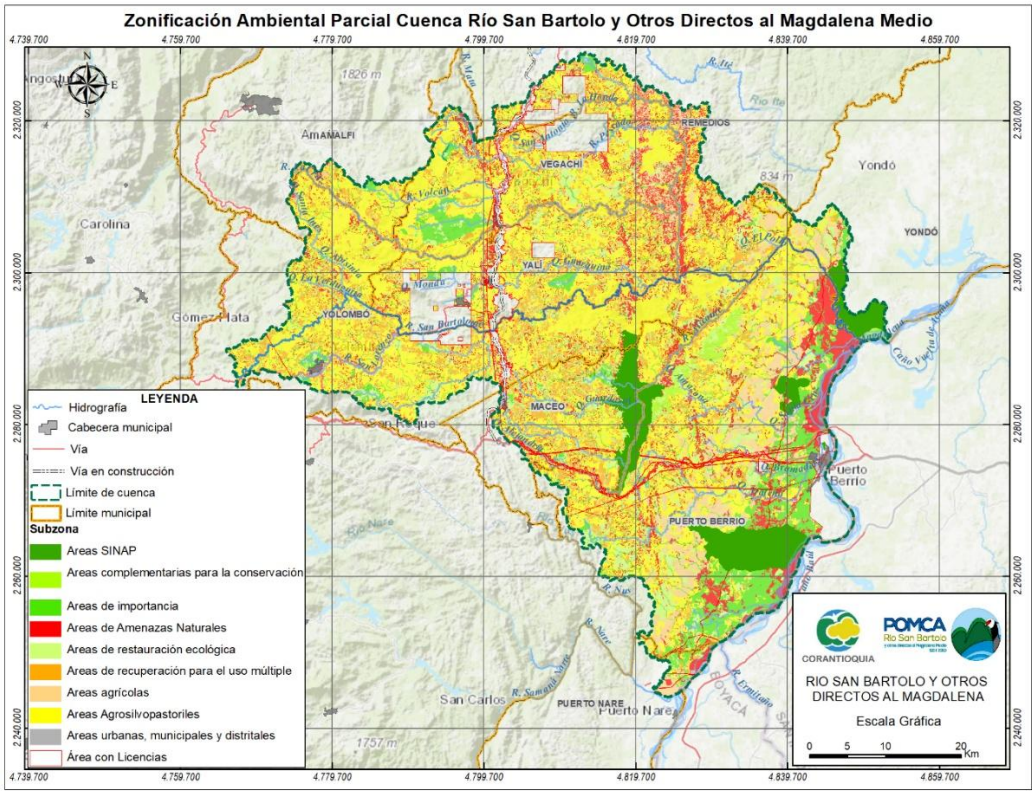
Áreas de Licencias:

Siguiendo los lineamientos de la Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, que establece *"Así mismo para efectos de la reclasificación de las nuevas zonas de uso y manejo, se deberán considerar los proyectos de hidrocarburos y de desarrollo minero que cuenten con licencias ambientales, los cuales deberán clasificarse en la categoría de uso múltiple con los condicionamientos requeridos."* Así mismo, dentro de esta categoría de subzona de usos y manejo, se incorporarán los proyectos de infraestructura que cuenten con licencia ambiental, como también las actividades forestales comerciales que se encuentran legalmente constituidas y registradas ante la Autoridad competente.

Dando cumplimiento a los lineamientos establecidos, se incorporó en la zonificación ambiental áreas de proyectos mineros, de infraestructura vial, hidrocarburos,

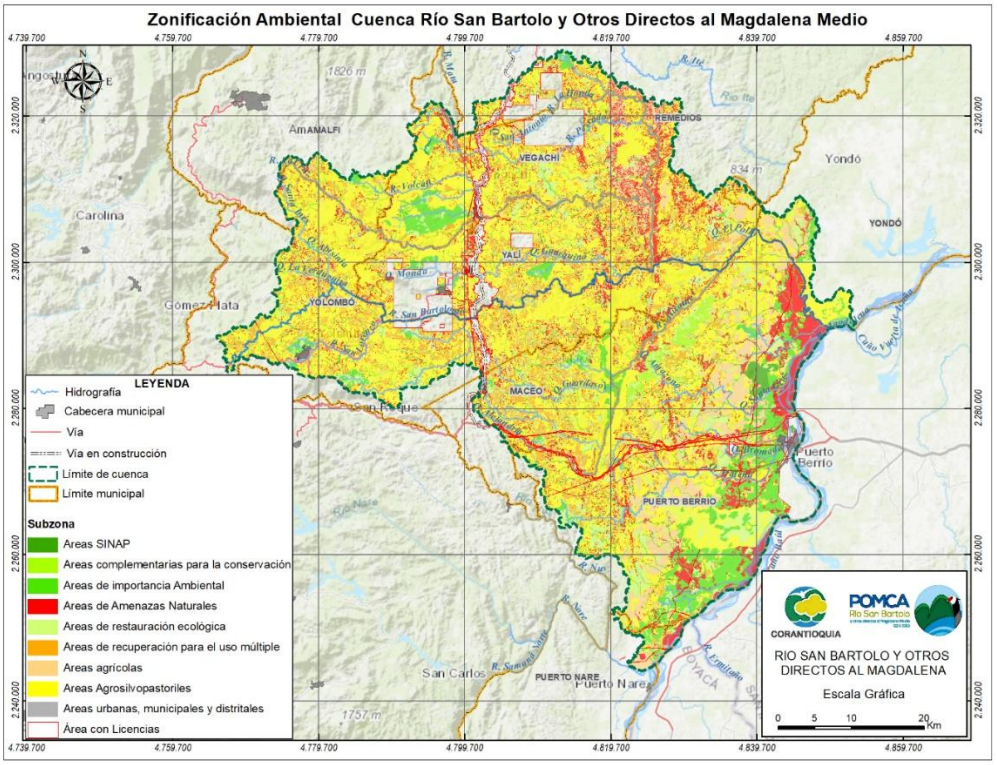
incluidos los bloques de Ecopetrol, de acuerdo con la información suministrada en comunicación dirigida a Corantioquia el 6 de mayo de 2025; así mismo, se incluyeron en la zonificación redes de alta tensión y predios destinados a plantaciones forestales, que a la fecha tienen esta finalidad comercial dentro de la cuenca del Río San Bartolo, se encuentran agremiadas a FEDEMADERAS y se encuentran legalmente constituidas y registradas ante la Autoridad competente. El resultado obtenido se presenta a continuación:

Figura 198 Zonificación ambiental parcial



Finalmente, como último paso para la consolidación de la zonificación ambiental, se tiene la inclusión de la zonificación de manejo aprobada, según el instrumento de planificación para las áreas protegidas SINAP (DRMI Río Alicante, DRMI Ciénaga de Chiqueros y DRMI Ciénaga de Barbacoas).

Figura 199 Zonificación ambiental POMCA Río San Bartolo y Otros Afluentes del Magdalena Medio



A continuación, se presenta el resultado de la zonificación ambiental de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, luego de seguir el derrotero sugerido por Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, MADS 2014 y los criterios de los expertos de cada componente. El resultado de la zonificación ambiental se presenta en la Tabla 239 y la Figura 200.

Figura 200 Zonificación ambiental POMCA Río San Bartolo y Otros Afluentes del Magdalena Medio

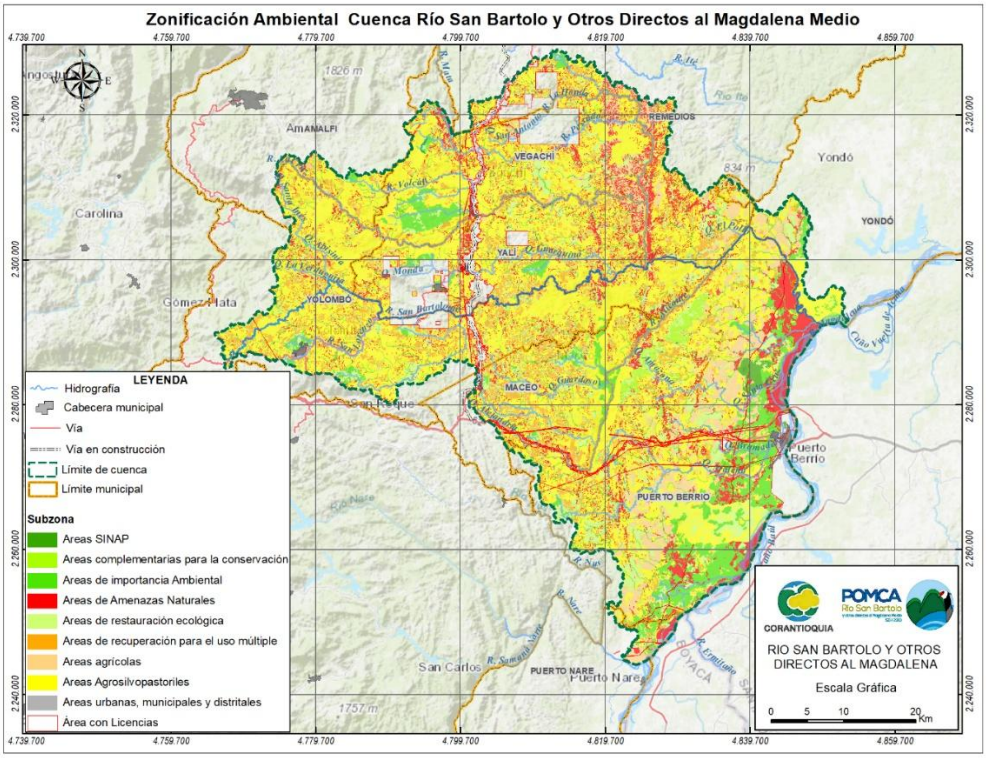


Tabla 239 Resumen áreas y porcentajes zonificación ambiental

Categoría de Ordenación	Zonas de Uso y Manejo	Subzonas de Uso y Manejo	Área ha	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	1.190,02	0,33
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	2.988,23	0,84
		Áreas de importancia Ambiental	38.983,87	10,94
		Áreas de Amenazas Naturales	39.764,79	11,16
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	38.102,47	10,70
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	33.358,62	9,36
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible	Áreas agrícolas	23.906,72	6,71
		Áreas Agrosilvopastoriles	151.703,93	42,59

Categoría de Ordenación	Zonas de Uso y Manejo	Subzonas de Uso y Manejo	Área ha	%
	de Recursos Naturales			
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	1.275,81	0,36
	Otros Usos	Áreas con Licencias	24.936,10	7,00
Total general			**356.210,56**	**100,00**

6.6.2 Categorias de ordenación, zonas de uso y manejo ambiental

La zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio contempla dos categorías de ordenación definidas por la Guía Técnica de POMCAS (MADS, 2014): Conservación y protección ambiental y Uso múltiple (Actividad Múltiple); estas categorías establecen áreas de manejo que contribuyen a la sostenibilidad de los recursos de agua, suelos y biodiversidad para el desarrollo de las diferentes actividades dentro de la cuenca.

En la categoría de ordenación la conservación y protección ambiental, representa 33,98% equivalentes a 121.029,38 ha del total de la cuenca, con respecto a la categoría de ordenación de uso múltiple se encuentran con 66,02% correspondiente a 235.181,18 ha.

Dentro de la categoría de conservación y protección ambiental, se encuentra las áreas que se enlistan a continuación:

Áreas protegidas

- Áreas SINAP

Áreas de protección

- Áreas complementarias para la conservación
- Áreas de importancia ambiental
- Áreas de Amenazas Naturales

Áreas de restauración

- Áreas de Restauración Ecológica

Respecto a la categoría de actividad múltiple, en esta se encuentran las siguientes áreas:

Áreas restauración

- Áreas de Recuperación para el Uso Múltiple

Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales

- Áreas Agrícolas
- Áreas agrosilvopastoriles
- Áreas agrosilvopastoriles – Sistemas forestales productores

Áreas Urbanas

Áreas de licencias

Plantaciones forestales con fines comerciales

6.6.3 Orientaciones zonificación ambiental

El POMCA establece dentro de la zonificación ambiental dos Categorías de Ordenación: La Categoría de Conservación y Protección Ambiental y La Categoría de Uso Múltiple, de las cuales se derivan las diferentes zonas y subzonas de uso y manejo que contribuyan a la sostenibilidad de los recursos naturales renovables para el desarrollo de las diferentes actividades dentro de la cuenca hidrográfica.

Una vez identificadas las categorías, zonas y subzonas de uso y manejo del POMCA y las categorías de protección para el suelo rural que establece el Decreto 1077 de 2015, estas se correlacionan y se presentan en la Tabla 240. *Propuesta de Manejo en el Ordenamiento Territorial por categoría, zona y subzona de manejo del POMCA*.

Tabla 240 Propuesta de Manejo en el Ordenamiento Territorial por categoría, zona y subzona de manejo del POMCA.

Información Guía POMCAS				5. Relación POMCA con categoría protección del Decreto 1077 de 2015	6. POMCA río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	7. Directrices para la precisión de determinantes ambientales para su incorporación en el POT
1. Categoría de ordenación	2. Zonas de uso y manejo	3. Subzonas de uso y manejo	4. Descriptor			
Conservación y Protección Ambiental	Área protegida	Áreas del SINAP	Sistema de Parques Nacionales: parque nacional natural, área natural única, santuario de flora y fauna, vía parque.	1.1 Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas		Los municipios deberán tener en cuenta para incorporar en sus POTs lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, en relación a la función amortiguadora de la superficie del territorio circunvecino y colindante a las áreas protegidas, de tal manera que su ordenamiento se oriente a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas. No permite categoría de desarrollo restringido. Incorporar en el ordenamiento y manejo del suelo de protección municipal, el Área correspondiente DRMI Cañón del Río Alicante, DRMI Ciénaga Chiqueros y DRMI Ciénaga Barbacoas - CORANTIOQUIA. El manejo de estas áreas debe ser conforme al plan de manejo que se formulará y aprobará. Incorporar en el ordenamiento y manejo del suelo de protección municipal, el Área correspondiente a las Reservas de la Sociedad Civil Ave María, O2 Reserve-Humedal, O2 Reserve-Bosque Húmedo Tropical.
			Reservas forestales protectoras nacionales	1.2 Las áreas de reserva forestal.		
			Distritos de manejo integrado nacional	1.1 Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas		
			Reservas forestales protectoras regionales	1.2 Las áreas de reserva forestal.		
			Parque natural regional	1.1 Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas		
			Distrito regional de manejo integrado	1.1 Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas	DRMI Cañón del Río Alicante, DRMI Ciénaga Chiqueros y DRMI Ciénaga Barbacoas - CORANTIOQUIA	
			Distrito de conservación de suelos	1.1 Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas		
			Áreas de recreación	1.1 Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas		
			Reservas naturales de la sociedad civil	1.1 Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas	Ave María, O2 Reserve-Humedal, O2 Reserve-Bosque Húmedo Tropical	
	Áreas de Protección	Áreas complementarias	De carácter internacional: sitios Ramsar, reservas de biósfera, AICAS y patrimonio de la humanidad.	1.4 Las áreas de especial importancia ecosistémica		El manejo de estas áreas debe ser conforme a lo definido en estudios u orientaciones que la autoridad ambiental tenga para ello. Se deberá tener en cuenta el Acuerdo 017 de 1996 de Corantioquia o sus modificaciones, al momento de

Información Guía POMCAS				5. Relación POMCA con categoría protección del Decreto 1077 de 2015	6. POMCA río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	7. Directrices para la precisión de determinantes ambientales para su incorporación en el POT
1. Categoría de ordenación	2. Zonas de uso y manejo	3. Subzonas de uso y manejo	4. Descriptor			
			De carácter nacional: reservas forestales de Ley 2da de 1959, otras áreas declaradas por las corporaciones, departamentos, áreas metropolitanas, distritos y municipios	1.2 Las áreas de reserva forestal.	Reserva Forestal del Magdalena establecida por Ley 2ª de 1959 (Áreas con Previa Decisión de Ordenamiento) Resolución 1924 de 2013.	concertar los usos que propongan los municipios en el marco de las actualizaciones de los POT.
			Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial POT debidamente adoptados.	Incorpora los suelos de protección para la conservación y protección ambiental que los municipios tengan adoptados.	Suelos de protección PBOT (Bosques), Predios para protección, Reserva Local, Cerros y Altos.	El ordenamiento y manejo debe ser acorde con el sustento que dio origen a la categoría de protección en los POT. No permite categoría de desarrollo restringido. En caso que en la revisión, modificación o ajuste posterior de los POT se planteen cambios por parte de los municipios en los suelos de protección determinados por este, y no declaradas por las autoridades ambientales considerados en el POMCA, se deberán sustentar técnicamente y surtir el proceso de modificación y ajuste del POT que a su vez incluye la concertación con las autoridades ambientales.
		Áreas de importancia	Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales,	1.4 Las áreas de especial importancia ecosistémica.	Áreas forestales protectoras del recurso hídrico[1]	Su manejo en los POT deberá ser acorde a lo establecido en el artículo 2.2.1.1.18.2. del Decreto 1076 de 2015, en este sentido se deberá

- [1] Áreas forestales protectoras: Artículo 2.2.1.1.18.2. Decreto 1076 de 2015

"Artículo 2.2.1.1.18.2. Protección y conservación de los bosques.

Se entiende por áreas forestales protectoras:

a) Los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia.

b) Una faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de los lagos o depósitos de agua."

Información Guía POMCAS				5. Relación POMCA con categoría protección del Decreto 1077 de 2015	6. POMCA río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	7. Directrices para la precisión de determinantes ambientales para su incorporación en el POT
1. Categoría de ordenación	2. Zonas de uso y manejo	3. Subzonas de uso y manejo	4. Descriptor			
			nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.			mantener la cobertura boscosa en dichas áreas.
			Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca.		Sistemas forestales protectores (FPR)	De acuerdo con lo establecido en la Guía para la Formulación de POMCA estas áreas deberán estar destinadas a la protección de las laderas contra procesos erosivos o al mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa, o a la conservación de especies maderables en vía de extinción, o como protección de recursos hídricos. En general, en estas áreas no se debe desarrollar ningún tipo de actividad económica.
					Modelo de Esquema de Conectividades ecosistémicas	El Modelo de Esquema de Conectividades Ecosistémicas adoptado mediante la Resolución 040-RES2312-6660 de 15 de diciembre de 2023 como norma de superior jerarquía y determinante ambiental deberá ser considerado como parte de la estructura ecológica principal en la elaboración, revisión, ajuste y/o adopción del respectivo instrumento de ordenamiento territorial (PBOT, EOT y POT); pero dejando como salvedad, que dicha figura conlleva únicamente la restricción a la posibilidad de urbanizarse, pero no la prohibición de dicha actividad, y tampoco el cambio del uso actual de los suelos.

Información Guía POMCAS				5. Relación POMCA con categoría protección del Decreto 1077 de 2015	6. POMCA río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	7. Directrices para la precisión de determinantes ambientales para su incorporación en el POT
1. Categoría de ordenación	2. Zonas de uso y manejo	3. Subzonas de uso y manejo	4. Descriptor			
		Áreas con reglamentación especial	Áreas de patrimonio histórico, cultural y arqueológico, territorios étnicos.	N/A	Consejo Comunitario de Puerto Murillo	Estas áreas tienen su reglamentación especial a nivel nacional, el POMCA las evidencia y/o delimita dada su importancia y el Municipio debe dar el tratamiento especial que la norma define.
		Áreas de Amenazas Naturales	Zonas delimitadas como de amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales	SUBSECCIÓN 3. INCORPORACIÓN DEL RIESGO EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL. ARTÍCULO 2.2.2.1.3.3.4 El Componente Rural.	Áreas de Amenazas Naturales	Los análisis de amenazas del POMCA aprobados se definen con uso condicionado y constituyen un insumo técnico en los procesos de revisión y ajuste de los POT, principalmente para la elaboración de los estudios básicos y de detalle de amenaza en el suelo rural (Decreto 1076/2015 Artículo 2.2.2.1.3.1.3). Una vez el municipio realice sus estudios básicos de amenaza siguiendo los preceptos del Decreto 1077 de 2015 (*SECCIÓN 3. INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*), se deberá demostrar técnicamente las modificaciones en la categorización del nivel de amenaza previamente adoptados en el POMCA.
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	Corresponden a áreas complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, entre otras, con el fin de restaurar su estructura y función.	Corresponde a las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1 (excepción de las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales y demás áreas que cuenten con instrumentos de planificación particular definidos en la normativa vigente) de la	Áreas de restauración ecológica	Se deben realizar acciones para la restauración ecológica y en caso de que aún no hagan parte del sistema de áreas protegidas gestionar su posible incorporación al sistema. El manejo de esta área debe ser acorde a lo definido en su Plan de Manejo, estudios u orientaciones que la Autoridad Ambiental tenga para ello.

Información Guía POMCAS				5. Relación POMCA con categoría protección del Decreto 1077 de 2015	6. POMCA río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	7. Directrices para la precisión de determinantes ambientales para su incorporación en el POT
1. Categoría de ordenación	2. Zonas de uso y manejo	3. Subzonas de uso y manejo	4. Descriptor			
				zonificación con alto o muy alto conflicto por uso de la tierra o pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos.		
		Áreas de rehabilitación	Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales	Corresponde a las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1 (excepción de las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales y demás áreas que cuenten con instrumentos de planificación particular definidos en la normativa vigente) de la zonificación con alto o muy alto conflicto por uso de la tierra o pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos.	Áreas de rehabilitación	Se deben realizar acciones para la rehabilitación y en caso de que aún no hagan parte del sistema de áreas protegidas gestionar su posible incorporación. El manejo de esta área debe ser acorde a lo definido en su Plan de Manejo, estudios u orientaciones que la Autoridad Ambiental tenga para ello.
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud.	N/A	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Podrá permitirse categorías de desarrollo restringido. No obstante, el municipio deberá contemplar medidas de manejo o tratamientos para los usos que se propongan.
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de	Áreas agrícolas	Son áreas que pueden tener cualquiera de los siguientes usos, definidos por las categorías de capacidad 1 a 3: Cultivos transitorios intensivos	ARTÍCULO 2.2.2.2.1.3 Categorías de protección en suelo rural del numeral 2. Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales	Cultivos transitorios intensivos (CTI) Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	El municipio debe tener en cuenta cuáles áreas debe orientar a la categoría de protección para producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales, acorde con el Decreto 1077 de 2015. Desarrollar prácticas sostenibles. En lo posible buscar que prevalezca el desarrollo acorde con su aptitud.

Información Guía POMCAS				5. Relación POMCA con categoría protección del Decreto 1077 de 2015	6. POMCA río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	7. Directrices para la precisión de determinantes ambientales para su incorporación en el POT
1. Categoría de ordenación	2. Zonas de uso y manejo	3. Subzonas de uso y manejo	4. Descriptor			
			Cultivos transitorios intensivos Cultivos transitorios semi intensivos Cultivos permanentes intensivos Cultivos permanentes semi-intensivos			
		Áreas Agrosilvopastoriles	Son áreas que pueden tener los demás usos propuestos contenidos en la tabla "Factores de clasificación capacidad de uso" del anexo A de la Guía identificados en el diagnóstico (clases 4 a 7). Se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinada.	N/A	Pastoreo extensivo (PEX) Sistemas agro silvícolas (AGS) Sistemas agrosilvopastoriles (ASP) Sistema forestal productor (FPD)	El municipio debe tener en cuenta cuáles áreas debe orientar a la categoría de protección para producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales, acorde con el Decreto 1077 de 2015. Desarrollar prácticas sostenibles. En lo posible buscar que prevalezca el desarrollo acorde con su aptitud.
	Áreas Urbanas	Áreas Urbanas municipales y distritales	Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997.	N/A		Dado que este polígono se obtuvo a través de los POT vigentes a la fecha de formulación del POMCA, se debe tener en cuenta cuáles suelos de expansión y suelos desarrollados por macroproyectos de vivienda e interés social (VIS) de interés prioritario (VIP) acorde con la norma, se han incorporado o están en proceso de incorporación al suelo urbano. Lo anterior para actualizar los perímetros urbanos al momento de la concertación de POT.
	Otros usos	Áreas de licencias	Corresponde a proyectos de obras y/o actividades de Infraestructura, Hidrocarburos y Mineros, etc.) que cuenten con Licencia	N/A	Áreas de Licencias Ambientales de infraestructura, Hidrocarburos y Mineras	En la elaboración, revisión, ajuste y/o adopción del respectivo instrumento de ordenamiento territorial (PBOT, EOT y POT) se deben reconocer e incorporar los proyectos de obras y/o actividades de Infraestructura, Hidrocarburos y Mineros, etc.) que cuenten con Licencia Ambiental, Permisos, Autorizaciones,

Información Guía POMCAS				5. Relación POMCA con categoría protección del Decreto 1077 de 2015	6. POMCA río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio	7. Directrices para la precisión de determinantes ambientales para su incorporación en el POT
1. Categoría de ordenación	2. Zonas de uso y manejo	3. Subzonas de uso y manejo	4. Descriptor			
			Ambiental, Permisos, Autorizaciones, Concesiones, entre otros; otorgados por el ANLA o las Autoridades Ambientales Regionales con incidencia directa en los territorios del POMCA			Concesiones, entre otros; otorgados por el ANLA o las Autoridades Ambientales Regionales con incidencia directa en los territorios del POMCA.

6.6.3.1 Orientaciones Generales para la armonización del POMCA y el POT

A continuación, se presentan unas orientaciones generales a tener en cuenta en la armonización del POMCA y el POT:

- Los municipios deberán orientar su ordenamiento teniendo en cuenta la zonificación ambiental del POMCA.
- Los municipios para la definición de áreas con categoría de protección y con categoría de desarrollo restringido en sus POT, deben tener en cuenta lo establecido en el Decreto 1077 de 2015, Artículo 2.2.2.2.1.3.
- Las categorías de desarrollo restringido y los suelos de expansión, que ya hayan sido incorporados en los POT, previa concertación con la Autoridad Ambiental, podrán continuar con dicha categoría o definir una categoría o clasificación de menor intensidad en el uso de los recursos y/o en el uso del territorio.
- En relación con las áreas del SINAP, se debe tener en cuenta lo definido en el Decreto 1076 de 2015. Artículo 2.2.2.1.2.10. Determinantes ambientales.
- Los municipios se deberán articular con la Agencia de Desarrollo Rural -ADR para planear, formular, estructurar, cofinanciar y ejecutar proyectos integrales de desarrollo agropecuario y promover la participación en el

proceso integral de la Reforma Agraria y Reforma Rural Integral; tal como lo establece el Decreto 1071 de 2015 y Decreto 1322 de 2024.

6.6.3.2 Componente programático

Teniendo en cuenta el carácter de determinante que tiene este componente para los municipios, al momento de revisar o formular un nuevo POT, el municipio deberá revisar el componente programático del POMCA e incorporar en el programa de ejecución del POT los proyectos, a los cuales pueda aportar para su materialización.

6.6.3.3 Gestión del riesgo

El Decreto 1076 de 2015, en el *artículo 2.2.3.1.5.6 Del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas como determinante ambiental*, define el componente de gestión del riesgo como determinante ambiental. Frente al programa de ejecución del POT, el municipio deberá tener en cuenta los proyectos y actividades del POMCA que aporten al conocimiento y reducción del riesgo y recuperación ambiental de territorios afectados e incorporar en el programa de ejecución del POT los proyectos, a los cuales pueda aportar para su materialización.

6.7 RESULTADOS ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN EN LA FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La estrategia de participación del POMCA del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se basa en la Resolución 1907 de 2013 y la Resolución 0509 de 2013, estableciendo la conformación de consejos de cuenca y su involucramiento en todo el proceso. Su metodología busca fomentar la participación de actores sociales, institucionales y privados mediante un modelo de comunicación que fortalece la gobernanza y el compromiso con la implementación del POMCA.

En este aparte se presentan los resultados de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental, incluyendo escenarios deseados y estrategias para la gestión sostenible de los recursos naturales y las comunidades de la cuenca.

6.7.1 Construcción de los escenarios deseados

En consonancia con los alcances técnicos definidos para la formulación del POMCA y su estrategia de participación, se diseñaron nueve espacios de participación, uno por cada municipio con jurisdicción en la cuenca, los cuales fueron desarrollados los días 9, 10 y 11 de julio de 2024. Estos encuentros convocaron a líderes sociales, representantes institucionales y actores clave que han estado involucrados en talleres previos y en la conformación del Consejo de Cuenca. En la Figura 201 se muestra el registro fotográfico de los espacios desarrollados.

Figura 201 Registro fotográfico, apertura del encuentro en cada municipio

Apertura, municipio Amalfi



Apertura, municipio Maceo



Apertura, municipio Puerto Berrío



Apertura, municipio Puerto Nare



Apertura, municipio Remedios



Apertura, municipio Vegachí



Apertura, municipio Yalí



Apertura, municipio Yolombó



Apertura, municipio



A continuación, se describen los aportes realizados en cada uno de los municipios que hacen parte de la cuenca del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

6.7.1.1 Sistematización y análisis de los aportes de los actores por municipio

6.7.1.1.1 Aportes de los actores del municipio de Amalfi

En el municipio de Amalfi, diversos actores como la Secretaría de Planeación, el sector educativo, la Secretaría de Agricultura y las Juntas de Acción Comunal participan activamente en la validación y calificación de los escenarios, los cuales se socializan en una plenaria. Los participantes coinciden en que los factores propuestos para el análisis prospectivo de la cuenca son válidos, sin observaciones adicionales.

Durante la plenaria, se resaltan varias observaciones clave: la necesidad de una mejor apropiación del territorio por parte de la comunidad, la importancia de considerar las condiciones locales y la perspectiva de los campesinos, especialmente en relación con el recurso hídrico. También se destaca que la educación ambiental debe ser un proceso transversal e involucrar activamente a la comunidad para garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

Los participantes subrayan la importancia de mantener el control de los caudales y bienes mediante visitas de seguimiento y acuerdos a largo plazo, además de promover alianzas interinstitucionales y proyectos de reforestación con especies nativas. Aunque algunos muestran desacuerdo con ciertas hipótesis sobre producción sostenible, aceptan la viabilidad de una transición hacia una economía verde con energías renovables y tecnologías limpias, siempre que haya acuerdos sólidos con la comunidad.

Finalmente, se resalta la necesidad de una gestión adecuada del riesgo natural, que incluya el conocimiento del territorio y el uso de tecnologías avanzadas para el monitoreo, así como sensibilizar a la población sobre las restricciones en el uso del suelo y establecer controles preventivos para mitigar riesgos.

6.7.1.1.2 Aportes de los actores del municipio de Maceo

En el municipio de Maceo, participan la Secretaría de Planeación, la Secretaría de Agricultura, la Gobernación de Antioquia, varias Juntas de Acción Comunal y Juntas Administradoras Locales. Estos actores aportan información relevante en un proceso de participación, en el que, tras la validación y calificación de escenarios, se realiza una plenaria para socializar las observaciones y percepciones de los grupos.

Durante este ejercicio, se proponen nuevos factores de cambio para el análisis prospectivo de la cuenca, como la minería (tanto la industrial como artesanal), la migración poblacional, y la degradación del suelo debido a desastres naturales y la actividad minera. También se menciona que la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio será influenciada por el desarrollo económico e infraestructura generados por la carretera, destacando la necesidad de asegurar las fuentes de agua, conservar microcuencas, y establecer políticas de defensa contra fenómenos latifundistas.

En cuanto a las hipótesis planteadas, los participantes sugieren fortalecer la participación comunitaria y la educación ambiental, adaptándola a las necesidades locales y promoviendo el conocimiento y la apropiación del territorio. Además, se destaca la importancia de un control más estricto por parte de las autoridades ambientales sobre el uso del agua, la identificación del 100% de las captaciones de

agua y una mayor presencia en la implementación de proyectos de compra de predios y producción sostenible.

También se resalta que, aunque la tecnología es valiosa para la prevención, su acceso limitado en áreas rurales representa un desafío. Los participantes coinciden en la necesidad de mejorar la vigilancia y fortalecer las estrategias de control y seguimiento ambiental, además de mejorar el acceso a internet y tecnología en los municipios rurales para optimizar la implementación de las estrategias.

6.7.1.1.3 Aportes de los actores del municipio de Puerto Berrío

En el municipio de Puerto Berrío, participan diversos actores como asociaciones de pesca artesanal, consejos comunitarios afrodescendientes, ONG, sector educativo, asociaciones campesinas, Juntas de Acción Comunal y funcionarios públicos. Estos actores aportan valiosa información en el proceso de participación, destacando la amplia diversidad representativa de la comunidad.

Tras la validación y calificación de los escenarios, se lleva a cabo una plenaria donde se socializan las observaciones de los grupos. En cuanto a la pregunta sobre la relevancia de los factores propuestos para el análisis prospectivo de la cuenca, se sugieren nuevos factores como la tenencia de la tierra, la educación ambiental vinculada con los planes municipales, la minería y el sistema político.

Durante la plenaria, los participantes consideran viables las hipótesis de gobernanza, destacando la efectiva articulación entre organizaciones sociales y entidades públicas y privadas para alcanzar objetivos comunes. Además, subrayan la importancia de la educación ambiental, que debería implementarse en colegios y hogares.

En cuanto a la oferta y demanda hídrica, los participantes enfatizan la necesidad de regular al 100% las captaciones de agua y promover la reforestación para proteger las rondas hídricas. También apoyan la implementación de proyectos agropecuarios sostenibles y la utilización de tecnología e inteligencia artificial para la vigilancia y control del recurso hídrico, así como para la identificación y mitigación de riesgos.

Finalmente, se proponen acciones para mitigar riesgos, como mejorar el sistema de alcantarillado y el manejo adecuado de residuos. En general, los participantes coinciden en las estrategias necesarias para los proyectos del POMCA y reconocen tanto las fortalezas como las debilidades del grupo de actores en el territorio.

6.7.1.1.4 Aportes de los actores del municipio de Puerto Nare

En el municipio de Puerto Nare, participan actores diversos como el sector educativo, Juntas de Acción Comunal, Mesas Ambientales, el sector minero (Cementos Argos) y funcionarios públicos. Estos actores contribuyen significativamente al proceso de participación, aportando diversas perspectivas de la comunidad y sectores productivos.

Después de la validación y calificación de los escenarios, se realiza una plenaria donde los grupos socializan sus observaciones. En cuanto a los factores relevantes para el análisis prospectivo de la cuenca, se proponen nuevos factores de cambio como la fauna acuática, el turismo y las especies invasoras, como el hipopótamo.

Durante la plenaria, los participantes destacan la importancia de la educación ambiental, especialmente para fortalecer la cultura del consumo responsable de agua y el cuidado de las cuencas abastecedoras. Subrayan que la educación debe adaptarse a las dinámicas sociales, económicas y culturales de cada comunidad y debe ser apoyada por una articulación entre los actores que gestionan el recurso hídrico. Además, resaltan la necesidad de transparencia en la gestión de los recursos para lograr una gobernanza efectiva.

También consideran viable la implementación de procesos de restauración en las cuencas, siempre utilizando especies nativas. Finalmente, insisten en que toda la información generada en estos procesos debe ser accesible a la comunidad.

En general, hay una amplia aceptación de las hipótesis planteadas, aunque surgen preocupaciones sobre la falta de transparencia en el manejo de recursos públicos, el acceso limitado a la información generada por diversas entidades y la falta de compromiso de los usuarios de los acueductos.

6.7.1.1.5 Aportes de los actores del municipio de Remedios

En el municipio de Remedios, participan actores como la Secretaría de Planeación, Agricultura, diversas Juntas de Acción Comunal, el sector educativo y el sector minero, quienes aportan información clave durante el proceso de participación. Tras la validación y calificación de los escenarios, se realiza una plenaria en la que los grupos socializan sus observaciones. Los participantes están de acuerdo con los factores de cambio propuestos y no sugieren nuevos factores.

En cuanto a la gobernanza, los participantes abogan por el fortalecimiento de las organizaciones, incluyendo entidades públicas, privadas y la fuerza pública. Destacan que la educación ambiental es esencial y debe ser transversal a todos los procesos de conservación de las cuencas abastecedoras. También sugieren incluir un mecanismo de seguimiento y control para garantizar la descentralización en la toma de decisiones.

Respecto a la oferta y demanda hídrica, proponen complementar la compra de predios con la promoción de la cultura de reforestación en las comunidades campesinas, incentivando prácticas de producción sostenible y restauración de áreas degradadas. También sugieren incorporar técnicas de reutilización de agua lluvia y realizar monitoreos de campo para la recuperación de nacimientos de agua, en lugar de depender solo del monitoreo satelital.

En cuanto al riesgo, se recomienda mejorar la redacción de las hipótesis e incluir un enfoque educativo para que las comunidades comprendan qué actividades son adecuadas en áreas específicas. También es prioritario reubicar a las familias en zonas de alto riesgo.

En general, los participantes están de acuerdo con las hipótesis, pero sugieren un mayor trabajo de campo por parte de las administraciones locales y la autoridad ambiental, así como mayor control y vigilancia sobre el uso del agua y la inclusión de las comunidades en la toma de decisiones sobre el territorio.

6.7.1.1.6 Aportes de los actores del municipio de Vegachí

En el municipio de Vegachí, participan actores como la Secretaría de Planeación, Agricultura, Mesas Ambientales, Juntas de Acción Comunal, asociaciones de ganaderos y mujeres, el sector educativo, la Gobernación de Antioquia y empresas reforestadoras. Estos actores aportan información valiosa durante el proceso de participación.

Tras la validación y calificación de los escenarios, se realiza una plenaria donde los grupos socializan sus observaciones. Los participantes estuvieron de acuerdo con los factores de cambio propuestos y no sugirieron nuevos factores.

En cuanto al fortalecimiento de organizaciones sociales, se propone asegurar la inclusión de instituciones gubernamentales y privadas, y garantizar la alineación del POMCA con los planes de gobierno municipales y departamentales para asegurar su implementación efectiva.

Respecto a la conservación de las cuencas, están de acuerdo con la compra de predios y sugieren ampliar el programa de pagos por servicios ambientales y definir áreas protegidas, incluso en predios privados. Además, proponen que, además de garantizar la cantidad de agua, se asegure también su calidad, incorporando el tema de los vertimientos de aguas residuales provenientes de actividades agrícolas y mineras.

En relación con la presentación de la información, se sugiere redactar las hipótesis en un lenguaje más claro y accesible para la comunidad, y que se especifiquen los riesgos naturales de baja, mediana y alta magnitud, así como el cómo se abordarán en la planificación territorial. También proponen que la información sobre las captaciones de agua sea pública, permitiendo que la comunidad pueda verificar su legalidad y caudal.

Durante la plenaria, se destaca la importancia de fortalecer la participación y colaboración de todas las partes interesadas, incluidas universidades, gobernaciones y empresas, para garantizar la implementación efectiva del POMCA.

6.7.1.1.7 Aportes de los actores del municipio de Yalí

En el municipio de Yalí, participan actores como la administración municipal, Juntas de Acción Comunal, el sector privado y Asocumal, quienes aportan información relevante durante el proceso de participación. Después de la validación y calificación de los escenarios, se realiza una plenaria en la que los grupos socializan sus observaciones. Los participantes proponen nuevos factores de cambio para el análisis prospectivo de la cuenca, como el orden público, el uso de suelo, la minería, el aumento de la población y la ganadería extensiva.

Respecto a la oferta y demanda hídrica, sugieren que la identificación y control de las captaciones de agua se realice al 100%, en lugar del 80% propuesto. Además, proponen que todos los escenarios del POMCA tengan una cobertura del 100% en el plazo de 10 años. Piden que la autoridad ambiental mantenga un control estricto sobre los caudales y que las concesiones de agua no superen la capacidad del caudal. También subrayan la importancia de controlar los caudales no autorizados, ya que en algunos casos se hace uso del agua sin garantizar el caudal ecológico mínimo.

Aunque los participantes estuvieron de acuerdo con todas las hipótesis, expresaron una alta preocupación por el cumplimiento de las mismas, especialmente en relación con el control y vigilancia de las concesiones de agua, debido al uso indebido del recurso hídrico en el municipio.

6.7.1.1.8 Aportes de los actores del municipio de Yolombó

En el municipio de Yolombó, participan la administración municipal, Juntas de Acción Comunal, el sector privado, el sector forestal y el sector minero, quienes aportan información relevante durante el proceso de participación. Tras la validación y calificación de los escenarios, se realiza una plenaria en la que los grupos socializan sus observaciones. Los participantes no proponen nuevos factores de cambio, considerando que los factores previamente presentados son suficientes.

Durante la plenaria, los participantes hacen varias recomendaciones. El grupo 1 destaca que la viabilidad de las hipótesis depende de una cultura y educación ambiental práctica, implementada desde las instituciones educativas y con la

participación de las organizaciones sociales. El grupo 2 señala que, aunque existen normativas ambientales, su cumplimiento es difícil, por lo que proponen un acompañamiento institucional para ejecutar estas normativas, acompañado de planes de educación ambiental municipales actualizados. El grupo 3 resalta que algunas variables, como el control de caudal, son de difícil cumplimiento. Sugieren implementar un sistema de monitoreo que incluya alarmas de bajo caudal, deslizamientos y zonas de erosión, además de evaluar la hipótesis sobre las captaciones de agua y priorizar el área rural.

En general, los participantes coinciden en que, si se llevan a cabo estas estrategias, se logrará un manejo sostenible y responsable del recurso hídrico, contribuyendo a la conservación ambiental, la viabilidad económica y la responsabilidad social.

6.7.1.1.9 Aportes de los actores del municipio de Yondó

En el municipio de Yondó, participan la administración municipal, las mesas ambientales, las Juntas de Acción Comunal, el sector minero (Ecopetrol) y ONGs, quienes aportan información significativa durante el proceso de participación. Tras la validación y calificación de los escenarios, se realiza una plenaria en la que se socializan las observaciones y recomendaciones. Los participantes consideran válidos los factores planteados, pero proponen incluir un nuevo factor de cambio: el conflicto armado, debido a su influencia en el territorio, generando desplazamientos, amenazas y violencia.

En cuanto a las recomendaciones, sugieren complementar la variable de demanda hídrica con un sistema de alertas tempranas sobre las precipitaciones en la zona. Apoyan la reforestación, pero proponen utilizar especies nativas y árboles en peligro de extinción. Para la producción sostenible, sugieren acompañamiento a largo plazo para las comunidades campesinas y claridad sobre los impactos de los proyectos. En relación con el riesgo, proponen programas educativos sobre el manejo adecuado de residuos y la prevención de riesgos.

Las variables planteadas fueron bien acogidas, pero se enfatiza la necesidad de que la educación ambiental sea transversal en todos los procesos. Esto fortalecería la participación comunitaria, promovería un consumo responsable del agua, un

manejo adecuado de residuos y mejoraría la identificación de zonas de riesgo, mitigando los impactos sobre las comunidades afectadas.

6.7.1.2 Resultados y análisis general de los aportes

Para la presentación de resultados y análisis totales se hace la consolidación de todos los aportes recogidos en cada municipio. A partir de estos aportes totales, se hace un análisis de todos los aportes por variable y se presentan de tal manera que quede representadas todas las voces de los participantes como se presentan en las siguientes tablas. Cada tabla contiene nombre de la variable, hipótesis, observaciones de los actores consolidadas y análisis de la observación.

Tabla 241 Observaciones a las hipótesis de la variable de gobernanza

Variable	Hipótesis	Observaciones de los Participantes	Análisis
Gobernanza	**Hipótesis 1:** Organizaciones sociales fortalecidas y trabajando de manera articulada en programas y proyectos desarrollados en la cuenca.	Acuerdo general sobre la importancia de la articulación. Inclusión de juntas de acción comunal y otras organizaciones públicas, privadas, ONG. Necesidad de mayor presencia estatal y recursos económicos. Apropiación del territorio por parte de la comunidad Enfoque en la educación ambiental y protección de especies como el manatí.	Los actores coinciden en que la articulación es clave, pero enfatizan en la necesidad de incluir una mayor diversidad de actores y mejorar la presencia e inversión estatal para garantizar el adecuado desarrollo del proyecto
	Hipótesis 2: Cultura ambiental fortalecida en la cuenca a partir de procesos de educación ambiental desarrollada en diferentes niveles y tipos de actores.	Es de gran importancia invertir en procesos de educación ambiental. Control y vigilancia en la implementación de procesos educativos. Fortalecer los procesos de educación ambiental, ofrecer contendidos profundos y prácticos que permitan ser aplicados a las realidades de cada comunidad.	Es una hipótesis que tiene una alta acogida y es considerada transversal a todos los procesos de conservación y ordenación que se deseen emprender con los diferentes ecosistemas. Sin embargo, consideran que la educación ambiental necesita ser práctica y su enseñanza y aplicación debe ser monitoreada, para garantizar su aplicación adecuada.

Variable	Hipótesis	Observaciones de los Participantes	Análisis
	Hipótesis 3: Ejercicio del buen gobierno a partir de la descentralización en la toma de decisiones y la ejecución de los recursos en la cuenca.	Necesidad de alianzas interinstitucionales y participación comunitaria. Importancia del seguimiento y la transparencia en la gestión de recursos. La descentralización debe incluir la opinión de las comunidades. Preocupa la viabilidad debido a cambios permanentes de gobiernos.	La descentralización se califica como positiva; siempre que esta cuente con la participación de las comunidades y tenga un marco de seguimiento riguroso. Hay una alta preocupación por la inestabilidad política del país que puede afectar la sostenibilidad en el tiempo de esta propuesta o los recursos pueden ser manejados a favor de intereses particulares.

Tabla 242 Observaciones a las hipótesis de la variable oferta hídrica

Variable	Hipótesis	Observaciones de los Participantes	Análisis
Oferta Hídrica	**Hipótesis 1:** Es posible mantener la oferta hídrica de la cuenca, mediante la protección de las cuencas abastecedoras.	Implementar sistemas de regulación, control de concesiones. Incluir medidas adicionales frente al cambio climático. Ampliar medidas de protección como la reforestación y vigilancia. Educación ambiental para la cultura de consumo responsable. Priorizar la compra de predios.	La hipótesis es considerada viable; pero, proponen que debe ser complementada con otras acciones como la educación ambiental, la adquisición de predios, la reforestación, y el control y regulación de las captaciones de agua.
	Hipótesis 2: Se mantiene el control sobre los caudales concesionados en la cuenca, mediante dispositivos tecnológicos que permitan identificar y generar alertas, en los momentos de consumo excesivo o que se supere el caudal concesionado.	Plantear acuerdos a largo plazo y visitas de control. Que la información sea pública para la población. Se pueden tener dificultades en áreas rurales por la falta de control de las captaciones y las falencias del internet. La viabilidad depende de la disponibilidad del recurso.	La hipótesis es considerada viable; pero, manifiestan la importancia de acompañar y hacer seguimiento. Manifiestan preocupación por la dificultad para implementar estos procesos en las zonas rurales y la dificultad para acceder a la información generada por las organizaciones estatales.
	Hipótesis 3: Es posible mantener la oferta hídrica de la cuenca, mediante la implementación de soluciones basadas en la naturaleza como el propiciar el aumento de cuerpos de agua (humedales) y zonas de infiltración	Reforestación y conservación de áreas de reserva. Control, vigilancia y monitoreo permanente sobre el territorio. Comprar predios con nacimientos de agua. Incluir estas áreas como zonas protegidas en la política ambiental de los municipios.	La hipótesis es considerada viable; pero, requiere de acciones adicionales como la compra de predios, presencia de la autoridad ambiental. Incluir estas soluciones en la política ambiental local Fortalecer educación ambiental y la participación activa de la comunidad.

Variable	Hipótesis	Observaciones de los Participantes	Análisis
	que ayuden al flujo base de las cuencas en épocas de sequía y como zonas de recarga para los acuíferos.		

Tabla 243 Observaciones a las hipótesis de la variable Demanda hídrica

Variable	Hipótesis	Observaciones de los Participantes	Análisis
Demanda Hídrica	**Hipótesis 1:** Identificados y regulados, todos los prestadores del servicio de acueducto, con sus respectivos PUEAA y permisos ambientales asociados.	Se debe incluir todos los actores involucrados en la captación y uso del agua. Se requiere acompañamiento de la autoridad ambiental y las administraciones locales. Es viable a largo plazo.	Consideran valida la hipótesis. Sin embargo, resaltan que la implementación depende del acompañamiento por parte de las autoridades ambientales y las administraciones locales y este será un proyecto para lograr a largo plazo.
	Hipótesis 2: El 80% de las captaciones del recurso que se realizan en la cuenca están debidamente identificadas y reguladas por la autoridad ambiental, garantizando el orden de prioridades establecidos por la legislación para el uso del recurso.	Se considera más viable que H1. Se recomienda que sea el 100% de las captaciones. Articulación entre entidades estatales y comunidad Acompañamiento y control de la autoridad ambiental. Publicar y difundir los datos con la comunidad. Viable, pero existen limitaciones económicas.	Los participantes consideran que, aunque la hipótesis es viable y más factible que la primera, se debe proyectar al a la identificación y regulación del 100% de las captaciones. Del mismo modo, manifiestan que solo se hace viable si se realiza un adecuado acompañamiento de la autoridad ambiental y las administraciones locales.
	Hipótesis 3: Se tiene información actualizada y en tiempo real de los niveles de las fuentes superficiales abastecedoras en cada uno de los municipios que hacen parte de la cuenca.	De acuerdo, pero no es considerado relevante. No aplicable en algunos municipios. Falta un sistema de monitoreo en tiempo real. Requiere uso efectivo de la tecnología en coordinación con las organizaciones sociales. Compartir base de datos hidrológica del municipio.	No hay una aceptación total de la hipótesis. Algunos participantes cuestionan su relevancia, debido a la falta de sistemas de monitoreo en tiempo real. Se plantea que la implementación requiere el uso efectivo de la tecnología y articulación con las organizaciones sociales. Se consideran que es una información que ya debería ser generada por las administraciones locales y la autoridad ambiental.

Tabla 244 Observaciones a las hipótesis de la variable cambio en la cobertura y uso del suelo

Variable	Hipótesis	Observaciones de los Participantes	Análisis
Cambio en la Cobertura y Uso del Suelo	**Hipótesis 1:** Aumento de las coberturas naturales de la cuenca mediante la compra de predios en cuencas abastecedoras.	Baja probabilidad de que las entidades asuman este reto. Complementar con acciones de restauración, vigilancia, control y mantenimiento. Incluir siembra de flora nativa. Aumentar las áreas protegidas y fomentar la reforestación en las cuencas abastecedoras. Agregar el pago por servicios ambientales. Legalización de los predios de las comunidades campesinas	Los participantes reconocen la importancia de la hipótesis, pero muestran escepticismo sobre su implementación debido a la baja probabilidad de que las entidades responsables asuman el reto. Es un objetivo que exige presencia de la autoridad ambiental para el control, vigilancia y la legalidad de los predios.
	Hipótesis 2: Aumento de las coberturas naturales a través de los sistemas de restauración propuestos por el POMCA.	Seguimiento por parte de la autoridad ambiental y las administraciones locales. Aumentar el uso de especies nativas de la región y proteger especies en extinción. Vincular a las comunidades campesinas.	Los participantes consideran que la hipótesis es viable, pero enfatizan la necesidad de un seguimiento constante por parte de las entidades competentes. La hipótesis se percibe como una acción de gran relevancia para la conservación. Pero, esta debe involucrar a las comunidades campesinas, los conocimientos y plantas locales.
	Hipótesis 3: Recuperar y mantener los retiros de los nacimientos y establecer el acotamiento de las rondas hídricas, mediante el uso de imágenes LIDAR o tecnologías similares.	De acuerdo si se incluye una estrategia de compra masiva de predios. Complementar el monitoreo con trabajo de campo, presencia de la autoridad ambiental en el territorio. Es posible si los predios están declarados como zonas protegidas, con compra o acuerdos de pago para reforestación. Educación ambiental y apoyo al campesino.	La hipótesis es considerada viable, pero sugieren que se debe complementar con acciones encaminadas a aumentar compra de predios, presencia de la autoridad ambiental en los territorios y articulación y acompañamiento a las comunidades locales.

Tabla 245 Observaciones a las hipótesis de la variable producción sostenible

Variable	Hipótesis	Observaciones de los Participantes	Análisis
Producción Sostenible	**Hipótesis 1:** Se implementan prácticas agropecuarias que favorecen el uso racional de los recursos naturales.	En desacuerdo, es muy subjetivo. Incluir proyectos silvopastoriles y sistemas agroforestales. Realizar educación ambiental con los actores involucrados. Viable si se brinda apoyo al campesino.	Los participantes consideran la hipótesis como viable, pero señalan la subjetividad en su formulación. Sugieren la inclusión de prácticas concretas como proyectos silvopastoriles y sistemas agroforestales, así como la necesidad de brindar educación y capacitación a las comunidades para garantizar su implementación y sostenibilidad en el tiempo.
	Hipótesis 2: Se logra un incremento simultáneo en la producción agrícola y la biodiversidad dentro de la cuenca.	El término "simultáneo" es ambiguo. No hay experiencias significativas que respalden esta afirmación. Se debería reformular, priorizando la biodiversidad. Es necesario implementar actividades específicas para lograr este objetivo. Es necesario nombrar los impactos negativos y positivos.	La hipótesis genera escepticismo entre los participantes debido a la experiencia que se tiene entre la relación de la producción y la conservación de la biodiversidad. Sugieren reformularla para priorizar la biodiversidad y destacar los impactos tanto negativos como positivos de la producción agrícola.
	Hipótesis 3: Se inicia la transición hacia una economía verde mediante el impulso de energías renovables y tecnologías limpias, facilitando la transformación de los sistemas de producción y la reducción de su huella ambiental a largo plazo.	De acuerdo si se logran acuerdos con la comunidad. Implementar bonos verdes. Fomentar la captación y uso de aguas lluvias y paneles solares. Garantizar la sostenibilidad y seguimiento de los proyectos. Alianzas entre lo público y lo privado.	Los participantes ven la hipótesis como positiva, pero destacan la importancia de la colaboración comunitaria y la sostenibilidad a largo plazo. Proponen la implementación de bonos verdes y el uso de energías renovables. Fortalecer las alianzas entre sectores públicos y privados.

Tabla 246 Observaciones a las hipótesis de la variable riesgos naturales

Variable	Hipótesis	Observaciones de los Participantes	Análisis
Riesgos Naturales	**Hipótesis 1:** Se logra la mitigación del riesgo mediante la implementación de restricciones en el uso y ocupación del suelo.	En desacuerdo, al ciudadano común no le "interesa" la restricción. Fortalecer los programas de gestión de riesgos y los planes municipales de acueductos y alcantarillado. Control en la expansión de centros poblados.	Los participantes consideran que la mitigación del riesgo a través de restricciones en el uso del suelo es un enfoque válido pero conflictivo. Es importante identificar las necesidades e interés de la

Variable	Hipótesis	Observaciones de los Participantes	Análisis
		Trabajo articulado con entidades de control. Sensibilización sobre las restricciones impuestas y alternativas para darles solución.	población para definir acciones de sensibilización y control.
	Hipótesis 2: Se reducen los riesgos de carácter recurrente de baja o mediana magnitud y se establecen medidas de carácter preventivo para los eventos de poca recurrencia con alta magnitud.	La hipótesis no está clara. Validar con planes de mejoramiento y entes de control. Reformular la hipótesis para aclarar los tipos de riesgos. Educación para las comunidades involucradas. Mecanismos de control y reubicación de familias. Fortalecer la presencia del Estado	Se considera que la hipótesis es ambigua y carece de claridad para la comunidad. Es fundamental fortalecer la presencia del Estado para ejercer control, evaluación y reubicación como mecanismos preventivos que permitan reducir los riesgos recurrentes.
	Hipótesis 3: Adecuada gestión del riesgo de desastres a través de un proceso de adaptación a las condiciones físicas de las amenazas, mediante el uso de tecnologías en procesos de monitoreo.	Conocimiento del riesgo, pero falta de tecnología para su monitoreo. Fortalecer tecnologías para reducción de riesgos. Capacitar a las comunidades. Fortalecer los programas de reubicación de población vulnerable. Fortalecer la presencia y control por parte de las entidades estatales.	La hipótesis es validada. Sin embargo, resaltan la falta de infraestructura tecnológica y la necesidad de capacitar a las comunidades y fortalecer la presencia y acciones de las instituciones estatales para garantizar su desarrollo.

6.7.1.3 Compromisos

Se reafirma el compromiso de realizar el taller para la socialización de los resultados del Diagnóstico, en tanto Corantioquia y la interventoría aprueben los productos en todos los componentes.

El equipo del POMCA consolida la información de la priorización del escenario deseado para toda la cuenca, con base en los resultados del ábaco para los 9 municipios que hacen parte de ésta.

Se reafirma el compromiso de realizar el taller para la socialización de los resultados de la fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental, en tanto Corantioquia y la interventoría aprueben los productos relacionados con dicha fase.

6.7.1.4 Conclusiones

Desarrollo de las Jornadas: Los talleres se realizaron satisfactoriamente según la metodología planificada, cumpliendo con fechas, horarios y espacios establecidos, sin dificultades técnicas ni de orden público. Los talleres permitieron recopilar la información necesaria para validar las hipótesis y calificar los escenarios propuestos, aunque los participantes expresaron preocupaciones sobre la dificultad de alcanzar las hipótesis y la falta de continuidad en los proyectos del Estado.

Proceso de Convocatoria: A pesar de contar con un equipo de profesionales encargados, hubo dificultades para contactar a algunos actores debido a problemas con la señal telefónica, cambios de números o funcionarios. Además, varios confirmaron su asistencia, pero no se presentaron, y se desconoce el motivo. Esto refleja una baja participación, a pesar de la amplia cobertura territorial.

Validación de las Hipótesis: A veces, las hipótesis se validaron basándose en la realidad actual, lo que generó escepticismo, ya que las personas no lograron percibir las hipótesis como proyecciones a futuro. Esto llevó a debates y observaciones, lo que dificulta su aceptación y aplicación.

Participación como Construcción Social: La participación es un proceso histórico, social y cultural, que no solo depende de la presencia, sino también de la capacidad de escuchar, reflexionar y expresar puntos de vista. La falta de participación activa está relacionada con problemas estructurales, como la falta de educación y acceso a información, lo cual impacta negativamente en el desarrollo de los proyectos. Es necesario evaluar y proponer mecanismos para mejorar la efectividad de la participación en futuros proyectos.

6.7.2 Socialización de resultados de la fase de prospeciva y zonificación ambiental

De acuerdo con los alcances técnicos definidos para la formulación del POMCA y la estrategia de participación, se realizaron diez espacios de participación entre los días 10 y 13 de diciembre de 2024, distribuidos en nueve encuentros con actores sociales en los municipios con jurisdicción en la cuenca y un encuentro adicional destinado para el Consejo de Cuenca. El objetivo general de estos espacios es

socializar los resultados de la Fase de Prospectiva y la Zonificación Ambiental. En la Figura 202 se muestra parte del registro fotográfico de los espacios desarrollados.

Figura 202 Registro fotográfico momento de apertura

Municipio de Amalfi 	Municipio de Maceo 
Municipio de Puerto Berrío 	Municipio de Puerto Nare 
Municipio de Remedios 	Municipio de Vegachí 

CORANTIOQUIA

Municipio de Yalí



Municipio de Yolombó



Municipio de Yondó



6.7.2.1 Sistematización y análisis de los aportes de los actores por municipio

A continuación, se presentan los aportes realizados por los participantes en cada uno de los espacios de socialización realizados.

6.7.2.1.1 Aportes de los actores del municipio de Amalfi

En el municipio de Amalfi participan Juntas de Acción Comunal, Coordinador viveros Alcaldía, auxiliares alcaldía y un concejal. Estos actores aportan información relevante durante el espacio de participación.

Los asistentes al taller en el municipio de Amalfi consideran que la zonificación ambiental si refleja esa visión de futuro, porque se está pensando en un mejor futuro y con muchos actores.

6.7.2.1.2 Aportes de los actores del municipio de Remedios

En el municipio de Remedios participan Juntas de Acción Comunal, Administración municipal, Gensa y ACVC. Estos actores aportan información relevante durante el espacio de participación.

Los asistentes señalaron que la zonificación ambiental refleja adecuadamente la realidad de la cuenca y las aspiraciones del territorio en cuanto al ordenamiento ambiental. Aunque consideran que los escenarios propuestos por el equipo formulador del POMCA responden a sus expectativas, mencionaron que el lenguaje utilizado es complejo para los líderes comunitarios. Además, el secretario de educación, cultura, deporte y turismo de Remedios solicitó mayor capacitación ambiental en las veredas por parte de Corantioquia, ofreciendo los recursos logísticos y el acompañamiento de los funcionarios de la secretaría para apoyar dicha iniciativa.

6.7.2.1.3 Aportes de los actores del municipio de Vegachí

En el municipio de Vegachí participan Juntas de Acción Comunal, Coordinador PGIRS, Dexco Colombia, fontanero Asocut y asociaciones comunitarias. Estos actores aportan información relevante durante el espacio de participación.

Los asistentes expresaron que el escenario propuesto refleja las aspiraciones del territorio, pero subrayaron la importancia de que se convierta en una realidad, siendo optimistas sobre su viabilidad. En cuanto a la zonificación, el representante de Dexco Colombia planteó que algunas áreas de Dexco, actualmente en reforestación productora, están en zonas de protección. Solicitaron revisar la zonificación para evitar que se restrinja el aprovechamiento forestal en esas áreas.

6.7.2.1.4 Aportes de los actores del municipio de Yalí

En el municipio de Yalí participan Juntas de Acción Comunal, Asocomunal, Adminsitración local, sector comunitario. Estos actores aportan información relevante durante el espacio de participación.

Los asistentes estuvieron en general de acuerdo con los resultados, aunque señalaron que la aplicabilidad de la ley podría ser difícil debido a las particularidades

de la región. Un participante destacó que el tema político es un factor transversal que influye de manera importante en los procesos actuales y futuros.

6.7.2.1.5 Aportes de los actores del municipio de Maceo

En el municipio de Maceo participan Juntas de Acción Comunal, Asocomunal, Administración local, Autoridad ambiental, sector comunitario. Estos actores aportan información relevante durante el espacio de participación.

Los asistentes destacaron la necesidad de un mayor acompañamiento por parte de instituciones como el ICA, SENA, administraciones locales y empresas del territorio. La comunidad expresó dificultades para participar en decisiones técnicas debido a la falta de información y formación sobre estudios actuales, lo que otorga más influencia a las empresas. También solicitaron acceso al borrador de la Fase Prospectiva y Zonificación Ambiental, el cual será compartido después de la revisión final de la interventoría. En relación con la minería, se pidió mayor claridad sobre los polígonos y licencias vigentes, destacando que, aunque algunas áreas históricamente fueron otorgadas para minería, solo las zonas con licencias ambientales actuales están reflejadas en los mapas. Proyectos en proceso sin licencia aún deberán ajustarse al POMCA.

6.7.2.1.6 Aportes de los actores del municipio de Yolombó

En el municipio de Yolombó participan Juntas de Acción Comunal, Administración municipal, comunidad, interventoría, sector forestal y minero. Estos actores aportan información relevante durante el espacio de participación.

Desde la interventoría, se destacó que los resultados obtenidos deben analizarse considerando la escala de trabajo de 1:25.000, que es adecuada para un enfoque regional y tiene una unidad mínima de referencia de aproximadamente 1.5 hectáreas. Aunque este nivel de detalle es suficiente para el análisis regional, se subrayó que un análisis a escala municipal ofrecería mayor precisión.

Los participantes coincidieron en que los avances son positivos y los mapas reflejan correctamente las condiciones del territorio. Propusieron que estos mapas sean compartidos con las administraciones municipales para alinear objetivos locales y

sugirieron la creación de espacios de diálogo entre las empresas del territorio para fomentar acuerdos de conservación. En respuesta, se indicó que los espacios de participación ya están diseñados para promover el intercambio de conocimientos y metas comunes, reconociendo la necesidad de fortalecer estos procesos para garantizar un impacto positivo en la restauración de la cuenca y el desarrollo sostenible.

6.7.2.1.7 Aportes de los actores del municipio de Puerto Nare

En el municipio de Puerto Nare participan Juntas de Acción Comunal, Alcaldía UGAM PGIRS, asociaciones comunitarias, Empresa Argos, Corporación Sangre Verde y Mesa Ambiental. Estos actores aportan información relevante durante el espacio de participación.

Los participantes aprobaron los resultados de la fase de prospectiva y zonificación ambiental sin sugerir cambios específicos. Sin embargo, expresaron su descontento por la falta de presencia de la autoridad ambiental en el territorio, señalando que las afectaciones ambientales actuales están relacionadas con la falta de control y la flexibilidad de CORANTIOQUIA ante actividades industriales como la ganadería y minería. Durante la jornada, se recibieron comentarios sobre temas ajenos al objetivo del taller, pero los facilitadores orientaron a los participantes a enfocar sus intervenciones en el tema central con respeto y empatía.

6.7.2.1.8 Aportes de los actores del municipio de Puerto Berrío

En el municipio de Puerto Berrío participan Juntas de Acción Comunal, Alcaldía, asociaciones comunitarias, Fundación Biodiversa, Consejo Territorial de Planeación, Universidad de Antioquia, Huella Verde, Consejo Comunitario Puerto Murillo, Asopream, personas independientes y Mesa Ambiental. Estos actores aportan información relevante durante el espacio de participación.

Se discutió extensamente sobre la participación de la comunidad y el papel de la corporación en el territorio. La información presentada sobre la fase de prospectiva y zonificación ambiental fue aprobada, pero surgieron varias preocupaciones, como la falta de articulación entre el POMCA y el plan decenal de CORANTIOQUIA, así como con los planes de las autoridades locales, debido a la falta de continuidad en

proyectos anteriores. Además, manifestaron descontento por la escasa presencia de CORANTIOQUIA, la falta de control en actividades industriales como la ganadería, minería y agricultura, y la falta de protección de la ciénaga Barbacoas.

También se destacó la desconfianza de la comunidad en la implementación del POMCA, debido a los largos tiempos de formulación e implementación y la falta de resultados visibles. Respecto al mapa de zonificación, los participantes señalaron que gran parte del territorio es de ganaderos y sugirieron generar acuerdos con ellos para equilibrar la actividad ganadera con la protección ambiental. Los ganaderos están dispuestos al diálogo, pero consideran que las autoridades no están haciendo esfuerzos para aprovechar esta disposición.

Durante la jornada, se presentaron comentarios ajenos al objetivo del taller, pero los facilitadores orientaron respetuosamente a los participantes a centrarse en el tema principal. Además, se aclaró que como empresa consultora no se tiene competencia para resolver problemas fuera del alcance del proyecto, que en este caso es la formulación del POMCA.

6.7.2.1.9 Aportes de los actores del municipio de Yondó

En el municipio de Yondó participan Juntas de Acción Comunal, Alcaldía - secretaria Agropecuaria y de Medio Ambiente, asociaciones comunitarias, Ecopetrol, Mesa Ambiental y Consejo Comunitario La Congoja. Estos actores aportan información relevante durante el espacio de participación.

Se aprobaron los resultados de la fase de prospectiva y zonificación ambiental, con algunas intervenciones de los participantes en puntos específicos. Los asistentes señalaron la importancia de incluir la variable de gobernabilidad, debido a la presencia de grupos armados en el territorio, lo cual limita el desarrollo de proyectos en las zonas que ocupan. También mencionaron la falta de presencia del Estado y las autoridades para controlar a estos grupos y garantizar la seguridad de la comunidad. Se les aclaró que la selección de las variables para el POMCA se basó en su influencia y dependencia, y que el control de grupos armados no es parte del objetivo del POMCA, lo que llevó a la aprobación de las variables definidas.

Además, los participantes expresaron su preocupación por los tiempos de elaboración del POMCA, argumentando que los problemas ambientales en el territorio se agravan con el retraso en el proceso. HOLOS les explicó que el proceso está dentro de los plazos establecidos por la CORPORACIÓN y que una vez se finalice el POMCA, seguirán otros procedimientos administrativos antes de la implementación de proyectos.

Durante la jornada, también se resaltó la falta de presencia de CORANTIOQUIA en el territorio y la necesidad de control sobre las actividades agrícolas, pecuarias y mineras que afectan los recursos naturales. Finalmente, algunos comentarios se desviaron del objetivo del taller, pero los facilitadores orientaron respetuosamente a los participantes a centrarse en el tema principal, aclarando que como empresa consultora no tienen competencia para tratar problemas fuera del alcance del POMCA.

6.7.2.2 Resultados y análisis general

Todos los municipios aceptaron los resultados de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental, reconociendo que están alineados con las aspiraciones del territorio. Sin embargo, surgieron observaciones relevantes durante los talleres de participación. Entre los principales comentarios, se destacó que la metodología utilizada y la presentación de los resultados, con un lenguaje técnico excesivo, dificultaron la comprensión. Se sugirió adaptar la comunicación a un lenguaje más accesible y emplear metodologías participativas para facilitar la comprensión y la participación activa e informada de los actores.

Además, se señaló la falta de articulación entre los actores clave en la gestión de la cuenca, lo que complica la implementación efectiva de los instrumentos para el manejo sostenible del territorio. A esto se suman desafíos políticos y sociales, como la idiosincrasia regional, la presencia de grupos armados y la desconfianza hacia las instituciones, que requieren una gestión integral más allá del proyecto y la intervención coordinada de distintas dependencias a nivel nacional.

Aunque los actores reconocieron los avances alcanzados, subrayaron la necesidad de mejorar la colaboración entre los actores clave para una gestión efectiva de la cuenca. La limitada gobernanza fue identificada como un factor crítico,

destacándose la importancia de procesos participativos y continuos para construir confianza y materializar acciones concretas en el territorio.

6.7.3 Socialización de los resultados de la fase de prospectiva y zonificación ambiental con el consejo de cuenca

El encuentro para la socialización de los resultados de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental con el Consejo de Cuenca se llevó a cabo en el municipio de Maceo el 9 de diciembre de 2024. El registro fotográfico del espacio desarrollado, se presenta en la Figura 203.

Figura 203 Registro fotográfico del desarrollo del encuentro con el Consejo de Cuenca



6.7.3.1 Aportes de los consejeros de cuenca

Los consejeros presentes consideraron que los resultados de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental son realistas y reflejan las condiciones actuales del territorio, mientras que el escenario deseado representa una visión ideal de cómo debería evolucionar la cuenca en los próximos 10 años. Entre las recomendaciones específicas, destacaron que, para proteger las cuencas abastecedoras de acueductos, la mejor estrategia sería adquirir los predios dentro del área de influencia de estas fuentes hídricas. También señalaron que ya se observan avances en bioproducción en el territorio, lo que brinda una oportunidad para fortalecer prácticas sostenibles.

Finalmente, expresaron preocupación por la baja participación de los consejeros en las reuniones, lo que afecta la representatividad de los sectores dentro del Consejo de Cuenca. Este problema subraya la necesidad de implementar estrategias que fomenten una mayor asistencia y compromiso de los integrantes del consejo.

6.7.4 Retroalimentación técnica con corantioquia

Para llevar a cabo la retroalimentación técnica, se realizaron dos reuniones virtuales: una con funcionarios de la sede central realizada el 11 de diciembre de 2024 y otra con funcionarios de la Territorial Zenufaná llevada a cabo el 17 de diciembre de 2024. La convocatoria de ambas reuniones fue gestionada a través de correos electrónicos enviados con el apoyo de la corporación.

6.7.4.1 Aportes de los funcionarios sede central

Durante el encuentro, se plantearon las siguientes consultas y observaciones:

- ¿A qué le estamos apostando?
- ¿No es claro cómo fue utilizada la información del diagnóstico en el desarrollo de la fase de prospectiva?
- Es valioso no quedarse en lo macro, sino llevar todo el análisis al nivel local.

Ante estas inquietudes, el coordinador ofreció una explicación detallada sobre cómo se emplearon los datos del diagnóstico en la fase de prospectiva. Aclaró que esta

información está documentada en las metodologías presentadas y utilizadas, destacando que la presentación actual ofrecía un enfoque general de dichas metodologías.

Finalmente, el coordinador resaltó que, aunque el POMCA se formula desde una perspectiva integral que busca unificar las subregiones Nordeste y Magdalena Medio, también se realizaron análisis específicos para cada municipio de la cuenca, con el objetivo de atender sus particularidades locales.

6.7.4.2 Aportes de los funcionarios de la Territotial Zenufaná

Durante este encuentro, se planteó la siguiente consulta:

- ¿Una vez validada la información, se continúa con la elaboración de proyectos?

El coordinador respondió que, tras avanzar en la fase de prospectiva, se procede a la fase de formulación, durante la cual la información se ajusta y publica para atender dudas y observaciones. Posteriormente, el contenido pasa al comité de la Corporación para su revisión y publicación final.

No se presentaron más preguntas tras esta aclaración, y la reunión se dio por terminada.

6.7.4.3 Compromisos

La empresa consultora realizará los ajustes a la zonificación ambiental de la cuenca, con base en las observaciones generadas en los talleres de socialización de resultados, y en las observaciones de la interventoría y la Corporación.

La empresa consultora presentará la zonificación ambiental final en el siguiente taller, la cual servirá de base para el planteamiento del componente programático del POMCA, en el cual se incluyen los programas y proyectos que harán posible la visión futura de la cuenca orientada al ordenamiento ambiental territorial.

Los actores sociales del municipio tendrán en cuenta el escenario apuesta definido en la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental, para plantear ideas de

proyectos en el siguiente taller orientado a la construcción participativa del componente programático del POMCA.

Los actores sociales que participan en el presente taller apoyaran la difusión y convocatoria para el siguiente encuentro, promoviendo que más personas puedan hacer parte de la formulación del POMCA

6.7.4.4 Conclusiones

Los participantes recibieron una visión general de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental del POMCA, con un repaso de todo el proceso de construcción y los resultados de los escenarios tendenciales, el escenario deseado y la zonificación ambiental de la cuenca. Esta socialización permitió a los asistentes comprender la articulación entre los distintos componentes de la fase y su impacto en la Fase de Formulación del POMCA, destacando el enfoque hacia acciones concretas para mejorar las condiciones ambientales, sociales y económicas de la cuenca.

A pesar de la complejidad del ejercicio, los participantes expresaron haber comprendido la metodología utilizada y coincidieron con los resultados obtenidos, sugiriendo ser ambiciosos en las metas a alcanzar. La claridad con la que se presentó el proceso y los mapas generó confianza en la comunidad, lo que abre la posibilidad de legitimación y motiva la participación en la implementación del escenario apuesta del POMCA.

La socialización de la zonificación ambiental fue bien recibida, sin inconformidades, y se mostró acorde a los resultados del diagnóstico, generando altas expectativas para la fase de formulación. Sin embargo, se destacó la necesidad de ofrecer más espacios de formación y pedagogía sobre los conceptos más técnicos tratados en la fase, para mejorar el entendimiento y la apropiación del tema por parte de los participantes.

7. FASE DE FORMULACIÓN

7.1 COMPONENTE PROGRAMÁTICO

El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del Río San Bartolo tiene como eje clave el componente programático, enfocado en la gestión sostenible y conservación de los recursos naturales. Este componente se basa en variables estratégicas identificadas en la fase Prospectiva y Zonificación Ambiental y busca abordar problemáticas ambientales, sociales y económicas mediante estrategias concretas con metas claras.

Las principales líneas de acción incluyen:

- Gobernanza: La estrategia “Todos por el San Bartolo” promueve la participación ciudadana y el fortalecimiento institucional, con metas de educación ambiental y acuerdos interinstitucionales.

- Oferta y demanda hídrica: Asegurar la disponibilidad del recurso hídrico a través del monitoreo de 22 fuentes abastecedoras.

- Cambio en la cobertura y uso del suelo: Restauración del 80% de zonas de recarga hídrica y recuperación del 50% de áreas degradadas.

- Producción sostenible: Reconversión del 10% del suelo agropecuario a prácticas sostenibles mediante el programa de Agrosistemas Sostenibles.

- Gestión de riesgos: Reducción del 30% de la vulnerabilidad ante desastres mediante acciones de prevención e intervención.

El componente programático del POMCA del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio es, por lo tanto, un conjunto integral de acciones orientadas a garantizar la sostenibilidad hídrica, la restauración de ecosistemas, la gestión de los recursos naturales y la mejora de la calidad de vida de la población. La implementación de este componente es clave para el futuro de la cuenca, ya que establece las bases para una gestión coordinada y eficiente que involucre a todos los actores del territorio.

7.1.1 Componente Programático

La siguiente tabla presenta la articulación entre las variables, objetivos específicos, estrategias, programas y proyectos establecidos en las fases previas, mostrando la ruta de acción diseñada para la gestión integral de la cuenca, asegurando la coherencia y efectividad de las acciones del POMCA.

Tabla 247 Estructura del componente programático

Variable	Estrategia	Programa	Proyecto
Gobernanza	Todos por el San Bartolo	Educación ambiental para la cuenca	Generación de una cultura sobre el cuidado y la protección de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la gestión del riesgo en la cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio
		Gobernanza y participación social	Articulación social e institucional para la gestión ambiental y el fortalecimiento de la gobernabilidad y la gobernanza en la cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio
			Fortalecimiento del cuidado de la madre tierra por parte de las comunidades étnicas presentes en la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.
Oferta y demanda Hídrica	Gestión eficiente del recurso hídrico	Monitoreo del recurso hídrico	Implementación de una red de monitoreo hidrometeorológica para gestionar de manera eficiente el recurso hídrico y reducir la vulnerabilidad de la población asentada en zonas de amenaza y riesgo, en las fuentes abastecedoras en la Cuenca del río San Bartolo
Cambio en la cobertura y uso del suelo	Mejoramiento de las condiciones ambientales de la cuenca	Protección de fuentes abastecedoras	Restauración de áreas degradas para la conservación del recurso hídrico en cuencas abastecedoras en el área del POMCA del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena
		Restauración de ecosistemas estratégicos	Restauración y protección de ecosistemas estratégicos de la planicie del río Magdalena (Zona de Recarga hídrica y humedales) en el área del POMCA del río San Bartolo y Otros directos al Magdalena Medio.
Producción sostenible	Bioproductos y servicios sostenibles	Agrosistemas sostenibles	Mejoramiento de las técnicas para el manejo sostenible de las actividades agrícolas de la Cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio
			Mejoramiento de las condiciones productivas de la ganadería en la cuenca del del rio San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio
		Biotecnología	Generación de conocimiento sobre el potencial biotecnológico de la flora en la Cuenca del Río San Bartolo

Variable	Estrategia	Programa	Proyecto
		Turismo sostenible	Formulación del Plan de Manejo ecoturístico para la cuenca del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio.

7.1.2 Plan Operativo

El Plan Operativo para la Cuenca del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio ofrece una visión integral para el desarrollo del componente programático, actuando como la guía central que coordina todas las acciones. Este plan no solo define el cronograma de ejecución de los proyectos, sino que también establece los indicadores clave para medir su avance y éxito. A continuación, se presenta el Plan Operativo para la cuenca del río San bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Tabla 248 Plan operativo del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio

Variable	Estrategia	Programa	Proyecto	Actividad	Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo			
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Gobernanza	Todos por el San Bartolo	Educación ambiental para la cuenca	Generación de una cultura sobre el cuidado y la protección de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la gestión del riesgo en la cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio	Diseñar e implementar una Estrategia de educación ambiental formal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Impulsar campañas de educación y sensibilización ambiental a nivel veredal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Promover la articulación interinstitucional para el desarrollo de procesos de educación ambiental formal y no formal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Acompañamiento a la formulación de 15 planes comunitarios de gestión del riesgo con énfasis en ECO-RRD	x	x								

Variable	Estrategia	Programa	Proyecto	Actividad	Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo			
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
				Acompañamiento a la Implementación de los 15 planes comunitarios de gestión del riesgo con énfasis en ECO-RRD			x	x	x	x	x	x	x	x
		Gobernanza y participación social	Articulación social e institucional para la gestión ambiental y el fortalecimiento de la gobernabilidad y la gobernanza en la cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio	Conformar y poner en marcha un fondo de apoyo a iniciativas ambientales a ser desarrolladas por las organizaciones sociales de base	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Adelantar las sesiones periódicas del Consejo de Cuenca, con la participación de todos los miembros y cualificar su gestión.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Variable	Estrategia	Programa	Proyecto	Actividad	Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo			
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
				Dinamizar mesas ambientales sectoriales para la promoción del desarrollo ambiental y sostenible en la cuenca del río san Bartolo Otros Directos al Magdalena Medio.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Promover e impulsar instancias municipales para la gestión ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Diseñar e implementar una estrategia de gestión del conocimiento y la comunicación en torno a la gestión ambiental de la cuenca	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
			Fortalecimiento del cuidado de la madre tierra por parte de las comunidades étnicas presentes en la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.	Implementar una estrategia de trabajo con enfoque diferencial para la articulación y acción de las comunidades étnicas en el ordenamiento de la cuenca del río San Bartolo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Variable	Estrategia	Programa	Proyecto	Actividad	Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo			
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
				Fortalecer el Consejo Comunitario	x	x	x	x	x					
				Conformar y fortalecer de un semillero ambiental	x	x	x	x	x					
				Realizar encuentros para el diálogo de saberes ancestrales relacionados con la pesca artesanal y las plantas medicinales	x	x	x							
				Implementar proyectos ambientales expuestos en el Plan de Etnodesarrollo del Consejo Comunitario	x	x	x	x	x					
				Promover el relacionamiento con diferentes instituciones relacionadas con los procesos productivos, ganaderos, mineros y el sector de la pesca, para el desarrollo de buenas prácticas de producción	x	x	x	x	x					

Variable	Estrategia	Programa	Proyecto	Actividad	Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo			
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
				Implementar un proyecto de restauración en las zonas de interés del consejo comunitario identificadas previamente con la comunidad.	x	x	x	x	x					
				Desarrollar un programa de educación ambiental sobre el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos en el Consejo Comunitario.	x	x	x							
				Realizar jornadas de capacitación, seguimiento y acompañamiento de la autoridad ambiental sobre: cumplimiento de la legislación ambiental por la caza de fauna y tala; aprovechamiento forestal; y gestión del riesgo de desastres naturales	x	x	x							
				Fortalecer el desarrollo de alternativas productivas mediante el desarrollo de un emprendimiento sostenible concertado con la comunidad	x	x	x	x	x					
Oferta y demanda Hídrica	Gestión eficiente del recurso hídrico	Monitoreo del recurso hídrico	Implementación de una red de monitoreo hidrometeorológica para gestionar de	Instalar la estación de monitoreo	x	x	x	x						
				Realizar mantenimiento a las estaciones y	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Variable	Estrategia	Programa	Proyecto	Actividad	Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo			
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
			manera eficiente el recurso hídrico y reducir la vulnerabilidad de la población asentada en zonas de amenaza y riesgo, en las fuentes abastecedoras en la Cuenca del río San Bartolo	Procesamiento de la información colectada de cada estación										
				Capacitar a las comunidades organizadas para la inclusión y participación en los sistemas de alerta.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cambio en la cobertura y uso del suelo	Mejoramiento de las condiciones ambientales de la cuenca	Protección de fuentes abastecedoras	Restauración de áreas degradas para la conservación del recurso hídrico en cuencas abastecedoras en el área del POMCA del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena	Comprar predios degradados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Implementar el pago por Servicios ambientales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Aislar los predios adquiridos o destinados a Pago por Servicios Ambientales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Reforestar áreas degradadas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Variable	Estrategia	Programa	Proyecto	Actividad	Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo			
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
		Restauración de ecosistemas estratégicos	Restauración y protección de ecosistemas estratégicos de la planicie del río Magdalena (Zona de Recarga hídrica y humedales) en el área del POMCA del río San Bartolo y Otros directos al Magdalena Medio.	Establecer acercamiento con propietarios y concertación de permisos de intervención para la rehabilitación en predios		x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Diseñar los arreglos florísticos de las áreas objeto de rehabilitación		x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Implementar tratamientos de rehabilitación ecológica		x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Diseñar el esquema de PSA para las áreas ecosistemas estratégicos humedales		x	x	x	x	x	x	x	x	x

Variable	Estrategia	Programa	Proyecto	Actividad	Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo			
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
				Realizar actividades de acercamiento a las comunidades beneficiarias del incentivo para facilitar su socialización e implementación		x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Implementar el pago por servicios ambientales		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Producción sostenible	Bioproductos y servicios sostenibles	Agrosistemas sostenibles	Mejoramiento de las técnicas para el manejo sostenible de las actividades agrícolas de la Cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	Capacitar en técnicas de agricultura sostenible			x	x						
				Capacitar en técnicas de agricultura sostenible e implementación del proyecto en las UPAs				x	x					
			Mejoramiento de las condiciones productivas de la ganadería en la cuenca del del rio San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	Capacitar en técnicas de ganadería sostenible			x	x						
				Implementación de prácticas de ganadería sostenible en las UPAs				x	x					
		Biotecnología	Generación de conocimiento sobre el potencial biotecnológico de la flora en la Cuenca del Río San Bartolo	Caracterizar las comunidades de flora de la cuenca con potencial biotecnológico					x					
				Caracterizar químicamente y					x					

Variable	Estrategia	Programa	Proyecto	Actividad	Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo			
					Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
				funcionalmente los recursos biológicos con mayor potencial										
				Evaluar la aplicabilidad del potencial biotecnológico						x				
				Divulgar de manera clara y sencilla los resultados	x					x				
		Turismo sostenible	Formulación del Plan de Manejo ecoturístico de la cuenca del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio.	Realizar el inventario y caracterización de los atractivos turísticos de la cuenca		x								
				Realizar el Inventario y caracterización de la planta turística con que cuenta la cuenca		x								
				Definir las rutas y/o circuitos ecoturísticos que permitan el disfrute de los atractivos de la zona		x								
				Definir la capacidad de carga turística de la cuenca		x								
				Desarrollar el plan de mercadeo		x								

7.2 MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Las medidas para la gestión de recursos naturales en la cuenca respaldan el ordenamiento ambiental del POMCA, enfocándose en conservar y recuperar servicios ecosistémicos mediante la prospectiva y zonificación ambiental. Se establecen restricciones para el aprovechamiento forestal, medidas de reducción y recuperación en áreas de riesgo, protección de especies amenazadas, declaratorias de áreas protegidas, planes de ordenamiento hídrico y regulación de vertimientos. Estos instrumentos buscan equilibrar desarrollo socioeconómico y conservación ambiental a largo plazo. En la tabla que se muestra a continuación, se enlistas las medidas administrativas para cada una de las categorías de ordenación.

Tabla 249 Medidas de administración en la cuenca del río San bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio

CATEGORÍA DE ORDENACIÓN	OBJETO	DESCRIPTOR	MEDIDA DE ADMINISTRACIÓN
Conservación y Protección Ambiental	Distritos Regional de Manejo Integrados - DRMI	DRMI Cañón del Río Alicante DRMI Ciénaga de Barbacoas DRMI Ciénaga de Chiqueros	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, mediante el Acuerdo N°233 de 2006, declaró, reservó y alinderó como Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables el área denominada El Cañón Del Río Alicante.
			Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, mediante el Acuerdo N°373 “Por el cual se aprueba el Plan Integral de Manejo del Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Cañón del Río Alicante”.
			Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, mediante el Acuerdo N° 493 expedido el 5 de mayo de 2017, declaró, delimitó y reservó el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Ciénagas El Sapo y Hoyo Grande. El acuerdo también estableció la obligación de formular el plan de manejo de la Ciénaga de Barbacoas.
			ACUERDO No.674 del 05 de mayo del 2017. “Por el cual se adopta el Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado Ciénaga de Barbacoas declarado mediante Acuerdo del Consejo Directivo de CORANTIOQUIA No.180-ACU1705-493 del 05 de mayo de 2017”.

CATEGORÍA DE ORDENACIÓN	OBJETO	DESCRIPTOR	MEDIDA DE ADMINISTRACIÓN
			ACUERDO No.543 Por el cual se adopta el Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado Ciénaga de Chiqueros declarado mediante Acuerdo del Consejo Directivo de CORANTIOQUIA No.180-ACU1808-543 del 22 de agosto de 2018" Rio Chiqueros
			De acuerdo con al decreto 1077 de 2015, Artículo 2.2.2.2.1.3. Categorías de protección en suelo rural y Artículo 2.2.2.2.1.4. Categorías de desarrollo restringido en suelo rural, estas áreas SINAP son Categoría de protección y no permiten categorías de desarrollo restringido.
			Realizar el seguimiento a la Implementación de los Planes de Manejo. La administración de los recursos naturales de las áreas protegidas se desarrollará de acuerdo con lo establecido en los Planes de Manejo Ambiental de cada una de ellas.
			Los municipios deberán tener en cuenta para incorporar en sus POT, lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, en relación con la función amortiguadora de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas, de tal manera que su ordenamiento se oriente a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas.
	Reservas Naturales de la Sociedad Civil: Ave María, O2 Reserve-Humedal, O2 Reserve-Bosque Húmedo Tropical	Reservas de la Sociedad Civil	De acuerdo con al decreto 1077 de 2015, Artículo 2.2.2.2.1.3. Categorías de protección en suelo rural y Artículo 2.2.2.2.1.4. Categorías de desarrollo restringido en suelo rural, estas áreas SINAP son Categoría de protección y no permiten categorías de desarrollo restringido.
			Realizar el seguimiento a la Implementación de los Planes de Manejo. La administración de los recursos naturales de las áreas protegidas se desarrollará de acuerdo con lo establecido en los Planes de Manejo Ambiental de cada una de ellas.
			Los municipios deberán tener en cuenta para incorporar en sus POT, lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, en relación con la función amortiguadora de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas, de tal manera que su ordenamiento se oriente a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas
			Incorporar en el ordenamiento y manejo del suelo de protección municipal, el Área correspondiente a las

CATEGORÍA DE ORDENACIÓN	OBJETO	DESCRIPTOR	MEDIDA DE ADMINISTRACIÓN
			Reservas de la Sociedad Civil Ave María, O2 Reserve-Humedal, O2 Reserve-Bosque Húmedo Tropical.
	Zona de Reserva Forestal Río Magdalena (Ley 2da de 1959)	Reserva Forestal del Magdalena	El manejo de estas áreas debe ser conforme a lo definido en estudios u orientaciones que la autoridad ambiental tenga para ello. Se deberá tener en cuenta el Acuerdo 017 de 1996 de CORANTIOQUIA o sus modificaciones, al momento de concertar los usos que propongan los municipios en el marco de las actualizaciones de los POT.
			Las acciones de gestión o autoridad ambiental que adelante CORANTIOQUIA en la Zona de Reserva Forestal Río Magdalena ubicada en la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, se adelantarán en correspondencia con lo establecido en la LEY2_05 Reserva Forestal Protectora Nacional Áreas con Previa Decisión de Ordenamiento, sustracción si, Resolución 1924 de 2013.
	Suelos de protección de los Planes Ordenación Territorial- POT	Suelos de protección	La autoridad ambiental, según sus competencias, definirá cuáles suelos de protección de los PBOT- EOT de los 9 municipios que podrán ser incluidos en las áreas protegidas ya existentes en la cuenca o cuáles de ellas podrán ser categorizadas como áreas protegidas nuevas. En cualquiera de los casos, se deberá atender las medidas que se establezcan en los Planes de Manejo que se formulen o se encuentren formulados.
			En el marco de la evaluación o control y seguimiento de los trámites ambientales, la autoridad ambiental podrá imponer en estas áreas las medidas de conservación y/o protección a las que haya lugar.
			El ordenamiento y manejo debe ser acorde con el sustento que dio origen a la categoría de protección en los POT. No permite categoría de desarrollo restringido. En caso de que en la revisión, modificación o ajuste posterior de los POT se planteen cambios por parte de los municipios en los suelos de protección determinados por este, y no declaradas por las autoridades ambientales considerados en el POMCA, se deberán sustentar técnicamente y surtir el proceso de modificación y ajuste del POT que a su vez incluye la concertación con las autoridades ambientales.
			Su manejo en los POT deberá ser acorde a lo establecido en el artículo 2.2.1.1.18.2. del Decreto 1076

CATEGORÍA DE ORDENACIÓN	OBJETO	DESCRIPTOR	MEDIDA DE ADMINISTRACIÓN
	Fajas Forestales protectoras	Fajas Forestales protectoras	de 2015, en este sentido se deberá mantener la cobertura boscosa en dichas áreas.
			No se otorgarán los permisos de aprovechamiento forestal en zonas boscosas
			Incorporación a los POT la delimitación de las áreas con función amortiguadora para minimizar la presión urbana sobre las áreas protegidas y definir las acciones de manejo a que haya lugar
	Microcuencas abastecedoras de acueducto	22 microcuencas abastecedoras de la cuenca hidrográfica del Río San bartolo y directos al Magdalena Medio	Incorporación a los POT la delimitación de las áreas con función amortiguadora para minimizar la presión urbana sobre las áreas protegidas y definir las acciones de manejo a que haya lugar
			Proceso de reglamentación de uso en las corrientes abastecedoras que prioricen las administraciones municipales o la autoridad ambiental
			Hasta tanto se surta lo anterior, la autoridad ambiental competente podrá imponer en el marco de la evaluación o control y seguimiento de los trámites ambientales las medidas de conservación, protección y/o recuperación a las que haya lugar en las áreas forestales protectoras del recurso hídrico asociadas a dichas microcuencas
	Áreas con Potencial de recarga alta y muy alta	Áreas con Potencial de recarga alta y muy alta	La autoridad ambiental debe actualizar el modelo hidrogeológico, ya que el realizado en 2018 es insuficiente para una gestión adecuada del recurso hídrico. No se han delimitado las zonas de interacción entre el agua superficial y subterránea en el Magdalena Medio, y falta información sobre las fuentes de contaminación del acuífero. Además, el conocimiento sobre los recursos hídricos subterráneos es limitado
			Desde el punto de vista hidrogeológico, las zonas de recarga de acuíferos deben ser protegidas, tal como establece la Ley 99 de 1993, que considera estas zonas de protección especial. El Decreto 1076 de 2015 también regula la protección de ecosistemas estratégicos, reconociendo las zonas de recarga como áreas de especial importancia ecológica, las cuales deben ser conservadas y gestionadas por las autoridades ambientales, y podrán ser incluidas en áreas protegidas según las categorías del Decreto
	Humedales objeto de delimitación o	Humedales	En correspondencia con la estrategia 1 “Manejo y Uso Sostenible” de la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia del año 2002, CORANTIOQUIA

CATEGORÍA DE ORDENACIÓN	OBJETO	DESCRIPTOR	MEDIDA DE ADMINISTRACIÓN
	medidas de manejo		deberá priorizar el proceso de inventario y caracterización de las áreas de humedales
			CORANTIOQUIA deberá priorizar el acotamiento de las rondas hídricas de los humedales presentes en la cuenca, de conformidad con lo establecido en el Decreto 2245 de 2017 "Por el cual se reglamenta el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 y se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el acotamiento de rondas hídricas" o en las demás normas que la modifiquen o sustituyan.
			Las acciones de gestión que adelante CORANTIOQUIA en las áreas de humedales de la cuenca deberán estar enmarcadas en las estrategias definidas en la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia del año 2002 (Estrategia 1: Manejo y uso sostenible; Estrategia 2 Conservación y Recuperación; Estrategia 3: Concientización y sensibilización) o en las demás normas que la modifiquen o sustituyan
			En el marco de la evaluación o control y seguimiento de los trámites ambientales, la autoridad ambiental podrá imponer en las áreas de humedales las medidas de conservación, protección, recuperación o uso sostenible que haya lugar; de tal manera que, se garanticen los servicios ecosistémicos que proveen dichos ecosistemas. Dentro de las medidas que se podrán requerir se destacan las referidas en el Plan Nacional de Restauración: Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas del año 2015
	Zonas sujetas a medidas de reducción y recuperación por riesgo	áreas con algún tipo de amenaza natural alta	Estas zonas no deben ser ocupadas o utilizadas para usos productivos, puesto que existe una probabilidad importante de ocurrencia que implicaría la pérdida de inversiones, vidas e infraestructura; por este motivo estas zonas se califican con un uso condicionado y se definen como categorías de Conservación y Protección Ambiental hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo

CATEGORÍA DE ORDENACIÓN	OBJETO	DESCRIPTOR	MEDIDA DE ADMINISTRACIÓN
			En el marco de la evaluación o control y seguimiento de los trámites ambientales se deberán tener en cuenta, cuando aplique, los análisis de amenazas naturales realizados en el POMCA, máxime cuando no se cuenten con estudios de mayor escala de detalle. En este sentido, se deberán establecer medidas de manejo que no intensifiquen el grado de afectación de la amenaza, según la actividad que es objeto de evaluación o control y seguimiento. En todo caso, los estudios detallados con los que se cuenten serán el insumo principal para la toma de decisiones
			Los análisis de amenazas del POMCA aprobados se definen con uso condicionado y constituyen un insumo técnico en los procesos de revisión y ajuste de los POT, principalmente para la elaboración de los estudios básicos y de detalle de amenaza en el suelo rural (Decreto 1076/2015 Artículo 2.2.2.1.3.1.3). Una vez el municipio realice sus estudios básicos de amenaza siguiendo los preceptos del Decreto 1077 de 2015 (SECCIÓN 3. INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL), se deberá demostrar técnicamente las modificaciones en la categorización del nivel de amenaza previamente adoptados en el POMCA
	Áreas para la restauración Ecológica	Áreas para la restauración Ecológica	Seguimiento y control de los procesos de restauración de estas áreas
			Priorización de áreas para la intervención en restauración
			Se deben realizar acciones para la restauración ecológica y en caso de que aún no hagan parte del sistema de áreas protegidas gestionar su posible incorporación
			Implementación de técnicas con el objeto de mejorar la estructura o funcionalidad del ecosistema que da origen a la protección para mejorar la productividad y la oferta de bienes y servicios ambientales, sin tener que volver al ecosistema original
			Se deberán llevar a cabo actividades de rehabilitación del ecosistema por medio de planes de restauración ecológica. Con restricción de aprovechamiento forestal; se deberá contar con la participación ciudadana

CATEGORÍA DE ORDENACIÓN	OBJETO	DESCRIPTOR	MEDIDA DE ADMINISTRACIÓN
	Cuerpos de agua priorizados para la definición de la ronda hídrica	2 cuerpos de agua priorizados de las microcuencas abastecedoras	De acuerdo con los resultados de la fase diagnóstico del proceso de formulación, CORANTIOQUIA deberá priorizar el acotamiento de las rondas hídricas de las corrientes principales de las microcuencas, de conformidad con lo establecido en el Decreto 2245 de 2017 "Por el cual se reglamenta el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 y se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el acotamiento de rondas hídricas" o en las demás normas que la modifiquen o sustituyan
			Iniciar el proceso de acotamiento de la ronda hídrica de acuerdo con el decreto 2245 de 2017
			Una vez definida la ronda hídrica de los cuerpos de agua deberán ser incluidas dentro de la categoría de Ordenación y Protección Ambiental, en la subzona de uso y manejo “Áreas de importancia ambiental
			Culminado el acotamiento de la ronda es necesario realizar el amojonamiento de esta e iniciar procesos de restauración de estas
	Conectividad Ecológica en la Cuenca del Río San Bartolo	Corredores de Biodiversidad	El Modelo de Esquema de Conectividades Ecosistémicas adoptado mediante la Resolución como norma de superior jerarquía y determinante ambiental de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 numeral 1 de la Ley 388 de 1997; el artículo 2.2.1.1. y 2.2.2.2.1.3 numeral 1 del Decreto 1077 de 2015; los artículos 2.2.3.1.1.3. y 2.2.2.1.2.11. del Decreto 1076 de 2015, y el artículo 35 de la Ley 388 de 1997; deberá ser considerado como parte de la estructura ecológica principal en la elaboración, revisión, ajuste y/o adopción del respectivo instrumento de ordenamiento territorial (PBOT, EOT y POT) de los municipios que conforman la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia –CORANTIOQUIA
			Los corredores podrán precisarse en la medida que se cuente con información de mayor detalle y/o actualizada
			Las áreas rurales que hagan parte del presente Modelo de Esquema de Conectividades Ecosistémicas tendrán la categoría de suelo de protección, en los términos definidos en el artículo 35 de la Ley 388 de 1997, por lo tanto, tendrán restringida únicamente la posibilidad de urbanizarse

CATEGORÍA DE ORDENACIÓN	OBJETO	DESCRIPTOR	MEDIDA DE ADMINISTRACIÓN
			Las áreas urbanas y de expansión urbana que hagan parte del presente Modelo de Esquema de Conectividades Ecosistémicas serán tratadas como determinante ambiental de menor restricción2, entendido como las medidas y estrategias de manejo que apuntan a establecer una conexión de los ecosistemas naturales de conformidad al artículo 10 de la Ley 388 de 1997
			Permanecerán las construcciones que a la fecha de la entrada en vigencia de la presente Resolución se traslapen con el Modelo de Esquema de Conectividades Ecosistémicas y se encuentren legalizadas; no obstante, se deberá dar aplicación de las medidas de manejo definidas en el documento técnico “Esquema de Conectividades Ecosistémicas
			Permanecerán los usos del suelo que se encuentren establecidos al momento de la entrada en vigencia de la presente Resolución, definidos en las diferentes categorías de protección ambiental y en el instrumento de ordenamiento territorial del municipio (EOT, POT, PBOT), que se traslapen con el Modelo de Esquema de Conectividades Ecosistémicas, dando aplicación de las medidas de manejo definidas en el documento técnico “Esquema de Conectividades Ecosistémicas”, y en armonía con el objeto del presente esquema
	conservación de áreas donde se Identificaron las especies amenazadas y endémicas	Áreas donde se Identificaron las especies amenazadas y endémicas	Las medidas deben estar orientadas a proteger las áreas que son objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y que hacen parte de la estructura ecológica principal (Decreto 3600 de 2007. Capitulo II Ordenamiento del Suelo Rural, Art. 4° Categorías de Protección en Suelo Rural).
			La evaluación de los tramites ambientales asociados al uso y aprovechamiento de las especies de flora y fauna de la cuenca del río San Bartolo y directos al Magdalena Medio deberán tener en cuenta lo establecido en la Resolución 1912 de 2017 “Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones”, la Resolución corporativa 10194 de 2008 “ por medio de la cual se reglamenta el uso y aprovechamiento de la flora amenazada en la jurisdicción de CORANTIOQUIA” y las demás normas

CATEGORÍA DE ORDENACIÓN	OBJETO	DESCRIPTOR	MEDIDA DE ADMINISTRACIÓN
			del orden nacional, regional o local que prohíban o restrinjan el uso y aprovechamiento de la diversidad biológica
			Las acciones de gestión relacionadas con las especies amenazadas o endémicas de la cuenca del río San Bartolo y directos al Magdalena Medio deberán estar enmarcadas en lo establecido en las Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas del año 2010, el Plan de Gestión Ambiental Regional y el Plan de Acción 2020-2023 de CORANTIOQUIA
			La evaluación de los tramites ambientales asociados al uso y aprovechamiento de las especies de flora y fauna de la cuenca del río San Bartolo y directos al Magdalena Medio deberán tener en cuenta lo establecido en la Resolución 126 del 06 de febrero del 2024.Por la cual se establece el listado oficial de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera, se actualiza el comité coordinador de categorización de las especies silvestres amenazadas en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones
Uso Múltiple	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Áreas transformadas que presentan un deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas	Seguimiento y control de los procesos de rehabilitación de estas áreas con el establecimiento de prácticas sostenibles en el marco de la Política para la Gestión Sostenible del Recurso Suelo, que busca promover el manejo sostenible del suelo en Colombia, en un contexto en el que confluyan la conservación de la biodiversidad, el agua y el aire, el ordenamiento del territorio y la gestión de riesgo, contribuyendo al desarrollo sostenible y al bienestar de los colombianos
	Áreas para uso agrícola	Áreas agrícolas	Acciones propias de la Autoridad Ambiental orientadas a mejores prácticas productivas para el uso sostenible de los recursos naturales
			Promoción, desarrollo e implementación de paquetes tecnológicos para mejorar la productividad y reducir el consumo de recursos naturales
			Promoción de la identificación y conservación de áreas de importancia ambiental en estas zonas
			El municipio debe tener en cuenta cuáles áreas debe orientar a la categoría de protección para producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales, acorde con el Decreto 1077 de 2015

CATEGORÍA DE ORDENACIÓN	OBJETO	DESCRIPTOR	MEDIDA DE ADMINISTRACIÓN
	Áreas para uso agrosilvopastoril	Áreas para uso agrosilvopastoril	Acciones propias de la Autoridad Ambiental orientadas a mejores prácticas productivas para el uso sostenible de los recursos naturales
			Promoción, desarrollo e implementación de paquetes tecnológicos y asistencia técnica para mejorar la productividad, reducir la sobreutilización de suelo y el impacto sobre los recursos naturales
			Apoyo a los productores para recuperación de suelos
			Promoción de la identificación y conservación de áreas de importancia ambiental en estas zonas
			Promoción e implementación de áreas demostrativas y pilotos de ordenamiento predial sostenible
			Identificación de zonas potenciales para la construcción de distritos de riego y distritos de conservación de suelos
	Áreas Urbanas	Áreas Urbanas	Dado que este polígono se obtuvo a través de los POT vigentes a la fecha de formulación del POMCA, se debe tener en cuenta cuáles suelos de expansión y suelos desarrollados por macroproyectos de vivienda e interés social (VIS) de interés prioritario (VIP) acorde con la norma, se han incorporado o están en proceso de incorporación al suelo urbano. Lo anterior para actualizar los perímetros urbanos al momento de la concertación de POT
			Aplicación de criterios de construcción sostenible y adopción de medidas que favorezcan la recarga hídrica y el mejoramiento de las condiciones ambientales del medio físico
			Promoción e implementación de acciones de regulación y aprovechamiento de aguas lluvias, en espacios públicos y privados. Promoción y consolidación de criterios de sostenibilidad en el desarrollo de proyectos de renovación urbana y en zonas de desarrollo y consolidación para el recurso del agua y reducción de escorrentía. Construcción de tanques de almacenamiento para regulación de velocidad y caudales en las áreas urbanas
			Las actividades de mantenimiento de infraestructuras lineales deben realizarse con criterios de construcción sostenible, de manera que se adopten medidas que favorezcan la recarga hídrica

CATEGORÍA DE ORDENACIÓN	OBJETO	DESCRIPTOR	MEDIDA DE ADMINISTRACIÓN
			Zonas Urbanas- centralidad tradicional: La renovación urbana, el mantenimiento de infraestructura, las zonas de desarrollo y de consolidación urbana, deben implementar medidas para el aprovechamiento de aguas lluvias, facilitar la recarga directa de acuífero y la mejora de la calidad del recurso hídrico
	Áreas con licencias	áreas de proyectos de infraestructura, hidrocarburos, minería, obras y/o actividades, que cuenten con licencias ambientales, permisos, registros o su equivalencia	Se debe realizar la revisión de los Planes de Manejo de las áreas que cuenten con Licencia Ambiental, para reorientar las actividades que se requieran, buscando materializar a futuro la zonificación ambiental. Para ello se debe tener en cuenta la zonificación que resulta previo a la ubicación de estos polígonos. Se dará prioridad en la verificación, seguimiento y control de aquellas licencias que se encuentren en áreas de amenaza alta o en áreas de ecosistemas estratégicos o Áreas de Importancia Ambiental. Para desarrollos futuros de proyectos similares, estos se analizarán para evitar el impacto sobre la zonificación ambiental y solamente en categoría de uso múltiple
			Las decisiones que se tomen dentro de la respectiva licencia ambiental o su equivalente, en todas las zonas y subzonas de uso y manejo de la categoría de conservación y protección ambiental que quedaron inmersas en los polígonos licenciados y que fueron reclasificadas en la categoría de uso múltiple, estarán sujetas a los estudios de detalle que se realicen en el marco del instrumento ambiental aplicable ante la autoridad ambiental competente. Dichos estudios deberán tener en cuenta los elementos del territorio que dieron origen a la mencionada zonificación
			En correspondencia a lo establecido en el artículo 2.2.3.1.6.2. del Decreto 1076 de 2015, los permisos, concesiones y demás autorizaciones ambientales otorgadas, en el período comprendido entre la declaratoria en ordenación de la cuenca y la aprobación del Plan de Ordenación y Manejo, deberán ser ajustados conforme a lo dispuesto en dicho plan, de considerarlo necesario durante el control y seguimiento

7.3 COMPONENTE PROGRAMÁTICO GESTIÓN DEL RIESGO

En lo que respecta a la gestión del riesgo, el componente programático se desarrolló a través de la variable de riesgo socio-natural, mediante un ejercicio técnico y un diálogo abierto en talleres con los actores del territorio, esto permitió consolidar las estrategias, programas y proyectos que conforman este componente, además, se transversalizó la gestión del riesgo en los programas y proyectos del componente general, por lo que la gestión del riesgo responde a problemas como la alta probabilidad de inundaciones y movimientos en masa, y la falta de control en asentamientos en zonas de riesgo.

7.3.1 Articulación del POMCA con instrumentos de políticas nacionales, departamentales y municipales de gestión del riesgo de desastres

A continuación, se presenta la articulación del presente componente con los planes y políticas del orden nacional, regional y municipal

7.3.1.1 Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PNGRD). Una Estrategia de Desarrollo 2015 – 2030 (Segunda actualización)

El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PNGRD) se basa en la gestión del riesgo como una política de desarrollo que busca garantizar la sostenibilidad, la seguridad territorial y los derechos colectivos. Su actualización enfatiza el riesgo como una cuestión de derechos, reconociendo que los desastres representan la pérdida de estos y destacando la importancia del ordenamiento territorial alrededor del agua.

Uno de los ejes estratégicos del PNGRD es el Fortalecimiento Institucional, que se centra en mejorar las capacidades de los actores territoriales para integrar la gestión del riesgo en la planificación y normatividad local. Esto se materializa mediante la inclusión de la gestión del riesgo en instrumentos como el Plan de Desarrollo (PD), Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y Planes de Ordenamiento Territorial (POT, EOT).

Para la formulación del POMCA, se deben considerar tres objetivos clave del PNGRD:

- Desarrollar el conocimiento del riesgo y del cambio climático para reducir eficazmente el riesgo en el territorio.
- Optimizar la capacidad de intervención para reducir riesgos existentes, prevenir nuevas condiciones de riesgo y fortalecer la recuperación ante desastres.
- Promover la participación incidente en la gestión del riesgo y adaptación al cambio climático, garantizando la inclusión de comunidades, la diversidad ecológica, social y cultural, y un enfoque de derechos humanos e interseccionalidad.

Bajo esta perspectiva, los proyectos del POMCA deben enfocarse en la prevención y mitigación de factores que aumentan la intensidad de amenazas naturales y socio-naturales, asegurando así un enfoque integral y sostenible de la gestión del riesgo en los territorios.

7.3.1.2 Plan Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres (PDGRD)

El Plan Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres (PDGRD) de Antioquia, formulado por el DAPARD, orienta la identificación, programación y ejecución de acciones para la gestión del riesgo en el departamento. Se basa en el conocimiento del territorio, los factores de riesgo y los actores clave, permitiendo el seguimiento y evaluación de estrategias de respuesta.

Entre sus líneas estratégicas destacan:

- Conocimiento del riesgo, enfocado en identificar amenazas, vulnerabilidades y escenarios de afectación, así como en el monitoreo y la comunicación del riesgo.
- Cultura y gestión de la información, que busca fomentar la educación y la comunicación para aumentar la conciencia del riesgo en la población.

Además, el PDGRD incluye un programa de Comunicación del riesgo, cuyo propósito es facilitar el flujo bidireccional de información entre los actores del sistema de gestión del riesgo. Este plan se retroalimenta con el POMCA, que aporta

diagnósticos y acciones para mejorar la difusión del conocimiento y fortalecer la gestión local del riesgo.

7.3.1.3 Plan Regional para el Cambio Climático en la jurisdicción de CORANTIOQUÍA

CORANTIOQUIA, en conjunto con la Gobernación de Antioquia y el Tecnológico de Antioquia, formuló el Plan Regional para el Cambio Climático con el propósito de orientar acciones de adaptación y mitigación del cambio climático en su jurisdicción. Este plan se estructura en tres ejes temáticos: i) Hábitat natural y ruralidad, ii) Educación y participación social, y iii) Desarrollo urbano.

Dentro del eje de Desarrollo urbano, se establecen lineamientos estratégicos aplicables a la gestión del riesgo en el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. Este eje busca mejorar el bienestar de la población mediante el desarrollo de infraestructura urbana segura, sistemas de transporte eficientes y el fortalecimiento de la educación y la participación social.

En particular, la Línea Estratégica 6 se enfoca en el ordenamiento territorial y la gestión del riesgo ante el cambio climático, promoviendo acciones para el conocimiento, reducción y manejo de riesgos hidrometeorológicos en los municipios de la jurisdicción de CORANTIOQUIA. Esta línea estratégica se alinea con la Ley 1523 de 2012, estableciendo objetivos, estrategias y proyectos para fortalecer la resiliencia y el desarrollo sostenible en la región.

7.3.1.4 Planes municipales de gestión del riesgo de los municipios de la cuenca

La gestión del riesgo de desastres en la Cuenca es responsabilidad de las autoridades territoriales, especialmente las alcaldías, que deben formular planes municipales según la Ley 1523 de 2012. Esta norma exige integrar la gestión del riesgo en la planificación territorial mediante los POT y POMCA, además de contar con fondos específicos para su financiamiento.

A nivel local, la política nacional busca fortalecer la gobernanza, la educación y la comunicación en gestión del riesgo con un enfoque diferencial y de diversidad cultural. Sin embargo, muchos municipios carecen de capacidades técnicas y financieras suficientes, por lo que el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD) debe adoptar estrategias de fortalecimiento municipal y regional que atiendan estas diferencias.

7.3.1.5 Plan de Gestión Ambiental Regional (2020 – 2031)

El PGAR de CORANTIOQUIA (2020-2031) es un plan de desarrollo sostenible que orienta el manejo de los recursos naturales en la región para contribuir al desarrollo sostenible. Se estructura en cuatro líneas estratégicas: la protección de la biodiversidad, la integración del patrimonio ambiental en la economía, la creación de entornos resilientes y la promoción de la cultura ambiental.

En el componente 9, se aborda la adaptación al cambio climático y la gestión integral del riesgo, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad a eventos naturales y antrópicos. Este componente apoya la implementación del POMCA, buscando mejorar la resiliencia climática y la calidad de vida de la población, promoviendo la gestión conjunta de los riesgos en el territorio.

7.3.1.6 Política Nacional de Cambio Climático

La Política Nacional de Cambio Climático tiene como objetivo integrar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas para lograr un desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono. Se enfoca especialmente en la visión territorial, promoviendo iniciativas de desarrollo urbano y rural que sean resilientes y fomenten la conservación de ecosistemas. El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se alinea con estas estrategias, implementando medidas de adaptación en la cuenca, como la restauración de ecosistemas y la protección de fuentes hídricas. También promueve prácticas agrícolas sostenibles y conserva los ecosistemas que regulan el ciclo hidrológico, contribuyendo a los objetivos de la política a nivel local.

7.3.1.7 Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) de Colombia tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad del país frente a los efectos del cambio climático, especialmente debido a su diversidad geográfica, económica y social. Busca evaluar los impactos del cambio climático en las comunidades y ecosistemas, mejorando la capacidad de respuesta ante fenómenos como sequías e inundaciones. El PNACC se actualiza constantemente con nueva información y promueve una visión integral que involucra a sectores productivos, territorios y población.

En el contexto del Río San Bartolo, el POMCA complementa al PNACC con acciones locales específicas, como la mejora de la infraestructura hídrica, la restauración de ecosistemas y la implementación de prácticas agrícolas resilientes. Estas acciones son fundamentales para mitigar los efectos del cambio climático, fortalecer la resiliencia de las comunidades y proteger los ecosistemas de la región ante eventos climáticos extremos.

7.3.1.8 Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia – PICCA

El PICCA establece un marco estratégico y técnico para integrar las proyecciones del cambio climático en las acciones de reducción y manejo de riesgos en Antioquia. Define directrices de adaptación y mitigación frente a los impactos del cambio climático, identificando nuevos escenarios de riesgo que se incorporan en el POMCA. Las estrategias del PICCA incluyen medidas preventivas y de respuesta ante eventos extremos, incorporando criterios de adaptación al cambio climático en las intervenciones municipales, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad climática.

El PICCA promueve la coordinación entre entidades regionales y locales, facilitando el apoyo institucional para implementar acciones conjuntas y capacitar a actores locales, además de fomentar la participación comunitaria. De esta manera, el PICCA y el POMCA trabajan de manera sinérgica para reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia de los territorios y contribuir a una planificación sostenible que proteja la calidad de vida de las comunidades.

7.3.2 Estructura del componente programático de gestión del riesgo

El componente programático de gestión del riesgo que se presenta a continuación tiene como propósito impulsar un conjunto de estrategias, programas y proyectos diseñados para promover la sostenibilidad ambiental, el desarrollo social y económico, y la gestión integral del riesgo de desastres en la cuenca del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Tabla 250 Estructura del componente programático

VARIABLE	ESTRATEGIAS	PROGRAMAS	PROYECTOS
Riesgos socio - naturales	Gestión del conocimiento del riesgo e investigación aplicada	Estudio y monitoreo para el conocimiento del riesgo de desastres en la Cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio.	Fortalecimiento del conocimiento del riesgo asociado a eventos socio – naturales, en el contexto del cambio y la variabilidad climática en la cuenca del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio.
			Otros proyectos asociados desde componente programático general:
			Implementación de una red de monitoreo hidrometeorológica para gestionar de manera eficiente el recurso hídrico y reducir la vulnerabilidad de la población asentada en zonas de amenaza y riesgo, en las fuentes abastecedoras en la Cuenca del río San Bartolo
	Intervención prospectiva y correctiva del riesgo	Mitigación de la vulnerabilidad y reducción del riesgo en comunidades y ecosistemas estratégicos	Implementación de medidas de mitigación y restauración para la reducción del riesgo de desastres de la población expuesta, los ecosistemas y demás áreas estratégicas en la cuenca.
			Otros proyectos asociados desde componente programático general:
			Restauración y protección de ecosistemas estratégicos de la planicie del río Magdalena (Zona de Recarga hídrica y humedales) en el área del POMCA del río San Bartolo y Otros directos al Magdalena Medio.
			Restauración de áreas degradas para la conservación del recurso hídrico en cuencas abastecedoras

VARIABLE	ESTRATEGIAS	PROGRAMAS	PROYECTOS
			en el área del POMCA del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio
			Mejoramiento de las técnicas para el manejo sostenible de las actividades agrícolas
			Mejoramiento de las condiciones productivas de la ganadería en la Cuenca
	Fortalecimiento de la gobernanza, la educación y comunicación social en la gestión del riesgo	Apropiación social del conocimiento para la Gestión del Riesgo de Desastres y la adaptación al cambio climático	Otros proyectos asociados desde componente programático general:
			Generación de una cultura sobre el cuidado y la protección de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la gestión del riesgo en la cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio
			Articulación social e institucional para la gestión ambiental, la gestión del riesgo y el fortalecimiento de la gobernabilidad y la gobernanza en la cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

7.3.3 Plan operativo

El Plan Operativo de la gestión del riesgo para la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, ofrece una visión integral para el desarrollo del componente programático, actuando como la guía central que coordina todas las acciones. Este plan no solo define el cronograma de ejecución de los proyectos, sino que también establece los indicadores clave para medir su avance y éxito.

A continuación, se muestra el plan operativo de la estructura del componente programático de la gestión del riesgo, para la cuenca del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Tabla 251 Plan operativo Gestión del riesgo

Estructura del componente programático					Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo			
Variable	Estrategia	Programa	Proyecto	Actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Riesgos socio-naturales	Gestión del conocimiento del riesgo e investigación aplicada	Estudio y Monitoreo para el conocimiento del riesgo de desastres en la Cuenca del río San Bartolo	Realización de estudio básicos de amenaza y estudios de riesgo de detalle en puntos críticos.	Elaboración de Estudios básicos de amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales acorde con los requerimientos definidos en el Decreto 1077 de 2015.	x	x	x	x						
				Elaboración de estudios de detalle (escala 1:2000 o 1:5000) en zonas críticas de la Cuenca, afectadas por eventos socio naturales.					x	x	x	x	x	x
	Intervención prospectiva y correctiva del riesgo	Medidas prospectivas y correctivas dentro del territorio de la Cuenca del río San Bartolo	Reducción del riesgo asociado a eventos socio – naturales, en la cuenca del río San Bartolo a través del establecimiento de medidas estructurales y no estructurales.	Realizar obras de mitigación, en puntos críticos.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Estructura del componente programático					Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo			
Variable	Estrategia	Programa	Proyecto	Actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
				Implementar programas de capacitación en gestión del riesgo a los miembros de los CMGRD	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Desarrollar Programas de capacitación en gestión del riesgo a la comunidad en general	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Fortalecimiento de la gobernanza, la educación y comunicación social en la gestión del riesgo	Apropiación social del conocimiento para la Gestión del Riesgo de Desastres y la adaptación al cambio climático	Educación ambiental para la generación de una cultura sobre el cuidado y la protección de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la gestión del riesgo en la cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio	Diseñar e implementar una Estrategia de educación ambiental formal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Impulsar campañas de educación y sensibilización ambiental a nivel veredal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Estructura del componente programático					Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo			
Variable	Estrategia	Programa	Proyecto	Actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
				Promover la articulación interinstitucional para el desarrollo de procesos de educación ambiental formal y no formal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Acompañamiento a la formulación de 15 planes comunitarios de gestión del riesgo con énfasis en ECO-RRD	x	x								
				Acompañamiento a la Implementación de los 15 planes comunitarios de gestión del riesgo con énfasis en ECO-RRD			x	x	x	x	x	x	x	x
			Implementación de una red de monitoreo hidrometeorológica para gestionar de manera eficiente el recurso hídrico y reducir la vulnerabilidad de la población asentada en zonas de amenaza y riesgo, en las fuentes abastecedoras en la Cuenca del río San Bartolo	Instalar la estación de monitoreo	x	x	x	x						
				Realizar mantenimiento a las estaciones y Procesamiento de la información colectada de cada estación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				Capacitar a las comunidades organizadas para la inclusión y participación en los sistemas de alerta.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Total														

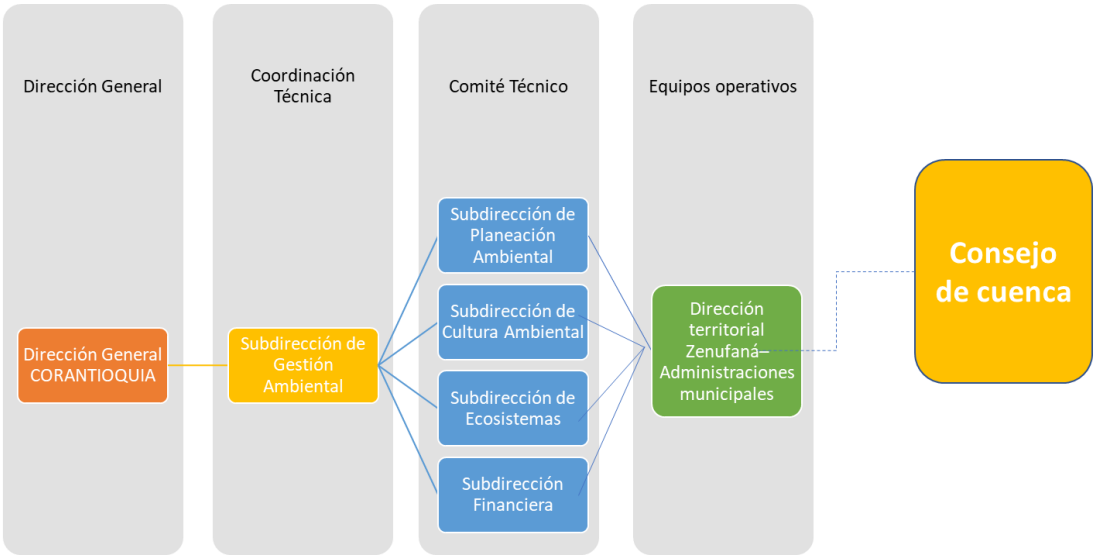
CORANTIOQUIA

7.4 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA DEL POMCA

La estructura administrativa y financiera necesaria para implementar el escenario proyectado a 10 años, establecido en el presente Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, debe ser liderada por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA), en su calidad de autoridad ambiental rectora del ordenamiento ambiental de este territorio. Esta estructura deberá seguir las directrices definidas por el POMCA y contar con el Consejo de Cuenca como instancia consultiva y representativa de todos los actores con intereses legítimos en la cuenca, cuya participación es fundamental para cualquier intervención en dicho territorio.

A continuación, se presenta la estructura administrativa del POMCA, considerando a CORANTIOQUIA como líder del POMCA en su calidad de autoridad ambiental.

Figura 204 Estructura administrativa



7.4.1 Estrategia financiera

La estrategia financiera del POMCA se articula con el PGAR 2020-2031 de CORANTIOQUIA, el cual considera el análisis de la evolución, perspectivas y metas de las finanzas públicas del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, tomando en

cuenta las particularidades de ingresos y egresos para estimar su evolución entre 2020 y 2031 (CORANTIOQUIA, 2020, pág. 490). Este análisis se fundamenta en el Marco Fiscal de Mediano Plazo (MFMP), herramienta dinámica de planificación financiera a 10 años (Ley 819 de 2003, art. 5°), que se ajusta a la situación financiera e institucional y cuyos elementos son relevantes para la toma de decisiones en la ejecución del Plan de Desarrollo, el PGAR y el Plan de Acción.

A continuación, se presenta la proyección del presupuesto de la corporación para el PGAR, considerando las diferentes fuentes de financiación.

Tabla 252 Corantioquia. Recursos estimados periodo 2020 – 2031

Concepto	**Valor ($ miles de millones)**	**%**
Ingresos Totales Propios 2020 - 2031		
Transferencia Sobretasa Ambiental y % Predial	435,2	19.53%
Venta de Bienes y Servicios (Material Vegetal - Análisis Laboratorio)	17,9	0,80%
Licencias Permisos y Trámites Ambientales	19	0,85%
Tasas (Utilización RH, Aprovechamiento F, Vertimiento RH)	178,3	8,00%
Multas y Sanciones	5,7	0,25%
Transferencias del Sector Eléctrico	1.079,70	48,44%
Otros Ingresos	34,2	0,53%
Aportes para Servicios Personales	36,2	1,62%
Transferencias Contranal - SSF	0	0,00%
Convenios con otras entidades o municipios	204	9,15%
Rendimientos Financieros	20,6	0,93%
Recuperación Cartera, Donaciones, Aprovechamientos y Otros	198	8,88%
Subtotal ingresos Propios 2020 - 2031	**2.228,80**	**100,00%**
Recursos de gobernanza y corresponsabilidad con destinación ambiental 2020-2031		
1% ingresos corrientes municipios de la jurisdicción	119	2,19%
1% ingresos corrientes del Departamento de Antioquia 1% jurisdiccional	151,2	2,78%
S.G.P agua potable y saneamiento básico municipios de la jurisdicción	2.099,70	38.69%
S.G.P agua potable y saneamiento básico Departamento Antioquia jurisdiccional	359	6,61%

Concepto	Valor ($ miles de millones)	%
Transferencias del sector eléctrico inversión municipios de la jurisdicción	838,1	15.44%
1% recursos compensaciones ambientales ANLA	240,2	4,42%
Sostenibilidad - cambio climático mitigación adaptación ambos	1.619,60	29.84%
Subtotal Recursos de gobernanza y corresponsabilidad con destinación ambiental 2020-2031	**5.426,80**	**100%**
Ingresos Totales	**7.655,60**	

Fuente: PGAR 202-2031. (CORANTIOQUIA, 2020, págs. 493-495).

Así las cosas, de los ingresos totales proyectados por la Corporación, se estaría invirtiendo para las 3.602.377 ha de la jurisdicción, algo así como $212.515 por hectárea cada año, que para las 356.210 ha de la cuenca sería una inversión anual de $ 75.700.052.382, considerándose una inversión relativamente baja si se tiene en cuenta los proyectos definidos para la implementación del POMCA, que requieren una inversión de $214.004.959.387 en los próximos 10 años, en un estimado de $ 60.078 por hectárea/año. Esto resalta las limitaciones presupuestarias y la necesidad de estrategias financieras adicionales para alcanzar los objetivos del POMCA, como las que se presentan a continuación:

7.4.1.1 Diversificación de fuentes de financiación

- Gestión de recursos de cofinanciación
- Creación de un fondo de inversión
- Aprovechamiento de instrumentos financieros
- Propender porque los planes de compensación ambiental que sea posible desarrollar en la territorial Zenufaná, sean direccionados al desarrollo de los proyectos definidos en el POMCA.
- Apoyar la creación dentro de la cuenca de Territorios Campesinos Agroalimentarios – TECAM-. impulsados por la Agencia Nacional de Tierras -ANT, con financiación de Planes de Vida Digna (Decreto 780 de 2024)
- La Agencia de Desarrollo Rural -ADR- como cofinanciador y ejecutor de la política de desarrollo agropecuario.

- Agencia Nacional de Tierras para el fortalecimiento y promoción de proyectos productivos en tierras otorgadas por el Estado dentro del proceso de reforma agraria que adelanta.

7.4.1.2 Fortalecimiento de la gestión financiera

- Elaborar un presupuesto detallado
- Seguimiento y evaluación financiera
- Transparencia y rendición de cuentas

7.4.1.3 Promoción de la sostenibilidad financiera

- Desarrollo de proyectos productivos
- Implementación de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos
- Educación y sensibilización

7.4.1.4 Articulación con instrumentos de planificación

- Plan de Acción:
- PGAR (Plan de Gestión Ambiental Regional)
- Planes de Desarrollo Municipal

7.5 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

7.5.1 Recursos humanos

El programa de seguimiento y evaluación del POMCA del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, alineado con la estructura administrativa establecida, requiere un equipo humano base interdisciplinario. Este equipo, en estrecha colaboración con el Comité Técnico, será responsable de la ejecución efectiva de las actividades de monitoreo, análisis y divulgación de la información.

La conformación y roles del equipo humano base para el programa de seguimiento y evaluación del POMCA se enlistan a continuación, asegurando que todos los perfiles pertenezcan a la planta de profesionales de CORANTIOQUIA, en coherencia con la estructura administrativa establecida:

- **Profesional responsable del Programa de Seguimiento y Evaluación:**

Perfil: Profesional con título de posgrado en gestión ambiental, manejo de recursos naturales y/o áreas afines, con un mínimo de 5 años de experiencia.

- **Profesional de apoyo**

Perfil: Profesional administrativo y de apoyo logístico con experiencia en gestión de proyectos, manejo de información, comunicación y logística.

7.5.2 Reglas de procedimiento

El seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio son procesos clave para asegurar la efectividad de las estrategias implementadas y el cumplimiento de los objetivos del POMCA. Estos procesos permiten verificar metas, identificar áreas de mejora y adaptar las acciones a cambios en el contexto ambiental, social y económico.

Las actividades de seguimiento se realizarán según un conjunto de reglas generales y específicas, que incluyen la participación de los actores, técnicas de monitoreo y el uso de la información para la toma de decisiones; dichas reglas se enlistan a continuación:

7.5.2.1 Reglas generales

- Participación de los actores
- Definición de evaluaciones
- Transparencia y Rendición de Cuentas

7.5.2.2 Reglas especificas

- Técnicas de Seguimiento y Evaluación
- Análisis y uso de la Información
- Mejora Continua

7.5.3 Estructura

El programa de seguimiento y evaluación del POMCA tiene como función principal la gestión desde la fase de Aprestamiento, y está estructurado metodológicamente para asegurar la implementación efectiva del plan. Define un proceso paso a paso para el monitoreo, análisis y evaluación, asignando roles y responsabilidades claras a los actores involucrados. La estructura metodológica se basa en las directrices de la Guía Técnica para la formulación de los POMCA, organizándose en acciones específicas con la asignación correspondiente de funciones, que se detallan a continuación:

Tabla 253 Estructura metodológica

ACCIÓN	RESPONSABLE
Definición de Objetivos y Preguntas de Evaluación	Subdirección de Gestión Ambiental
Selección y Definición de Indicadores	Subdirección de Gestión Ambiental y Subdirección de Ecosistemas
Diseño de Metodologías de Monitoreo	Subdirección de Ecosistemas
Recopilación y Análisis de Datos	Equipo Técnico Interdisciplinario
Evaluación y Elaboración de Informes	Subdirección de Gestión Ambiental
Difusión y Comunicación de Resultados	Subdirección de Participación y Cultura Ambiental
Retroalimentación y Mejora Continua	Comité Técnico y Consejo de Cuenca

7.5.4 Presupuesto para el programa de seguimiento y evaluación del POMCA

La asignación y el monto de los recursos financieros para el programa de seguimiento y evaluación del POMCA del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio se presenta a continuación. Los costos se han proyectado utilizando como base el salario mínimo legal vigente (SMLV) para permitir la flexibilidad ante posibles cambios en los costos reales.

Tabla 254 Presupuesto para el programa de seguimiento y evaluación

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Recursos Humanos										
Profesional responsable	48	49,9	51,9	54	56,2	58,4	60,7	63,2	65,7	68,3
Profesional de apoyo	36	37,4	38,9	40,5	42,1	43,8	45,6	47,4	49,3	51,2
Gastos Operativos										

Equipos y mantenimiento (incluye licencias)	12	12,48	12,98	13,5	14,04	14,6	15,18	15,79	16,42	17,08
Software y análisis de datos	20	20,8	21,63	22,5	23,4	24,33	25,31	26,32	27,37	28,47
Materiales de divulgación	10	10,4	10,82	11,25	11,7	12,17	12,65	13,16	13,69	14,23
Eventos de participación	10	10,4	10,82	11,25	11,7	12,17	12,65	13,16	13,69	14,23
Viáticos y logística	15	15,6	16,22	16,87	17,55	18,25	18,98	19,74	20,53	21,35
Imprevistos	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Total Anual (SMLV)	155,00	160,98	167,27	173,87	180,69	187,72	195,07	202,77	210,70	218,86

7.5.5 Indicadores

La implementación del POMCA requiere de un seguimiento y evaluación rigurosos para asegurar el cumplimiento de sus objetivos y la efectividad de sus programas y proyectos, por lo que se presenta a continuación, el listado de indicadores para el seguimiento y evaluación del POMCA del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

Tabla 255 Indicadores para el seguimiento y evaluación del POMCA del Río San Bartolo

Ciclo PHVA	Ítem (acción y/o proyecto)	Indicador	Descripción	Meta	Fuente de verificación	Tipo de indicador
Planear	Financiación	Porcentaje de proyectos financiados	Refiere al porcentaje de proyectos del componente programático del POMCA financiados	80%	Certificados de disponibilidad presupuestal	Gestión
	Concertación	Número de convenios firmados	Se refiere al número de convenios de cooperación firmados con entes públicos nacionales y privados para la gestión del POMCA	3	Convenios firmados	Gestión
	Concertación	Número de municipios asesorados	Se refiere al número de municipios asesorados que incorporan las directrices del POMCA en sus procesos de planeación y ordenamiento territorial	9	Acuerdos municipales	Resultados

Ciclo PHVA	Ítem (acción y/o proyecto)	Indicador	Descripción	Meta	Fuente de verificación	Tipo de indicador
Hacer	Educación ambiental para la generación de una cultura sobre el cuidado y la protección de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la gestión del riesgo en la cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio	Número de actividades de educación para el conocimiento y las habilidades de los habitantes de la cuenca del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio, sobre los problemas ambientales locales y sus soluciones.	Se refiere al número de actividades de educación ambiental que tiene como objetivo brindar oportunidades para complementar, actualizar, perfeccionar, renovar o profundizar conocimientos, habilidades, técnicas y prácticas, orientadas a conocer y comprender los problemas ambientales de la cuenca, ejecutadas sobre las planificadas.	5 actividades	Documentos informes de gestión sobre el desarrollo de los procesos de educación ambiental, que relacione lo planificado versus lo ejecutado.	Producto
	Articulación social e institucional para la gestión ambiental y el fortalecimiento de la gobernabilidad y la gobernanza en la cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio	Mecanismos de participación y articulación Socio institucional en la gestión ambiental de la cuenca del rio San Bartolo	Se refiere al número de mecanismos de interacción para la articulación en el ordenamiento y gestión ambiental de la cuenca	5 mecanismos: 1 fondo de apoyo a iniciativas ambientales; 1 consejo de cuenca en funcionamiento ; 5 acuerdos de colaboración interinstitucional e intersectorial; 9 instancias para la gestión ambiental; 1 estrategia de gestión de conocimiento implementada	Programa de seguimiento y evaluación del POMCA.	Producto
	Fortalecimiento del cuidado de la madre tierra por parte de las comunidades étnicas presentes en la cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.	Número de acciones diferenciales implementadas en torno a la implementación del POMCA Río San Bartolo	Refiere al número de acciones diferenciales en torno a la implementación del POMCA Río San Bartolo	10 acciones	Informes de gestión	Gestión

Ciclo PHVA	Ítem (acción y/o proyecto)	Indicador	Descripción	Meta	Fuente de verificación	Tipo de indicador
	Implementación de una red de monitoreo hidrometeorológica para gestionar de manera eficiente el recurso hídrico y reducir la vulnerabilidad de la población asentada en zonas de amenaza y riesgo, en las fuentes abastecedoras en la Cuenca del río San Bartolo	Número de estaciones instaladas y operando por microcuenca abastecedora	Refiere al número de estaciones operando por microcuenca abastecedora	14	Informe técnico	Producto
	Restauración de áreas degradas para la conservación del recurso hídrico en cuencas abastecedoras en el área del POMCA del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena	Número de hectáreas restauradas	Refiere a la restauración de áreas degradadas por sobreutilización severa en fuentes abastecedoras de acueductos	4.854,99 ha	Cartografía de conflictos de uso del suelo Informe técnico	Producto
	Restauración y protección de ecosistemas estratégicos de la planicie del río Magdalena (Zona de Recarga hídrica y humedales) en el área del POMCA del río San Bartolo y Otros directos al Magdalena Medio.	Número de Hectáreas en restauración y protección ecológica	Refiere a las hectáreas en restauración y protección de los ecosistemas estratégicos de la planicie del río Magdalena, priorizando las zonas de recarga hídrica y humedales.	18.769 ha en restauración	Informes técnicos Actas de interventoría	Producto
	Mejoramiento de las técnicas para el manejo sostenible de las actividades agrícolas de la Cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	Número de hectáreas recuperadas	Refiere al número de hectáreas recuperadas a través de la implementación de prácticas de agricultura sostenible en las UPAs participantes	500 ha	Informes técnicos	Producto
	Mejoramiento de las condiciones productivas de la	Número de hectáreas reconvertidas	Refiere al número de hectáreas reconvertidas a	1600 ha	Informes técnicos	Producto

Ciclo PHVA	Ítem (acción y/o proyecto)	Indicador	Descripción	Meta	Fuente de verificación	Tipo de indicador
	ganadería en la cuenca del del rio San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio		través de la implementación de prácticas de ganadería sostenible en las UPAs participantes			
	Generación de conocimiento sobre el potencial biotecnológico de la flora en la Cuenca del Río San Bartolo	Número de hectáreas de bosques naturales caracterizados	Refiere a la superficie de bosques naturales evaluada para determinar su estado y características	11.539 ha	Informe técnico	Producto
	Formulación del Plan de Manejo ecoturístico de la cuenca del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio.	Plan ecoturístico formulado	Se refiere al Diseño de un plan estratégico para el desarrollo del ecoturismo en la cuenca	1	Informe técnico Inventario turístico	Producto
	Fortalecimiento del conocimiento del riesgo asociado a eventos socio – naturales, en el contexto del cambio y la variabilidad climática en la cuenca del Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	Número de estudios de riesgo por movimientos en masa, inundaciones o avenidas torrenciales en puntos críticos	Refiere estudios básicos de amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, con el objetivo de integrar dicha información en la planificación y regulación del uso del suelo	1	Informes técnicos	Producto
		Base de datos consolidada	Refiere a información actualizada en base de datos	1	Informes técnicos	Producto
	Implementación de medidas de mitigación y restauración para la reducción del riesgo de desastres de la población expuesta, los ecosistemas y demás áreas estratégicas en la cuenca	Porcentaje de reducción en los niveles de riego	Refiere a reducir en los niveles de riesgo de la población expuesta en las áreas de amenaza alta y media.	30% de las áreas de amenaza alta y media	Informes técnicos	Resultados
Verificar	Financiación	Apropiación de Recursos	Recursos apropiados/Recursos presupuestados	100%	Certificados de disponibilidad presupuestal	Gestión

Ciclo PHVA	Ítem (acción y/o proyecto)	Indicador	Descripción	Meta	Fuente de verificación	Tipo de indicador
	Cumplimiento	Avance en la ejecución del POMCA	Porcentaje de ejecución respecto a la meta fijada	80%	Informes semestrales de rendición de cuentas	Gestión
Actuar	Mejoras	Plan actualizado	Se refiere a la actualización del plan de acuerdo con la normatividad vigente	1	Informes de auditoria	Gestión

7.5.6 Difusión

El análisis y sistematización de los resultados del POMCA durante su implementación, seguimiento y evaluación son esenciales para fortalecer y mejorar el plan, asegurando el cumplimiento de los objetivos. Esta información, conforme a la normatividad de rendición de cuentas, permitirá identificar ajustes necesarios, pero su efectividad depende de una difusión estratégica y bien financiada.

La difusión se organiza en dos etapas clave: primero, un intercambio interno de experiencias entre los equipos involucrados, y luego, la divulgación externa de la información a los actores sociales e institucionales de la cuenca. Además de presentar los resultados, la difusión incluye la sistematización de lecciones aprendidas y mejores prácticas, facilitando la replicación de experiencias exitosas.

Para asegurar una difusión efectiva, se emplearán informes técnicos, talleres, plataformas virtuales y medios locales, con recursos específicos para la creación de materiales y eventos. Además, se promoverá la participación ciudadana a través de talleres, encuestas y consultas públicas, generando un espacio de diálogo para ajustar las estrategias del POMCA y garantizar su efectividad y relevancia.

7.6 RESULTADOS DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN

7.6.1 Estrategia de participación en la fase de Formulación

La propuesta metodológica de la estrategia de participación tiene como objetivo principal fomentar la generación de espacios de participación entre los distintos actores que interactúan en el territorio, basándose en un modelo de comunicación que actúa como eje transversal y conductor de la participación. Este modelo se implementa en las fases de Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva y Zonificación Ambiental, y Formulación. Asimismo, orienta la elección, conformación y

consolidación del Consejo de Cuenca como “la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica”

7.6.1.1 Construcción participativa de la estructura del componente programático – fase de Formulación

Este espacio de participación tiene como propósito contribuir a la elaboración colectiva de la Fase de Formulación del POMCA, fomentando una metodología participativa que permita integrar las realidades, aspiraciones y conocimientos de las comunidades y actores locales, para esto, se desarrollaron nueve espacios de participación los días 10, 11 y 12 de diciembre de 2024, uno por cada municipio con jurisdicción en la cuenca, donde participaron los diferentes actores de cada territorio.

7.6.1.1.1 Participantes

Para este espacio de participación asisten un total de 105 actores sociales, entre ellos 6 facilitadores. En la Tabla 256, se muestra la distribución de asistentes por género muestra que, en total, participaron 50 mujeres (48%) y 55 hombres (52%) en los encuentros. Aunque la diferencia no es significativa, se observa una mayor asistencia masculina.

A nivel municipal, Amalfi destaca con una amplia participación femenina (75% mujeres), mientras que Puerto Berrío registran una mayoría masculina (78%). Vegachí es el único municipio con una participación equitativa (50% hombres y 50% mujeres). Este panorama sugiere la necesidad de considerar estrategias específicas que promuevan una participación más equilibrada por género.

Tabla 256 Número de asistentes por género

Número de asistentes por género					
Municipio	**Mujer**	**%**	**Hombre**	**%**	**Total**
Amalfi	9	75%	3	25%	12
Maceo	8	40%	12	60%	20
Puerto Nare	5	45%	6	55%	11
Puerto Berrio	2	22%	7	78%	9
Remedios	4	44%	5	56%	9

Número de asistentes por género					
Municipio	**Mujer**	**%**	**Hombre**	**%**	**Total**
Vegachí	5	50%	5	50%	10
Yalí	7	54%	6	46%	13
Yolombó	4	36%	7	64%	11
Yondó	6	60%	4	40%	10
Total	50	48%	55	52%	105

En la Figura 205 se muestra parte del registro fotográfico del espacio de participación desarrollado.

Figura 205 Registro fotográfico Construcción del Componente Pragmático



Municipio de Amalfi



Municipio de Maceo



Municipio de Puerto Berrío



Municipio de Puerto Nare



Municipio de Yalí



Municipio de Vegachí



Municipio de Remedios



Municipio de Yolombó



Municipio de Yondó

7.6.1.1.2 Resultados

En la Tabla 257, se presenta una síntesis de todos los aportes por variable realizados durante el proceso de participación de los actores en la construcción del componente programático.

Tabla 257 Síntesis de aportes participantes

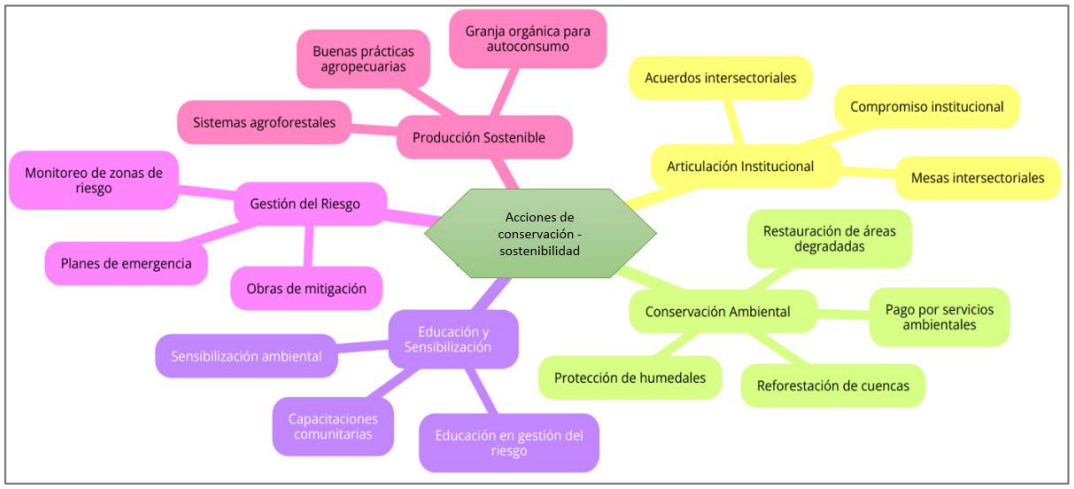
Variable	Estrategia Inicial	Ajustes Propuestos	Meta Inicial	Ajuste de Meta	Ideas de Proyecto
Gobernanza	Todos por el San Bartolo	Todos comprometidos por el cuidado y la protección del San Bartolo. Seguimiento y control del territorio acorde a la competencia de cada institución y/o organización Municipios libres de grupos al margen de la ley para poder ejecutar la legislación ambiental	20% de la población educada y sensibilizada en cultura ambiental.	Aumentar al 50%-80% de la población educada y sensibilizada.	Desarrollo de aplicaciones móviles, talleres de sensibilización, y proyectos de educación ambiental.
			5 acuerdos de colaboración interinstitucional e intersectorial.	Aumentar a 10-20 acuerdos.	Generar acuerdos con actores públicos y privados, y promover la participación comunitaria.
			Plan de Manejo Ambiental de humedales formulado.	De acuerdo con la meta, pero con mayor énfasis en la socialización.	Campañas de educación y sensibilización, y creación de inventarios de humedales.
Oferta y demanda Hídrica	Sostenibilidad hídrica en la cuenca.	Mayor instrumentación y monitoreo de fuentes abastecedoras.	22 fuentes abastecedoras instrumentadas.	Incrementar el número de fuentes instrumentadas entre 50 y 100.	Reforestación, protección de cuencas, y estudios de calidad del agua.
Cambio en la cobertura y uso del suelo	Mejoramiento de las condiciones ambientales de la cuenca.	Mayor restauración y protección de zonas de recarga hídrica.	80% de las zonas de recarga hídrica prioritarias restauradas y preservadas.	Aumentar la restauración al 50%-80%.	Proyectos de reforestación, compra de predios, y programas de pago por servicios ambientales.
		Mayor recuperación de áreas degradadas.	50% de áreas degradadas recuperadas.	Aumentar al 65%-70% de áreas recuperadas.	Implementación de planes de restauración ecológica y siembra de especies nativas.

Variable	Estrategia Inicial	Ajustes Propuestos	Meta Inicial	Ajuste de Meta	Ideas de Proyecto
Producción sostenible	Bioproductos y servicios sostenibles.	Mayor reconversión a sistemas productivos sostenibles.	10% del área agropecuaria reconvertida a producción sostenible.	Aumentar al 15%-30% de áreas reconvertidas.	Capacitación en prácticas sostenibles, sistemas silvopastoriles, y proyectos de economía circular.
Riesgos naturales	Gestión del conocimiento del riesgo e investigación aplicada.	Mayor gestión del conocimiento en áreas de alto riesgo.	Gestión del conocimiento para el 30% del área en condición de riesgo alto.	Aumentar al 50%-100% de áreas gestionadas.	Implementación de sistemas de alerta temprana y capacitaciones en gestión del riesgo.
	Intervención prospectiva y correctiva del riesgo.	Reducción de los niveles de riesgo en áreas de amenaza alta y media.	Reducir en un 30% los niveles de riesgo de la población expuesta.	De acuerdo con la meta	Construcción de infraestructura de mitigación y reubicación de comunidades en riesgo.
	Fortalecimiento de la gobernanza, la educación y comunicación social en la gestión del riesgo.	Mayor capacitación en gestión del riesgo.	40% de la población de la cuenca capacitada en gestión del riesgo.	Aumentar al 60%-90% de la población capacitada.	Desarrollo de aplicaciones móviles, talleres educativos, y sistemas de alerta temprana.

Así mismo, en la Figura 206 se presentan las ideas de proyectos, las cuales fueron sistematizadas y clasificadas. en un mapa conceptual que organiza las diferentes ideas de en cinco categorías principales:

- Producción sostenible
- Gestión del riesgo
- Educación y sensibilización
- Articulación institucional
- Conservación ambiental

Figura 206 Ideas de proyectos resultantes del proceso de participación



7.6.1.2 Construcción participativa de la estructura del componente programático con el consejo de cuenca

El encuentro para la construcción participativa de la estructura del componente programático con el Consejo de Cuenca se llevó a cabo en el municipio de Maceo el 9 de diciembre de 2024, donde asistieron cuatro consejeros: dos del sector de asociaciones productoras (Asociación de Pescadores Independientes - ASOPINDE y Asociación de Cacaoteros del Municipio de Yalí - ASOCAYA), uno del sector empresarial (Cemex Colombia) y uno del sector gubernamental (la Alcaldía de Maceo). Los resultados de este espacio se sintetizan en la Tabla 258 y el registro fotográfico en la Figura 207.

Tabla 258 Aportes del Consejo de Cuenca

Aportes Consejo de Cuenca					
Variable	**Estrategia**	**Propuesta ajuste estrategia**	**Meta**	**Propuesta ajuste meta**	**Ideas de proyecto**
Gobernanza	Todos por el San Bartolo	Todos comprometidos por el cuidado y la protección del san bartolo.	20% de la población educada y sensibilizada en la cultura ambiental	Lograr una meta del 60% de la población educada y sensibilizada	Para el cumplimiento de esta meta se requiere la articulación y el compromiso institucional

Aportes Consejo de Cuenca					
Variable	**Estrategia**	**Propuesta ajuste estrategia**	**Meta**	**Propuesta ajuste meta**	**Ideas de proyecto**
			5 acuerdos de colaboración interinstitucional e intersectorial	20 acuerdos de colaboración interinstitucional e intersectorial	Generar acuerdos que involucren a los diferentes actores del territorio en cada uno de sus sistemas productivos
			Plan de Manejo Ambiental de humedales formulado	De acuerdo con la meta	Después de formulado crear espacios para la socialización del plan MA
Oferta y demanda Hídrica	Sostenibilidad hídrica en la cuenca	De acuerdo con la estrategia	22 fuentes abastecedoras instrumentadas	De acuerdo con la meta	Instrumentación socialización de cada uno de los territorios
Cambio en la cobertura y uso del suelo	Mejoramiento de las condiciones ambientales de la cuenca	De acuerdo con la estrategia	80% de las zonas de recarga hídrica prioritarias restauradas y preservadas	De acuerdo con la meta	Generar incentivos económicos por la protección y el cuidado de estas zonas
			50% de áreas degradadas recuperadas	70% de áreas degradadas recuperadas	Articulación de sectores públicos y privados para la creación de proyectos de restauración ambiental
Producción sostenible	Bioproductos y servicios sostenibles	Implementación de sistemas productivos sostenibles	10% del área agropecuaria de la cuenca reconvertida a producción sostenible (3800 ha agrícolas y 16200 ha pecuarias)	30% del área agropecuaria convertida en producción sostenible	Sensibilización, apoyo y acompañamiento a los productores del territorio hacia una economía más sostenible

Aportes Consejo de Cuenca					
Variable	**Estrategia**	**Propuesta ajuste estrategia**	**Meta**	**Propuesta ajuste meta**	**Ideas de proyecto**
Riesgos naturales	Gestión del conocimiento del riesgo e investigación aplicada	Intervención de la gestión del riesgo con base a la profundización del conocimiento y el fortalecimiento de la gobernanza y la educación	Gestión del conocimiento para el 30% del área en condición de riesgo alto	Gestión del conocimiento para el 60% del área en condición de riesgo alto	Campañas
	Intervención prospectiva y correctiva del riesgo		Reducir en un 30% los niveles de riesgo de la población expuesta en las áreas de amenaza alta y media.	Reducir en un 20% los niveles de riesgo de la población expuesta en las áreas de amenaza alta y media	Articulación de las instituciones Para apoyar la reubicación de las comunidades que representan riesgo
	Fortalecimiento de la gobernanza, la educación y comunicación social en la gestión del riesgo		40% de la población de la cuenca capacita en gestión del riesgo	70% de la población de la Cuenca capacitada en gestión del riesgo	Implementación de capacitaciones en cada uno de los territorios

Figura 207 Registro fotográfico del desarrollo del encuentro con el Consejo de Cuenca



Saludo y apertura



Presentación de los asistentes



Contextualización Fase Prospectiva



Contextualización Fase Prospectiva



Construcción componente programático



Plenaria

7.6.1.3 Socialización de resultados fase de formulación

Acorde con lo definido en los alcances técnicos para la formulación del POMCA y la estrategia de participación, se realizaron diez espacios de participación, uno por municipio con jurisdicción en la cuenca realizados entre los días 11, 12 y 13 de febrero de 2025 y uno con el Consejo de Cuenca realizado el 10 de febrero de 2025,

para la presentación de los resultados de la Fase de Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y Otros Directos al Magdalena Medio.

7.6.1.3.1 Participantes

De acuerdo con la convocatoria realizada, a continuación, se enlista el número de participantes por municipio durante el encuentro.

Tabla 259 Registro de convocatoria

Municipio	Llamadas Realizadas	WhatsApp Enviados	Personas confirmadas	Asistencias Registradas	% de Asistencia (Asistencias/ Confirmados)
Amalfi	49	49	15	11	73%
Maceo	65	65	25	16	64%
Puerto Berrío	83	83	24	25	100%
Puerto Nare	64	64	23	26	113%
Remedios	49	49	20	10	50%
Vegachí	53	53	18	19	105%
Yondó	53	53	17	8	47%
Yalí	57	57	20	18	90%
Yolombó	80	80	18	24	133%
Total	**553**	**553**	**180**	**157**	**87%**

A continuación, se muestra parte del registro fotográfico del espacio de participación desarrollado.

Figura 208 Registro fotográfico contexto general del proyecto



Municipio de Amalfi



Municipio de Maceo



Municipio de Puerto Berrío



Municipio de Puerto Nare



Municipio de Yalí



Municipio de Yolombó



Municipio de Remedios



Municipio de Vegachí



Municipio de Yondó

7.6.1.3.2 Aportes de los actores a la socialización de los resultados de la Fase de Formulación

Durante el proceso de socialización del POMCA, se destinaron espacios para la retroalimentación, permitiendo a los participantes expresar sus inquietudes, resolver dudas y compartir sugerencias sobre los temas abordados en la fase de formulación. En estos espacios, se recogieron diversos aportes relacionados con la gestión de Corantioquia y la implementación del POMCA, reflejando preocupaciones y propuestas de mejora. A continuación, se presentan estos aportes agrupados por temas, con el fin de facilitar su análisis y comprensión.

Gobernanza y Participación Comunitaria

- Pérdida de credibilidad y presencia territorial de Corantioquia.
- Falta de operatividad de Corantioquia en la región.
- Inoperatividad del Consejo de Cuenca y limitada participación.
- Baja participación de las administraciones municipales en el proceso.
- Solicitud de profesionales locales dentro de los proyectos para ampliar el acceso a la información.
- Necesidad de apoyo económico para transporte y descentralización de reuniones en veredas.
- Importancia de la socialización del POMCA antes de su publicación.

- Es fundamental que la comunidad cuente con documentación previa a las reuniones para facilitar su análisis.
- Inclusión del CIDEAM en proyectos de articulación social e institucional.
- Incorporación de organizaciones sociales de base en la implementación del POMCA.
- Inclusión de viáticos y apoyo en transporte para líderes comunitarios.

Comunicación

- Es importante que en las socializaciones del proyecto se incluyan datos sobre el costo total de la formulación del POMCA.
- Algunos objetivos de los proyectos requieren ajustes en su redacción para mejorar su claridad y comprensión.
- Es fundamental que, de manera previa, se socialicen con la comunidad los proyectos a desarrollar, incluyendo costos, población beneficiada y ubicación.
- El Consejo Comunitario de Puerto Murillo solicita una socialización de resultados con su comunidad antes de la publicación del documento, debido a su enfoque diferencial como comunidad étnica.

Planificación Y Ejecución Del Proceso De Formulación De POMCA

- Excesiva duración del proceso del POMCA, lo cual ha generado pérdida de interés por parte de los actores.
- Solicitud de mayor especificidad en los proyectos (objetivos, áreas y municipios beneficiados).
- Existe una percepción de que los instrumentos de control ambiental son ambiguos y amplios, lo que facilita su incumplimiento.
- Se manifiesta una preocupación por la alta inversión de recursos del proyecto en cargos administrativos en lugar de acciones concretas.
- La comunidad no tiene claro si existe un ente de control para evaluar el impacto de los proyectos.
- Se solicita incluir explícitamente los ODS en el POMCA para fortalecer su alineación con estrategias nacionales e internacionales. Lo cual facilita la gestión de recursos.
- Definición de estrategias para la vinculación del sector ganadero y minero en la gestión ambiental.

- Revisión del reglamento interno del Consejo de Cuenca para evaluar su posible renovación.

Educación Ambiental

- Creación de una cátedra específica de educación ambiental.
- Cobertura del proyecto de educación ambiental: necesidad de ampliar su alcance al 100% de la población.
- Pregunta sobre el tiempo estimado para la llegada de capacitaciones ambientales a las instituciones educativas.
- Solicitud de estudios más profundos y bien fundamentados sobre la situación ambiental.
- Implementación de estrategias de diálogo con diferentes sectores para fortalecer la participación.
- Iniciativa "Guarda Ciénagas" para la protección de estos ecosistemas y la educación ambiental para ganaderos.

Proyectos Ambientales

- Definir de manera concreta las áreas específicas para actividades de restauración ecológica y número de hectáreas destinadas a este propósito.
- Implementar proyectos para la protección de la biodiversidad y especies nativas.
- Implementar proyectos para la protección de peces.
- Efectividad en la regulación de actividades ganaderas para mitigar su impacto ambiental.
- Incorporación de tecnología y aplicaciones para conectar comunidades a lo largo de la cuenca.
- Creación de un proyecto para motivar la participación del sector ganadero en la gestión ambiental.
- Se manifiesta que existe una falta de apropiación comunitaria en los procesos de restauración ecológica.

Impactos Ambientales y Minería

- Preocupación por el impacto ambiental de las vías 4G en los cultivos de cacao.
- Falta de pasos de fauna en las vías 4G, afectando la biodiversidad.

- Regulación de la minería artesanal.
- Hay una preocupación por el impacto que puede tener el POMCA en la evaluación y determinante ambiental en la obtención de licencias para proyectos mineros en proceso de formalización.

7.6.1.4 Socialización de resultados fase de formulación con el consejo de cuenca

La socialización de resultados con el Consejo de Cuenca se realizó el 10 de febrero de 2025 en el municipio de Maceo, donde participaron cuatro actores: ASOPINDE, CEMEX, ASOCAYA y Provincia Minera. El registro fotográfico del espacio de participación desarrollado, se presenta a continuación:

Figura 209 Registro fotográfico resultados fase de Formulación con el consejo de cuenca





7.6.1.4.1 Aportes realizados por el Consejo de Cuenca

Durante el proceso de socialización del POMCA, se llevaron a cabo espacios de diálogo y retroalimentación con los participantes del Consejo de Cuenca, donde los consejeros expresaron inquietudes, aclararon dudas y aportaron sus perspectivas. Como resultado, se identificaron dos aspectos clave para la implementación del POMCA:

- La necesidad de explorar la posibilidad de ejecutar compensaciones ambientales impuestas por la autoridad ambiental dentro de los sitios de los proyectos del POMCA, con el fin de contribuir a la restauración de cuencas abastecedoras.
- La presencia de actores al margen de la ley, que representa un obstáculo para la ejecución de las estrategias propuestas. En este contexto, se destacó la importancia del proyecto de gobernanza como mecanismo clave para fortalecer la articulación institucional y crear condiciones favorables para el desarrollo del POMCA

7.6.1.5 Retroalimentación de los resultados de la fase de formulación del POMCA con CORANTIOQUIA

Para la socialización de resultados con la corporación Corantioquia, se realizan dos reuniones virtuales: una con funcionarios de la sede central, la cual tuvo lugar el 26 de febrero 2025 y otra con funcionarios de la Territorial Zenufaná realizada el día 10 de marzo de 2025. A continuación, se describen los aportes realizados por los asistentes a este espacio.

7.6.1.5.1 Aportes funcionarios sede central

Tras la exposición de los resultados, se abrió un espacio para consultas e inquietudes de los participantes. A continuación, se presentan las preguntas formuladas junto con las respuestas proporcionadas por el equipo de expertos de la empresa consultora HOLOS S.A.S.

¿Por qué en algunos documentos o mapas aparece el nombre "río San Bartolomé" en lugar de otro nombre?

Se explica que, aunque en la comunidad se le conoce comúnmente como "río San Bartolomé", el nombre oficial utilizado en la planificación y gestión corresponde al título del Plan de Ordenamiento de la Cuenca Hidrográfica: "Río San Bartolo y directos al Magdalena Medio". La diferencia en los nombres responde a usos tradicionales frente a la nomenclatura oficial.

¿Cuál es el nombre oficial del río y cómo se define oficialmente?

En respuesta, se aclara que la subzona hidrográfica se denomina oficialmente "Río San Bartolo y directos al Magdalena Medio", con el código 2310 según la clasificación del IDEAM. Aunque localmente se le llame "San Bartolomé" o "San Bartolo", la división hidrológica oficial de Colombia, establecida por el IDEAM, reconoce este nombre para efectos de gestión y planificación del recurso hídrico.

¿Cómo está la cuenca en términos de concesiones de agua y vertimientos?

Frente a esto, se explica que el análisis de la oferta y demanda del recurso hídrico se realiza con base en la información oficial proporcionada por Corantioquia sobre

las concesiones de agua. A partir de estos datos, se estructura el proceso de evaluación y análisis correspondiente.

¿De qué forma se analiza este componente y cómo se incluye la educación ambiental, en especial en lo relacionado con el cuidado y buen manejo del recurso hídrico?

En respuesta, se indica que desde la fase de aprestamiento se llevan a cabo talleres comunitarios, en los cuales se identifican y convocan a los actores interesados en participar. En estos espacios, se aplican encuestas, gráficos y mapas como herramientas de consulta, permitiendo la recopilación de información clave. Posteriormente, en la fase de formulación, se consolidan los resultados para definir los enfoques prioritarios en educación ambiental, evitando la repetición de temáticas ya abordadas en otros procesos.

¿Las variables como áreas protegidas, reservas naturales de la sociedad civil, áreas priorizadas por biodiversidad, el corredor castico y el esquema de conectividad adoptado por la corporación están reflejadas en la zonificación del POMCA?

En respuesta, se explica que la zonificación del POMCA se elabora siguiendo un proceso de homologación con base en las metodologías establecidas. Aunque no todas las áreas protegidas se visualizan explícitamente en el mapa global, sí están consideradas y demarcadas dentro del análisis técnico. Se destaca la importancia de lograr un equilibrio entre conservación y desarrollo, evitando que la delimitación de múltiples figuras de protección restrinja completamente el uso del territorio. Para ello, se establecen criterios técnicos y metodológicos que permiten integrar estos elementos de manera estratégica dentro del POMCA.

Asimismo, se aclara que aspectos como las conectividades ecológicas, al ser dinámicas, deben articularse con los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT). Dichos elementos se consideran dentro de los lineamientos del POMCA para garantizar su integración en los procesos de planificación territorial.

7.6.1.5.2 Aportes funcionarios territorial Zenufaná

Durante la sesión, los funcionarios de la Territorial Zenufaná de Corantioquia expresan su compromiso con la implementación de las acciones definidas en el POMCA dentro de su ámbito de gestión. El supervisor del contrato en la Corporación destaca la importancia de la socialización y recuerda que aún está pendiente la etapa de publicación, en la cual se podrán realizar observaciones tanto por parte de los actores de la cuenca como de los funcionarios de Corantioquia. Asimismo, resalta el papel clave de la oficina territorial como aliado estratégico en la gestión del POMCA, enfatizando que su participación es fundamental y por ello se realizaron las socializaciones con los funcionarios de esta oficina en cada una de las fases de formulación del POMCA.

7.6.1.5.3 Compromisos

- Incorporar las observaciones definidas en este espacio de participación a los documentos generados en la Fase de Formulación.
- La Corporación publicará el POMCA para recibir los aportes de los actores.
- Los actores deben estar pendientes a la publicación del POMCA y plantear los aportes que consideren necesarios para incorporar en el POMCA.

7.6.1.5.4 Conclusiones

La socialización de la zonificación ambiental fue clave en el proceso de participación del POMCA, permitiendo integrar los resultados de las fases de Diagnóstico, Prospectiva y Zonificación Ambiental con los insumos para la Fase de Formulación. Este ejercicio fortaleció la comprensión de los actores sobre la relación entre las fases y su importancia en la planificación del territorio.

Los aportes de los actores locales en la construcción del componente programático fueron fundamentales, proponiendo ideas de proyectos que deben ser considerados en la formulación del POMCA. El proceso participativo enriqueció la planificación, alineando las propuestas a las necesidades del territorio.

Dado que el POMCA aborda temas complejos, se destacó la necesidad de generar espacios específicos para profundizar en áreas como la administración de recursos

naturales, la estrategia financiera y el programa de seguimiento. Una mayor socialización fortalecería la apropiación del proceso y la incidencia de los aportes locales en la gestión de la cuenca.

La articulación entre fases del POMCA evidenció la coherencia entre el conocimiento técnico y las percepciones de los actores locales, lo que mejora la viabilidad de las estrategias. Además, la gestión del conocimiento en el territorio es clave, ya que la socialización técnica aumenta la comprensión de la cuenca y la participación efectiva en las soluciones.

Por último, se destacó la importancia de incluir tiempos y recursos para la revisión y socialización del documento formulado durante su publicación, garantizando retroalimentación efectiva y facilitando la implementación de las estrategias de gestión integral de la cuenca.

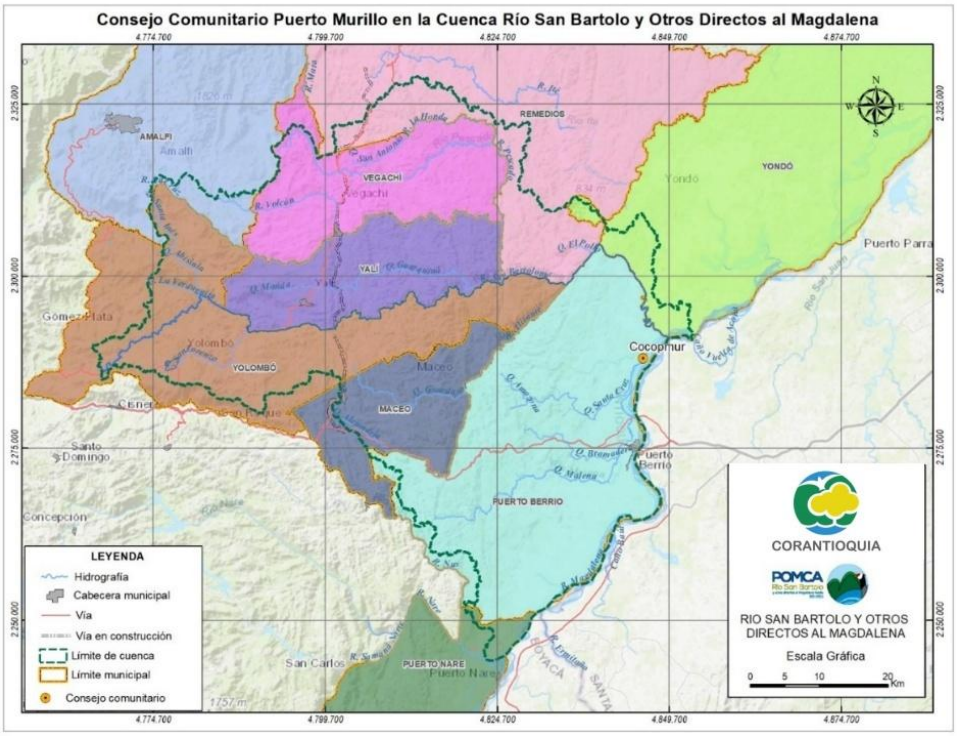
7.6.2 Resultados de la consulta previa

En el contexto de la cuenca hidrográfica del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, la Consulta Previa se desarrolla con el objetivo de identificar y analizar los impactos potenciales, tanto positivos como negativos, que la formulación e implementación del POMCA pueda tener sobre las comunidades afrodescendientes identificadas al interior de la cuenca. Para ello, se llevaron a cabo diversas jornadas de trabajo, incluyendo talleres preparatorios y un recorrido por el territorio de la cuenca, que permitieron a las comunidades expresar sus inquietudes y proponer medidas de manejo acordes a sus realidades.

7.6.2.1 Localización de la comunidad afrodescendiente

De acuerdo con la Resolución de Procedencia y Oportunidad No. ST-0591 del 11 de julio de 2021 emitida por el Ministerio del Interior, Corantioquia debe adelantar el proceso de Consulta Previa con el Consejo Comunitario de Puerto Murillo (COCOPMUR), para la formulación del POMCA de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. Esta comunidad afrodescendiente cuenta con un arraigo histórico y cultural profundo en el territorio de la cuenca, dada su presencia por generaciones y su estrecha relación con el río y el entorno natural. En la Figura 210 se muestra la localización de esta comunidad étnica ubicada en el municipio de Puerto Berrío, en el departamento de Antioquia.

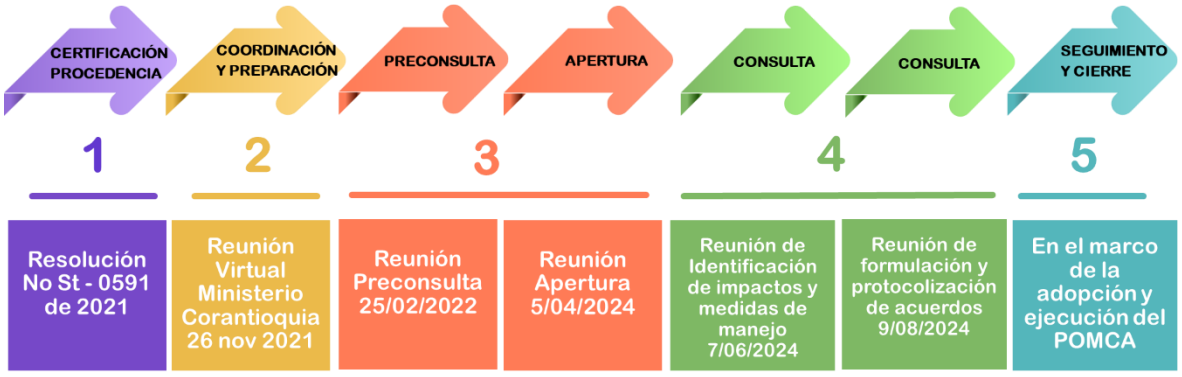
Figura 210 Localización de la comunidad étnica participante del proceso de Consulta Previa



7.6.2.2 Proceso de consulta previa con el consejo comunitario de Puerto Murillo

La Consulta Previa para la formulación del Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se realiza conforme a la Directiva Presidencial No. 08 de 2020 y el Procedimiento de Consulta Previa de CORANTIOQUIA (2020), con el objetivo de proteger los derechos de las comunidades étnicas afectadas por proyectos en sus territorios. El desarrollo de la Consulta Previa con el consejo comunitario de Puerto Murillo sigue rigurosamente las etapas definidas por la Directiva Presidencial, que incluyen la determinación de procedencia, coordinación y preparación, preconsulta y apertura, consulta previa, seguimiento y cierre de la consulta. Estas etapas fueron ejecutadas de manera secuencial tal como se detalla en las actividades y fechas visualizadas en la Figura 211.

Figura 211 Etapas del proceso de Consulta Previa con el Consejo Comunitario de Puerto Murillo



7.6.2.2.1 Coordinación y preparación

En función de la preparación de la reunión de Preconsulta y Apertura Corantioquia realiza un primer acercamiento con el consejo comunitario de Puerto Murillo el día 7 de septiembre del año 2021, donde la comunidad manifiesta tener voluntad de participar activamente en el proceso de formulación del POMCA y la Consulta Previa.

En correspondencia, en la reunión de coordinación y preparación de la Consulta Previa entre CORANTIOQUIA y el Ministerio del Interior realizada el 26 de noviembre de 2021 se define la fecha para la reunión de la etapa de Preconsulta y Apertura habiendo sido esta concertada previamente con la comunidad.

Figura 212 Primera reunión de acercamiento con el consejo comunitario de Puerto Murillo



7.6.2.2.2 Reunión de preconsulta

El 8 de febrero de 2022, el Ministerio del Interior convocó a una reunión de preconsulta entre diversas partes, incluyendo al Consejo Comunitario de Puerto Murillo, autoridades locales y CORANTIOQUIA. Durante la reunión, se presentó la historia y organización del Consejo Comunitario, compuesto por 76 familias dedicadas a actividades productivas como ganadería, agricultura y pesca. El delegado del Ministerio explicó el derecho a la Consulta Previa, su marco legal y las etapas del proceso.

CORANTIOQUIA, encabezada por el director de la Oficina Territorial Zenufaná, presentó al equipo de trabajo encargado del proceso de formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. Durante la presentación, se abordaron las generalidades de la cuenca, la Consulta Previa y la ruta metodológica preliminar para la misma.

Tras las presentaciones, no se logró concertar la ruta metodológica, los protocolos de bioseguridad y la logística de la reunión de Consulta Previa entre CORANTIOQUIA y el Consejo Comunitario de Puerto Murillo. La asamblea del Consejo decidió que la jornada solo constituía la instalación de la preconsulta, y propuso no avanzar en las siguientes etapas hasta presentar una propuesta de ruta metodológica originada desde la comunidad y acordada con CORANTIOQUIA.

7.6.2.2.3 Empalme y reunión previa de la etapa de apertura

El 19 de diciembre de 2023, se celebró una reunión en Puerto Murillo entre la comunidad, CORANTIOQUIA y el nuevo equipo consultor para la formulación del Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio. Durante la reunión se presentó el equipo de trabajo, se contextualizó el proceso de formulación del POMCA, y se socializaron los resultados de la fase de Aprestamiento, destacando la importancia de la participación comunitaria, especialmente en la conformación del Consejo de Cuenca.

Se discutieron las etapas y objetivos de la Consulta Previa, así como las medidas para mitigar impactos en la comunidad. Además, se aprobó la solicitud de realizar la reunión de apertura para continuar con la Consulta Previa.

Se presentó la propuesta de la ruta metodológica, acordando fechas, lugares y detalles logísticos para las reuniones. Las reuniones serán entre semana, con convocatoria abierta, y la comunidad proporcionará la alimentación mediante un acuerdo remunerado con el consultor. También se acordó un recorrido por el territorio, limitado a 16 personas, para recorrer el río San Bartolo en canoa.

Figura 213 Aprobación de la realización de la reunión de apertura de la consulta previa



7.6.2.2.4 Reunión de la etapa de apertura

El 5 de abril de 2024 se lleva a cabo la reunión convocada, siendo partícipes los representantes del Consejo Comunitario de Puerto Murillo, CORANTIOQUIA, el equipo consultor y la DANCP.

Una vez finalizada la intervención del DANCP donde invita a las partes a participar en un proceso consultivo basado en el diálogo intercultural, con el fin de acordar medidas de manejo frente a posibles impactos positivos o negativos del proyecto de formulación del POMCA, subrayando la importancia del diálogo continuo, CORANTIOQUIA y el equipo consultor presentaron la medida a consultar, socializando los componentes del POMCA, sus fases de formulación y objetivos como instrumento de planificación ambiental en curso.

A continuación, el equipo consultor da cuenta ante la comunidad asistente del proceso de diálogo y concertación con el Consejo Comunitario en torno a la definición de la ruta metodológica para la Consulta Previa, procediendo a exponerla detalladamente. En consecuencia, la comunidad avala la ruta propuesta y todas las partes presentes determinan de común acuerdo dar formal apertura al proceso de Consulta Previa en el marco de la “Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio”.

Figura 214 Presentación marco jurídico de la Consulta Previa por parte de la DANCP, y del POMCA por parte de Corantioquia



7.6.2.2.5 Consulta previa

En cumplimiento de las Directivas Presidenciales No. 10 de 2013 y No. 08 de 2020, la etapa de Consulta Previa tiene como objetivo garantizar la participación real, oportuna y efectiva de las comunidades étnicas en la toma de decisiones sobre proyectos que puedan afectar sus territorios y modos de vida. En este contexto, se fortaleció el desarrollo de la Consulta Previa con la comunidad afrodescendiente de Puerto Murillo mediante la realización de espacios preparatorios para la identificación y análisis de los posibles impactos del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA).

Estos espacios permitieron a la comunidad proponer medidas de manejo para prevenir, mitigar, corregir o compensar dichos impactos y avanzar en la concertación con la Corporación sobre los acuerdos resultantes de la Consulta Previa. El proceso incluyó tres momentos clave: la fase de espacios preparatorios, la reunión formal de Consulta Previa y la reunión de formulación y protocolización de acuerdos.

7.6.2.2.5.1 Identificación de impactos y definición de medidas de manejo

Previo a la identificación de impactos y definición de medidas de manejo, se llevaron a cabo tres espacios o actividades preparatorias entre el 17 y 18 de mayo, y el 5 de junio del año 2024. Estas actividades permitieron al Consejo Comunitario de Puerto Murillo reflexionar sobre la planificación ambiental de su territorio y considerar los posibles efectos de esta en su integridad étnica y cultural, siendo fundamentales para la formulación de acuerdos entre CORANTIOQUIA y el Consejo Comunitario ya que facilitaron la identificación de impactos positivos y negativos del POMCA en los territorios étnicos, así como la consideración de posibles estrategias o medidas de manejo. Estos espacios fueron:

- Recorrido por el río San Bartolo
- Espacio de diálogo 1. Taller participativo Identificación de impactos
- Espacio de diálogo 2. Taller participativo identificación de medidas de manejo

7.6.2.2.5.2 Reunión Consulta Previa - Identificación de impactos y definición medidas de manejo

En el marco del proceso de Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se llevó a cabo la reunión de Consulta Previa correspondiente a la etapa de análisis de impactos y formulación de medidas de manejo. Esta sesión, convocada por el Ministerio del Interior mediante radicado 2024-2-002425-020816 Id:331605 del 14 de mayo de 2024; se realizó el 7 de junio de 2024 con la participación de representantes del Consejo Comunitario de Puerto Murillo, CORANTIOQUIA, el equipo consultor, la interventoría, la DANCP y la Procuraduría Provincial de Puerto Berrío.

Figura 215 Identificación de impactos y definición de medidas de manejo



Como resultado del encuentro, se concertó la versión final de la matriz y se dio por concluida la fase de análisis de impactos y formulación de medidas de manejo. Se acordó realizar la reunión de protocolización de acuerdos el 9 de agosto de 2024. Dicha matriz final, se presenta en la Tabla 260.

Tabla 260 Análisis de impactos y formulación de medidas de manejo

Componente	Problemática	Impacto del POMCA San Bartolo	Tipo de impacto		Medida de manejo (alternativa de solución)
			Positivo	Negativo	
Territorio	Ausencia de territorio colectivo del consejo comunitario	Apoyo a la organización para la autogestión de tierras colectivas para el consejo comunitario	X		Proceso de formación para el fortalecimiento organizativo gestión y articulación con actores institucionales
	Falta de articulación entre actores para la gestión en el consejo comunitario	Organización del consejo comunitario para la gestión ante las demás entidades con presencia en el territorio	X		Proceso de formación para el fortalecimiento organizativo
	Desconocimiento de los instrumentos de planificación	Conocimiento y divulgación de los instrumentos de planificación			Proceso de formación para el fortalecimiento organizativo
	Los ganaderos no tienen en cuenta la comunidad de puerto murillo	Formar a los ganaderos sobre la cultura y prácticas del territorio y su comunidad	X		Gestión y coordinación de relaciones con el sector ganadero
	No hay problemática ambiental asociada a estos impactos	La zonificación ambiental del POMCA no concertada sobre el territorio de la comunidad y que la pueda afectar		X	Socialización y entrega de la información generada durante el POMCA
		Restricciones para el desarrollo de la actividad agrícola		X	
	Uso inadecuado del suelo	Ordenamiento y planificación del territorio	X		Hacer efectiva la adopción del POMCA Apoyo en la implementación de los proyectos ambientales expuestos en el plan de vida del consejo comunitario
	No hay problemática ambiental asociada a este impacto	Incertidumbre frente a la ejecución efectiva del POMCA en el territorio		X	Priorizar en el marco de la ejecución del POMCA los proyectos definidos para el

Componente	Problemática	Impacto del POMCA San Bartolo	Tipo de impacto		Medida de manejo (alternativa de solución)
			Positivo	Negativo	
					consejo comunitario
Organización	Desconocimiento en la conservación de los recursos naturales	Mayor conocimiento sobre lo ambiental y cultural en el territorio	X		Conformación y fortalecimiento de un semillero ambiental trabajar con todos los grupos poblacionales
	Insuficientes procesos de educación ambiental	Fortalecer el conocimiento para la elaboración de proyectos	X		Conformación y fortalecimiento de un semillero ambiental trabajar con todos los grupos poblacionales . Proceso de formación para el fortalecimiento organizativo. Acompañamiento en la elaboración e implementación de los proyectos se y proceda
	Dependencia de organizaciones externas para el desarrollo de acciones en la comunidad	División interna de la comunidad por pugnas que se puedan presentar en el desarrollo de proyectos		X	Proceso de formación para el fortalecimiento organizativo
		Fortalecimiento de la junta de trabajo del consejo comunitario	X		
Cultura y espiritualidad	Malas prácticas de pesca	Recuperar y fortalecer las costumbres en torno al manejo sostenible del territorio y los recursos naturales	X		Gestión de espacios para el intercambio y diálogo de saberes ancestrales
	Perdida de conocimiento sobre prácticas ancestrales	Valorar la cultura y creencias espirituales de la comunidad	X		Formación y aprovechamiento sobre el manejo de plantas medicinales
Ambiental	Minería ilegal que contamina el río san bartolo y afecta los peces, los mata y	Mitigar el impacto negativo de la minería	X		Implementar buenas prácticas de aprovechamiento minero

Componente	Problemática	Impacto del POMCA San Bartolo	Tipo de impacto		Medida de manejo (alternativa de solución)
			Positivo	Negativo	
	restringe su movilidad				Veeduría ciudadana formación a los mineros presencia de la corporación en el territorio
	Deforestación	Desarrollo de acciones de restauración en sitios que lo requieran	X		Generar alternativas de uso sostenible de los recursos forestales
					Restauración de áreas requeridas alrededor de la comunidad
	Falta de vegetación en las orillas de los ríos y caños	Cuidado de las corrientes de agua y sus orillas	X		Implementar programas de restauración en las orillas de las ríos, quebradas y caños
	Mal manejo de los residuos sólidos	Contribuir a la disminución de la contaminación del entorno	X		Formación y acompañamiento en estrategias para el manejo y aprovechamiento adecuado de residuos reciclables y orgánicos
	Contaminación del entorno				
	Ganadería extensiva a partir de la cual acaban las ciénagas y con ellas los criaderos de pescado. Los ganaderos drenan y secan los charcos y afectan la dinámica natural del río.	Recuperación de los humedales y de los cauces	X		Implementación de buenas prácticas ganaderas
	Afectación de los humedales y los causes				

Componente	Problemática	Impacto del POMCA San Bartolo	Tipo de impacto		Medida de manejo (alternativa de solución)
			Positivo	Negativo	
	Cambio de la forma del río san bartolo por minería y ganadería. El río se pone más derecho, el pescado se sube más rápido y es más difícil pescar	Identificación de zonas de riesgo	X		Recuperación del margen de los ríos
	Caza indiscriminada de fauna por personas ajenas a la comunidad	Control de la caza indiscriminada por personas ajenas al consejo comunitario	X		Cumplimiento de la legislación ambiental por la caza de fauna y tala. Formación sobre legislación y normatividad ambiental sobre el manejo de la pesca y la caza
		Conservación y protección ambiental de las plantas y animales silvestres	X		Cumplimiento de la legislación ambiental por la caza de fauna y tala
Económico	Disminución de los peces	Restricción en la pesca		X	Acoger lo establecido en la ley 2268 de 2022 que establece medidas para proteger la integridad, el mínimo vital y la sostenibilidad socioeconómica del pescador artesanal comercial y de subsistencia.
					Recuperación de las ciénagas y cumplimiento de la normatividad
	Disminución del recurso forestal	Restricciones para el aprovechamiento maderable		X	Cumplimiento de la normatividad para el

Componente	Problemática	Impacto del POMCA San Bartolo	Tipo de impacto		Medida de manejo (alternativa de solución)
			Positivo	Negativo	
					aprovechamiento forestal
					Generar alternativas de uso sostenible de los recursos forestales
	Períodos de veda que limitan la pesca	Baja de ingresos por limitación a las actividades económicas		X	Generación de fuentes alternativas de ingresos para las familias del consejo comunitario en las épocas de veda. Procesos de formación para la implementación de actividades productivas alternas. Acompañamiento en tiempo de subienda en la boca del río san bartolo para la restricción de la pesca con sus mallas pertinentes
		Inversiones extras por limitación a las actividades económicas tradicionales		X	
	No hay problemática ambiental asociada a este impacto	Abundancia en la reproducción de peces por la protección del agua	X		
	No hay problemática ambiental asociada a este impacto	Limitaciones para la caza de fauna silvestre	X		Implementación de estrategias para la reconversión productiva

7.6.2.2.5.3 Formulación y protocolización de acuerdos

A partir de la consolidación de los resultados de los espacios generados para el diálogo intercultural en torno a los impactos potenciales de un proyecto, el objetivo de la etapa de Formulación y Protocolización de Acuerdos en la Consulta Previa es alcanzar un consenso entre el Estado, el ejecutor del proyecto y las comunidades, sobre los compromisos y acciones que garantizarán la protección de los derechos étnicos y culturales.

- **Taller preparatorio formulación de acuerdos**

Como proceso integral de la formulación y protocolización de acuerdos con el Consejo Comunitario de Puerto Murillo se desarrolla un taller participativo para formular conjuntamente los posibles acuerdos de la Consulta Previa con esta comunidad étnica, a la vez que se realiza la actividad de socialización de la zonificación ambiental de la cuenca en ordenación.

Dicho taller fue efectuado el 08 de agosto de 2024 con la participación de representantes del Consejo Comunitario de Puerto Murillo, delegados de CORANTIOQUIA, responsables del equipo consultor y comunidad en general

Teniendo como base las medidas de manejo que se aplican para prevenir, corregir o mitigar los impactos positivos o negativos identificados por la comunidad étnica, CORANTIOQUIA define una propuesta con nueve acuerdos que se presentan a continuación:

Tabla 261 Propuesta de acuerdos presentada por CORANTIOQUIA

Componente	Impacto del POMCA	Medida de manejo	Propuesta de acuerdo
Territorio	Apoyo a la organización para la autogestión de tierras colectivas para el consejo comunitario	Proceso de formación para el fortalecimiento organizativo Gestión y articulación con actores institucionales	**Acuerdo 1.** Integrar en el componente programático del POMCA proyectos orientados a atender los impactos identificados en el proceso de Consulta Previa con el consejo comunitario de Puerto Murillo, en temas relacionados con: -El fortalecimiento organizativo del Consejo Comunitario -Conformación y el fortalecimiento de un semillero ambiental -Realización de encuentros para el diálogo de saberes ancestrales relacionados con la pesca artesanal y las plantas medicinales -Implementación de los proyectos ambientales expuestos en el Plan de Etnodesarrollo del Consejo Comunitario
	Organización del consejo comunitario para la gestión ante las demás entidades con presencia en el territorio	Proceso de formación para el fortalecimiento organizativo	
	Conocimiento y divulgación de los instrumentos de planificación	Proceso de formación para el fortalecimiento organizativo	
	Formar a los ganaderos sobre la cultura y prácticas del territorio y su comunidad	Gestión y coordinación de relaciones con el sector ganadero	
	La zonificación ambiental del POMCA no concertada sobre el territorio de la	Socialización y entrega de la información generada durante el POMCA	**Acuerdo 2.** Realizar talleres de socialización de los resultados del POMCA, en los cuales se presente a la comunidad el resumen ejecutivo

Componente	Impacto del POMCA	Medida de manejo	Propuesta de acuerdo
	comunidad y que la pueda afectar		del POMCA formulado. Adicionalmente se realice la entrega en formato digital e impreso.
	Restricciones para el desarrollo de la actividad agrícola		
	Ordenamiento y planificación del territorio	Hacer efectiva la adopción del POMCA	**Acuerdo 3.** Adoptar el POMCA del río San Bartolo mediante Resolución emitida por el director general de Corantioquia
		Apoyo en la implementación de los proyectos ambientales expuestos en el Plan de vida del Consejo Comunitario	Acuerdo 1. Integrar en el componente programático del POMCA proyectos orientados a atender los impactos identificados en el proceso de Consulta Previa con el consejo comunitario de Puerto Murillo, en temas relacionados con: -El fortalecimiento organizativo del Consejo Comunitario -Conformación y el fortalecimiento de un semillero ambiental -Realización de encuentros para el diálogo de saberes ancestrales relacionados con la pesca artesanal y las plantas medicinales -Implementación de los proyectos ambientales expuestos en el Plan de Etnodesarrollo del Consejo Comunitario.
	Incertidumbre frente a la ejecución efectiva del POMCA en el territorio	Priorizar en el marco de la ejecución del POMCA los proyectos definidos para el Consejo Comunitario	**Acuerdo 4.** Incluir en la contratación de la ejecución e implementación de los acuerdos protocolizados dos promotores de la comunidad y la totalidad de la mano de obra requerida.
Organización	Mayor conocimiento sobre lo ambiental y cultural en el territorio	Conformación y fortalecimiento de un semillero ambiental trabajar con todos los grupos poblacionales	Acuerdo 1. Integrar en el componente programático del POMCA proyectos orientados a atender los impactos identificados en el proceso de Consulta Previa con el consejo comunitario de Puerto Murillo, en temas relacionados con: -El fortalecimiento organizativo del Consejo Comunitario -Conformación y el fortalecimiento de un semillero ambiental -Realización de encuentros para el diálogo de saberes ancestrales relacionados con la pesca artesanal y las plantas medicinales -Implementación de los proyectos
	Fortalecer el conocimiento para la elaboración de proyectos	Conformación y fortalecimiento de un semillero ambiental trabajar con todos los grupos poblacionales . Proceso de formación para el fortalecimiento organizativo. Acompañamiento en la elaboración e implementación de los	

Componente	Impacto del POMCA	Medida de manejo	Propuesta de acuerdo
		Proyectos AE y PROCEDA	ambientales expuestos en el Plan de Etnodesarrollo del Consejo Comunitario
	División interna de la comunidad por pugnas que se puedan presentar en el desarrollo de proyectos	Proceso de formación para el fortalecimiento organizativo	
	Fortalecimiento de la junta de trabajo del consejo comunitario		
Cultura y espiritualidad	Recuperar y fortalecer las costumbres en torno al manejo sostenible del territorio y los recursos naturales	Gestión de espacios para el intercambio y diálogo de saberes ancestrales	
	Valorar la cultura y creencias espirituales de la comunidad	Formación y aprovechamiento sobre el manejo de plantas medicinales	
Ambiental	Mitigar el impacto negativo de la minería	Implementar buenas prácticas de aprovechamiento minero	**Acuerdo 5.** Relacionamiento con diferentes instituciones relacionadas con los procesos productivos, ganaderos, mineros y el sector de la pesca, para el desarrollo de buenas prácticas de producción
		Veeduría ciudadana	
		Formación a los mineros	
		Presencia de la corporación en el territorio	**Acuerdo 9.** Fortalecer el desarrollo de alternativas productivas enfocadas en emprendimientos sostenibles
	Desarrollo de acciones de restauración en sitios que lo requieran	Generar alternativas de uso sostenible de los recursos forestales	**Acuerdo 6.** Un proyecto de restauración en las zonas de interés del consejo comunitario identificadas previamente con la comunidad.
		Restauración de áreas requeridas alrededor de la comunidad	
	Cuidado de las corrientes de agua y sus orillas	Implementar programas de restauración en las orillas de las ríos, quebradas y caños	
	Contribuir a la disminución de la contaminación del entorno.	Formación y acompañamiento en estrategias para el manejo y aprovechamiento adecuado de residuos reciclables y orgánicos.	**Acuerdo 7.** Desarrollar un programa de educación ambiental sobre el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos en el Consejo Comunitario.

Componente	Impacto del POMCA	Medida de manejo	Propuesta de acuerdo
	Recuperación de los humedales y de los cauces	Implementación de buenas prácticas ganaderas	Acuerdo 5. Relacionamiento con diferentes instituciones relacionadas con los procesos productivos, ganaderos, mineros y el sector de la pesca, para el desarrollo de buenas prácticas de producción.
	Identificación de zonas de riesgo	Recuperación del margen de los ríos	Acuerdo 6. Un proyecto de restauración en las zonas de interés del consejo comunitario identificadas previamente con la comunidad.
	Control de la caza indiscriminada por personas ajenas al consejo comunitario	Cumplimiento de la legislación ambiental por la caza de fauna y tala. Formación sobre legislación y normatividad ambiental sobre el manejo de la pesca y la caza	Acuerdo 5. Relacionamiento con diferentes instituciones relacionadas con los procesos productivos, ganaderos, mineros y el sector de la pesca, para el desarrollo de buenas prácticas de producción
	Conservación y protección ambiental de las plantas y animales silvestres	Cumplimiento de la legislación ambiental por la caza de fauna y tala	**Acuerdo 8.** Realizar jornadas de capacitación y acompañamiento de la autoridad ambiental en el territorio sobre los siguientes temas: -Cumplimiento de la legislación ambiental por la caza de fauna y tala -Cumplimiento de la normatividad para el aprovechamiento forestal - Gestión del riesgo de desastres naturales
Económico	Restricción en la pesca	Acoger lo establecido en la Ley 2268 de 2022 que establece medidas para proteger la integridad, el mínimo vital y la sostenibilidad socioeconómica del pescador artesanal comercial y de subsistencia.	Acuerdo 5. Relacionamiento con diferentes instituciones relacionadas con los procesos productivos, ganaderos, mineros y el sector de la pesca para el desarrollo de buenas prácticas de producción
		Recuperación de las ciénagas y cumplimiento de la normatividad	Acuerdo 6. Un proyecto de restauración en las zonas de interés del consejo comunitario identificadas previamente con la comunidad.
	Restricciones para el aprovechamiento maderable	Cumplimiento de la normatividad para el aprovechamiento forestal	Acuerdo 8. Realizar jornadas de capacitación y acompañamiento de la autoridad ambiental en el territorio sobre los siguientes temas: -Cumplimiento de la legislación ambiental por la caza de fauna y tala -Cumplimiento de la normatividad para el aprovechamiento forestal

Componente	Impacto del POMCA	Medida de manejo	Propuesta de acuerdo
			- Gestión del riesgo de desastres naturales
		Generar alternativas de uso sostenible de los recursos forestales	Acuerdo 6. Un proyecto de restauración en las zonas de interés del consejo comunitario identificadas previamente con la comunidad.
	Baja de ingresos por limitación a las actividades económicas	Generación de fuentes alternativas de ingresos para las familias del consejo comunitario en las épocas de veda. Procesos de formación para la implementación de actividades productivas alternas. Acompañamiento en tiempo de subienda en la boca del río San Bartolo para la restricción de la pesca con sus mallas pertinentes	Acuerdo 5. Relacionamiento con diferentes instituciones relacionadas con los procesos productivos, ganaderos, mineros y el sector de la pesca, para el desarrollo de buenas prácticas de producción
	Inversiones extras por limitación a las actividades económicas tradicionales		
	Abundancia en la reproducción de peces por la protección del agua		
	Limitaciones para la caza de fauna silvestre	Implementación de estrategias para la reconversión productiva	

Una vez evaluados y ajustados estos acuerdos por parte de la comunidad, se realizaron los respectivos ajustes y definieron los acuerdos finales concertados con la comunidad. Los acuerdos protocolizados se presentan en la Tabla 262.

Tabla 262 Acuerdos protocolizados

Propuesta de acuerdo	Acuerdo concertado
Acuerdo 1. Integrar en el componente programático del POMCA proyectos orientados a atender los impactos identificados en el proceso de Consulta Previa con el consejo comunitario de Puerto Murillo, en temas relacionados con: -El fortalecimiento organizativo del Consejo Comunitario -Conformación y el fortalecimiento de un semillero ambiental -Realización de encuentros para el diálogo de saberes ancestrales relacionados con la pesca artesanal y las plantas medicinales -Implementación de los proyectos ambientales expuestos en el Plan de Etnodesarrollo del Consejo Comunitario	**Acuerdo 1.** Integrar en el componente programático del POMCA proyectos orientados a atender los impactos identificados en el proceso de Consulta Previa con el consejo comunitario de Puerto Murillo, en temas relacionados con: -El fortalecimiento organizativo del Consejo Comunitario -Conformación y el fortalecimiento de un semillero ambiental -Realización de encuentros para el diálogo de saberes ancestrales relacionados con la pesca artesanal y las plantas medicinales -Implementación de los proyectos ambientales expuestos en el Plan de Etnodesarrollo del Consejo Comunitario - Manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos sólidos.

Propuesta de acuerdo	Acuerdo concertado
Acuerdo 2. Realizar talleres de socialización de los resultados del POMCA, en los cuales se presente a la comunidad el resumen ejecutivo del POMCA formulado. Adicionalmente se realice la entrega en formato digital e impreso.	**Acuerdo 2.** Realizar talleres de socialización de los resultados del POMCA, en los cuales se presente a la comunidad el resumen ejecutivo del POMCA formulado. Adicionalmente se realice la entrega en formato digital e impreso.
Acuerdo 3. Adoptar el POMCA del río San Bartolo mediante Resolución emitida por el director general de Corantioquia	**Acuerdo 3.** Adoptar el POMCA del río San Bartolo mediante Resolución emitida por el director general de Corantioquia
Acuerdo 4. Incluir en la contratación de la ejecución e implementación de los acuerdos protocolizados dos promotores de la comunidad y la totalidad de la mano de obra requerida.	**Acuerdo 4.** Incluir en la contratación de la ejecución e implementación de los acuerdos protocolizados dos promotores de la comunidad y la totalidad de la mano de obra requerida.
Acuerdo 5. Relacionamiento con diferentes instituciones relacionadas con los procesos productivos, ganaderos, mineros y el sector de la pesca, para el desarrollo de buenas prácticas de producción	**Acuerdo 5.** Relacionamiento con diferentes instituciones relacionadas con los procesos productivos, ganaderos, mineros y el sector de la pesca, para el desarrollo de buenas prácticas de producción
Acuerdo 6. Un proyecto de restauración en las zonas de interés del consejo comunitario identificadas previamente con la comunidad.	**Acuerdo 6.** Un proyecto de restauración en las zonas de interés del consejo comunitario identificadas previamente con la comunidad.
Acuerdo 7. Desarrollar un programa de educación ambiental sobre el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos en el Consejo Comunitario.	**Acuerdo 7.** Desarrollar un programa de educación ambiental sobre el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos en el Consejo Comunitario.
Acuerdo 8. Realizar jornadas de capacitación y acompañamiento de la autoridad ambiental en el territorio sobre los siguientes temas: -Cumplimiento de la legislación ambiental por la caza de fauna y tala -Cumplimiento de la normatividad para el aprovechamiento forestal - Gestión del riesgo de desastres naturales	**Acuerdo 8.** Realizar jornadas de capacitación y acompañamiento de la autoridad ambiental en el territorio sobre los siguientes temas: -Cumplimiento de la legislación ambiental por la caza de fauna y tala -Cumplimiento de la normatividad para el aprovechamiento forestal - Gestión del riesgo de desastres naturales
Acuerdo 9. Fortalecer el desarrollo de alternativas productivas enfocadas en emprendimientos sostenibles	**Acuerdo 9.** Fortalecer el desarrollo de alternativas productivas enfocadas en emprendimientos sostenibles

Seguidamente los asistentes de la jornada realizaron la construcción conjunta de las metas, medios de verificación, responsables y plazos de cada uno de los acuerdos concertados como se verifica en la Tabla 263.

Tabla 263 Metas y medios de verificación de los acuerdos concertados

Acuerdo concertado	Meta	Medio de verificación	Responsable	Plazo*
Acuerdo 1. Integrar en el componente programático del POMCA proyectos orientados a atender los impactos identificados en el proceso de Consulta Previa	Un programa en el componente programático de la fase de Formulación	Un documento adoptado	Corantioquia	Corto plazo

Acuerdo concertado	Meta	Medio de verificación	Responsable	Plazo*
con el consejo comunitario de Puerto Murillo, en temas relacionados con: -El fortalecimiento organizativo del Consejo Comunitario -Conformación y el fortalecimiento de un semillero ambiental -Realización de encuentros para el diálogo de saberes ancestrales relacionados con la pesca artesanal y las plantas medicinales -Implementación de los proyectos ambientales expuestos en el Plan de Etnodesarrollo del Consejo Comunitario - Manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos sólidos.	enfocado a la Consulta Previa			
Acuerdo 2. Realizar talleres de socialización de los resultados del POMCA, en los cuales se presente a la comunidad el resumen ejecutivo del POMCA formulado. Adicionalmente se realice la entrega en formato digital e impreso.	(2) dos talleres de socialización de resultados 1 documento resumen impreso 1 memoria USB	(2) actas de reunión, registro fotográfico, listados de asistencia (1) enlace de acceso a la información completa (1) acta de entrega del documento resumen (1) acta de entrega de memoria USB	Corantioquia Consejo Comunitario	Entre corto y mediano plazo
Acuerdo 3. Adoptar el POMCA del río San Bartolo mediante Resolución emitida por el director general de Corantioquia	(1) una resolución de adopción del POMCA	Documento con la resolución de adopción	Corantioquia	Corto plazo
Acuerdo 4. Incluir en la contratación de la ejecución e implementación de los acuerdos protocolizados dos promotores de la comunidad y la totalidad de la mano de obra requerida.	(2) dos promotores y totalidad de la mano de obra contratada de la comunidad, para la implementación de los acuerdos	(1) Documento contractual que específique el requerimiento de contratación de los promotores y de la mano de obra de la comunidad.	Corantioquia Consejo Comunitario	Entre mediano y largo plazo
Acuerdo 5. Relacionamiento con diferentes instituciones relacionadas con los procesos productivos, ganaderos, mineros y	Gestión de cuatro espacios interinstitucionales con cada uno de los	Convocatoria, actas, listados, informes de cada	Corantioquia Consejo Comunitario	Corto y mediano plazo

Acuerdo concertado	Meta	Medio de verificación	Responsable	Plazo*
el sector de la pesca, para el desarrollo de buenas prácticas de producción	sectores mencionados	encuentro interinstitucional.		
Acuerdo 6. Un proyecto de restauración en las zonas de interés del consejo comunitario identificadas previamente con la comunidad.	Implementar (1) un proyecto de restauración en las zonas de interés concertadas	Informe de implementación y resultados de la restauración	Corantioquia Consejo Comunitario	Entre mediano y largo plazo
Acuerdo 7. Desarrollar un programa de educación ambiental sobre el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos en el Consejo Comunitario.	(1) Un programa de educación ambiental sobre el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos, que involucre a la población juvenil e institución educativa.	(1) un informe de resultados de la implementación.	Consejo Comunitario Corantioquia	Entre mediano y largo plazo
Acuerdo 8. Realizar jornadas de capacitación y acompañamiento de la autoridad ambiental en el territorio sobre los siguientes temas: -Cumplimiento de la legislación ambiental por la caza de fauna y tala -Cumplimiento de la normatividad para el aprovechamiento forestal - Gestión del riesgo de desastres naturales	(5) cinco jornadas de capacitación	Memorias de los talleres Listados de asistencia Registro Fotográfico	Corantioquia Consejo Comunitario	Entre mediano y largo plazo
Acuerdo 9. Fortalecer el desarrollo de alternativas productivas enfocadas en emprendimientos sostenibles	(3) tres talleres o espacios sobre emprendimientos sostenibles.	Actas, listados, informes de cada capacitación	Corantioquia Consejo Comunitario	Entre mediano y largo plazo

7.6.2.2.6 Reunión de protocolización

Mediante oficio Radicado No. 2024-3-002425-022387 ID: 370806 de 22 de julio de 2024 el Ministerio del Interior convoca a la reunión para el cumplimiento de la etapa de Formulación y protocolización de acuerdos de la Consulta Previa en el marco de la formulación del POMCA del río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio.

Esta reunión se lleva a cabo el día 09 de agosto del año 2024, con la participación del Consejo Comunitario de Puerto Murillo, CORANTIOQUIA, el equipo consultor y la DANCP.

Figura 216 Concertación de la matriz de acuerdos



Una vez se llega al momento de Formulación y Protocolización de Acuerdos, CORANTIOQUIA hace un recuento del proceso de Consulta Previa hasta el momento y explica el objetivo de la etapa actual, invitando a las partes a avanzar en la formulación y protocolización de acuerdos. Se presenta y analiza la matriz de acuerdos, ratificando las metas, medidas de verificación, responsables y tiempos de ejecución en conjunto con la comunidad y el ejecutor. Así se da por concluida la fase de Formulación y Protocolización de Acuerdos. Dichos acuerdos protocolizados, se presentan en la Tabla 264.

Tabla 264 Acuerdos protocolizados

Acuerdo concertado	Meta	Medio de verificación	Responsable	Plazo*
Acuerdo 1. Integrar en el componente programático del POMCA proyectos orientados a atender los impactos identificados en el proceso de Consulta Previa con el consejo comunitario de Puerto Murillo, en temas relacionados con: -El fortalecimiento organizativo del Consejo Comunitario -Conformación y el fortalecimiento de un semillero ambiental	Un programa en el componente programático de la fase de Formulación enfocado a la Consulta Previa	Un documento adoptado	Corantioquia	Corto plazo

Acuerdo concertado	Meta	Medio de verificación	Responsable	Plazo*
-Realización de encuentros para el diálogo de saberes ancestrales relacionados con la pesca artesanal y las plantas medicinales -Implementación de los proyectos ambientales expuestos en el Plan de Etnodesarrollo del Consejo Comunitario - Manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos sólidos.				
Acuerdo 2. Realizar talleres de socialización de los resultados del POMCA, en los cuales se presente a la comunidad el resumen ejecutivo del POMCA formulado. Adicionalmente se realice la entrega en formato digital e impreso.	(2) dos talleres de socialización de resultados 1 documento resumen impreso 1 memoria USB	(2) actas de reunión, registro fotográfico, listados de asistencia (1) enlace de acceso a la información completa (1) acta de entrega del documento resumen (1) acta de entrega de memoria USB	Corantioquia Consejo Comunitario	Entre corto y mediano plazo
Acuerdo 3. Adoptar el POMCA del río San Bartolo mediante Resolución emitida por el director general de Corantioquia	(1) una resolución de adopción del POMCA	Documento con la resolución de adopción	Corantioquia	Corto plazo
Acuerdo 4. Incluir en la contratación de la ejecución e implementación de los acuerdos protocolizados dos promotores de la comunidad y la totalidad de la mano de obra requerida.	(2) dos promotores y totalidad de la mano de obra contratada de la comunidad, para la implementación de los acuerdos	(1) Documento contractual que específique el requerimiento de contratación de los promotores y de la mano de obra de la comunidad.	Corantioquia Consejo Comunitario	Entre mediano y largo plazo
Acuerdo 5. Relacionamiento con diferentes instituciones relacionadas con los procesos productivos, ganaderos, mineros y el sector de la pesca, para el desarrollo de buenas prácticas de producción	Gestión de cuatro espacios interinstitucionales con cada uno de los sectores mencionados	Convocatoria, actas, listados, informes de cada encuentro interinstitucional.	Corantioquia Consejo Comunitario	Corto y mediano plazo
Acuerdo 6. Un proyecto de restauración en las zonas de interés del consejo comunitario	Implementar (1) un proyecto de restauración en las	Informe de implementación y resultados de la restauración	Corantioquia Consejo Comunitario	Entre mediano y largo plazo

Acuerdo concertado	Meta	Medio de verificación	Responsable	Plazo*
identificadas previamente con la comunidad.	zonas de interés concertadas			
Acuerdo 7. Desarrollar un programa de educación ambiental sobre el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos en el Consejo Comunitario.	(1) Un programa de educación ambiental sobre el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos, que involucre a la población juvenil e institución educativa.	(1) un informe de resultados de la implementación.	Consejo Comunitario Corantioquia	Entre mediano y largo plazo
Acuerdo 8. Realizar jornadas de capacitación y acompañamiento de la autoridad ambiental en el territorio sobre los siguientes temas: -Cumplimiento de la legislación ambiental por la caza de fauna y tala -Cumplimiento de la normatividad para el aprovechamiento forestal - Gestión del riesgo de desastres naturales	(5) cinco jornadas de capacitación	Memorias de los talleres Listados de asistencia Registro Fotográfico	Corantioquia Consejo Comunitario	Entre mediano y largo plazo
Acuerdo 9. Fortalecer el desarrollo de alternativas productivas enfocadas en emprendimientos sostenibles	(3) tres talleres o espacios sobre emprendimientos sostenibles.	Actas, listados, informes de cada capacitación	Corantioquia Consejo Comunitario	Entre mediano y largo plazo

Durante la reunión se conforma el Comité de Seguimiento a la Consulta Previa del POMA con los siguientes miembros:

- Por parte del Ejecutor: subdirector de la autoridad ambiental o su delegado.
- Por parte de la Comunidad: Tres (3) miembros de la mesa directiva del consejo y cuatro (4) delegados de la comunidad.
- Por parte de la DANCP: Un (1) gestor del grupo de medidas de carácter ambiental.

7.6.2.2.7 Seguimiento de acuerdos

En esta fase, el seguimiento de acuerdos se centra en asegurar que las medidas de manejo identificadas y acordadas con las comunidades étnicas se integren adecuadamente en la formulación del POMCA. Este seguimiento implica reuniones periódicas con las comunidades, la verificación del cumplimiento de los acuerdos

alcanzados y la adaptación de las estrategias a medida que se avanza tanto en la continuidad del proceso de formulación como en el de implementación del POMCA, para lo cual es fundamental la función el Comité de Seguimiento conformado durante la reunión de Protocolización de Acuerdos.

7.6.2.3 Conclusiones

el marco de la formulación del Cuenca Hidrográfica del Río San Bartolo y otros Directos al Magdalena Medio, se resumen en los siguientes puntos clave:

- Experiencia institucional: La experiencia acumulada por CORANTIOQUIA en la realización de procesos de Consulta Previa fue crucial. Esto demuestra la importancia de contar con instituciones capacitadas en la gestión de estos mecanismos de participación.
- Apoyo de la comunidad: El POMCA, al ser un instrumento de ordenamiento ambiental que mejora las condiciones del entorno natural, generó un apoyo considerable por parte de las comunidades, ya que favorece la gestión y conservación de sus territorios.
- Talleres preparatorios: Los talleres previos a las reuniones formales de Consulta Previa fueron clave para que las comunidades pudieran analizar detalladamente los temas en discusión, resolver dudas y prepararse mejor para las reuniones formales, lo que enriqueció el proceso.
- Herramientas participativas: La implementación de herramientas participativas durante los talleres y las reuniones permitió una mayor participación de los delegados del Consejo Comunitario, facilitando la identificación de impactos y la concertación de medidas de manejo.
- Adaptación metodológica: La adaptación de la metodología, que incluyó las propuestas de las comunidades, fue fundamental para respetar sus particularidades culturales y organizativas. Esto promovió una mayor apropiación de los resultados por parte de las comunidades.

8. INDICE DE ANEXOS

2.1.1 Clima

A2.1.1.1_Zoni_Climatica

A_2.1.1.2_Ind_Aridez

A2.1.1.3_Isotermas

A2.1.1.4_Isoyetas

A2.1.1.5_ETP

A2.1.1.6_ETR

A2.1.1.7_Clima

A2.1.1.8_Shp_raster

2.1.2 Geología

A2.1.2.1_Info_secundaria

A2.1.2.2_Scouting_UG_SGC_final

A2.1.2.3_Met_ctrl_campo_25k

A2.1.2.4_Formatos_campo

A2.1.2.5_Ctrl_campo_25k

A2.1.2.6_Formatos_campo_25k

A2.1.2.7_GDB_Geo_Bas

A2.1.2.8_Reg_perforación

A2.1.2.9_Laboratorio

A2.1.2.10_Parámetros

A2.1.2.11_Formatos_campo_UGS

A2.1.2.12_GDB_Geol_Ing

2.1.3 Hidrogeología

A2.1.3.1_Piragua

A2.1.3.2_Ptos_agua_PMA

A2.1.3.3_GDB_Hidrogeo

2.1.4 Hidrografía

A2.1.4.1_Mem_calculo

A2.1.4.2_Prod_Hidrografia

2.1.5 Morfometría

A2.1.5.1_Curv_hipsometricas

A2.1.5.2_Perfiles

A2.1.5.3_Subcuencas

A2.1.5.4_Procesamiento

A2.1.5.5_Morfometria

2.1.6 Hidrología

A2.1.6.1_Est_Q_Orig

A2.1.6.2_Est_Q_proces

A2.1.6.3_Ser_Q_Min_Año

A2.1.6.4_Ser_Q_Medio

A2.1.6.5_Info_Corantioquia

A2.1.6.6_Sist_Lentico_Corantioquia

A2.1.6.7_Sist_Lentico_Act_SB

A2.1.6.8_Ser_Q_Max

A2.1.6.9_Mod_Tqs_Ofer_Qam_IRH

A2.1.6.10_Rev_EPM_2005

A2.1.6.11_Est_Dmnda_Hidr

A2.1.6.12_Proy_Dmnda_Hidr

A2.1.6.13_Imagenes

A2.1.6.14_Map_Hidrologia_R4

A2.1.6.15_GDB_Hidrol

2.1.7 Calidad de agua

A2.1.7.1_BD_Piragua

A2.1.7.2_Met_muestreo

A2.1.7.3_Info_Corantioquia

A2.1.7.4_Carga_Cont

A2.1.7.5_Monitoreos

A2.1.7.6_IACAL

A2.1.7.7_GDB_CA

2.1.8 Geomorfología

A2.1.8.1_Form_campo_25K

A2.1.8.2_Fotos

A2.1.8.3_GDB_Carvajal

A2.1.8.4_GDB_Zinkc

2.1.9 Capacidad uso de la tierra

A2.1.9.1_Desc_BD_Perfil_obs

A2.1.9.2_Shp_GMP_UCU_UP

A2.1.9.3_Ley_usos_ppales

A2.1.9.4_Ley_Geomorfopedologica

A2.1.9.5_Ley_capac_uso

A2.1.9.6_GDB_cap_uso_tierra

2.1.10 Cobertura uso de la tierra

A2.1.10.1_GDB_Cob_Uso_tierra

2.1.11 Caracterización vegetación y flora

A2.1.11.1_Ptos_Parcelas_Flora

A2.1.11.2_Cert_Ident_flora

A2.1.11.3_Fotos_Parcelas

A2.1.11.4 _Flora

2.2 Caracterización Socioeconómica y cultural

A2.2.1.1_Car_Soc_calculo

A2.2.1.2_19_Social_mapa

A2.2.1.3_24_Predial_mapa

A2.2.1.4_20_Cultural

A2.2.1.5_21_Economico

A2.2.1.6_Info_2018_2024_Mov_Madera

A2.2.1.7_Tit_minero

A2.2.1.8_solicitud_mineras

A2.2.1.9_Informe_Tec_1202_10333_2012

A2.2.1.10_Com_1208_1712_2011

A2.2.1.11_Info_Secr_Minas

A2.2.1.12_Exp_ZF3_2016_16

2.4 Caracterización funcional

A2.4.1_Und_Funcionales

A2.4.2_PCC_oro

2.5 Caracterización Riesgos

A2.5.2.1_GDB

A2.5.2.2_Amenaza

A2.5.2.3_Susceptibilidad

A2.5.3.1_GDB_Vulnerabilidad

2.6 Análisis situacional

A2.6.1_GDB

2.7 Síntesis ambiental

A2.7.1_GDB

2.8 Actividades complementarias

A2.8.1.1_LevanDiagnostico

A2.8.1.2_ConsejoCuenca

A2.8.1.3_Socializ_Diag_Mun

A2.8.1.4_Socializ_Diag_ConsCuen

A2.8.1.5_Retroal_Corantioquia

3.1 Escenario Prospectivos

A3.1.01_Acta_Taller_Tend

A3.1.02_Act_Taller_FacCambio

A3.1.03_Act_Taller_FacCambio2

A3.1.04_Act_Taller_MatrizMC

A3.1.05_Act_Taller_Variables

A3.1.06_DOFA

A3.1.07_Factores_cambio

A3.1.08_Matriz_Cambio

A3.1.09_Escenarios_tendenciales

A3.1.10_Sistematizacion_ABACO

3.2 Escenario Tendenciales

A3.2.01_GDB_Esc_tend

3.3 Escenario Deseados

A3.3.01_Sist_Escen_Desead

3.5 Zonificación ambiental

A3.5.01_Apoyo_Zonificacion

A3.5.02-PPT_Zon_Amb

A3.5.03_GDB_ZA

3.6 Resultados estrategia de participación

A3.6.1.01_Const_Escen_Desea

A3.6.1.02_Socializ_Prosp_Zonif_Mun

A3.6.1.03_Socializ_Prosp_Zonif_CC

A3.6.1.04_Retroal_Corantioquia

4.1 Componente programático

A4.1.1_Proy_Educación_Ambiental

A4.1.2_Proy_Gobernanza

A4.1.3_Proy_ Acuerdos_Consulta

A4.1.4_Proy_Monitoreo_Hídrico

A4.1.5_Proy_Restauración_Cuencas

A4.1.6_Proy_Restauración

A4.1.7_Proy_Agricultura_Sostenible

A4.1.8_Proy_Ganadería_Sostenible

A4.1.9_Proy_Biotecnología

A4.1.10_Proy_Turismo

A4.1.11_Plan operativo_V3

4.3 Componente programático Gestión del Riesgo

A4.3.1_Proy_conocimiento_GR

A4.3.2_Proy_reduccion_GR

4.6 Actividades complementarias – Consulta Previa

A4.6.1.1_Const_Programatico

A4.6.1.2_Socializ_Form_Mun

A4.6.1.3_Socializ_Form_CC

A4.6.1.4_Retroal_Corantioquia

A4.6.2.1_Procedencia

A4.6.2.2_Coord_Preparacion

A4.6.2.3_Preconsulta

A4.6.2.4_Apertura

A4.6.2.5_Consulta_Impac_MedManejo

A4.6.2.6_Consulta_Protocolizacion

9. MAPAS

Fase Diagnóstico

1_Localizacion_General

2_Zonificacion_Climatica

3_Indice_Aridez

4_Geologia_Regional

5_Geologia_Basica

6_Unidades_Geolo_Superficiales

7_Hidrogeologia

8_Zona_Importancia_Hidrogeologia

9_Hidrografia

10_Indice_Regulacion_Hidrica

11_1_Indice_Uso_Agua_Año_Medio

11_2_Indice_Uso_Agua_Año_Seco

12_1_Indice_Vuln_Hidrica_Año_Medio

12_2_Indice_Vuln_Hidrica_Año_Seco

13_Ind_Calidad_Agua

14_Geomorf_Edafologica

15_Geomorf_Morfogenetico

16_Capacidad_Uso

17_1_Coberturas_Usos_Actual

17_2_Coberturas_Usos_Actual_año_Ant

18_Ecosist_Estrategicos

19_Social

20_Cultural

21_Economico

22_Susceptibilidad_MovMasa

23_Amenaza_MovimientosMasa

24_Susceptibilidad_Inundacion

25_Amenaza_Inundacion

26_Susceptibilidad_AveTorrencial

27_Amenaza_AvenidaTorrencial

28_Susceptibilidad_Incendios

29_Amenaza_Incendios

30_Vulnerabilidad_Ambiental

31_Riesgo_MovMasa

32_Coflictos_UsoSuelo

33_Areas_Criticas

Fase Prospectiva y Zonificación

34_Zonificacion_Ambiental

10. SALIDAS CARTOGRÁFICAS

Fase Diagnóstico

1_Plantilla_General

2_Modelo_Digital_Terreno

3_Isoyetas

4_Isotermas

5_EvapotranspiracionPotencial

6_Evapotranspiracion_Real

7_BalanceHidrico

8_Fotogeologia_Basica

9_Fotogeologia_UGS

10_1_Pendientes_Grados

10_2_Pendientes_Porcent

10_3_Geologico_Geomorfologico

11_Geomorfopedologico

12_Usos_Principales

13_1_CaudalMaximoMensual

13_2_CaudalMaximoAnual

14_1_CaudalMedioMensual

14_2_CaudalMedioAnual

15_1_CaudalMinimoMensual

15_2_CaudalMinimoAnual

16_1_RendiHidrico_Max_Mensual

16_2_RendiHidrico_Max_Anual

17_1_RendiHidrico_Med_Mensual

17_2_RendiHidrico_Med_Anual

18_1_RendiHidrico_Min_Mensual

18_2_RendiHidrico_Min_Anual

19_DemandaHidricaSectorial

20_DemandaHidricaTotal

21_IACAL

22_Fotoint_Geomorf

24_Delimitacion_Predial

25_Unidade_Funcionales

26_Eventos_Historicos

27_Densidad_Fracturamiento

28_Indice_Vuln_IVET

30_ElemExpu_INU_AT_INC

31_Loca_ElemExpu_MM

32_Ind_Niv_Amenaza

33_Loca_Esc_Riesgos_Prioriz

34_Conflictos_UsoAgua

35_Conflictos_PerdidaCN

36_Ana_Territorios_Funcionales

40_Zonas_Pot_RecargaH

Fase Prospectiva y Zonificación Ambiental

37_1_Escenarios_Tendenciales

37_2_EsceTend_OHTD

37_3_EsceTend_CoberNatural

37_4_EsceTend_MovMasa

37_5_EsceTend_Inundacion

37_6_EsceTend_AveTorrencial

38_Escenario_Deseado

39_Escenario_Apuesta

41_Zonificacion_Ambiental_PASO1

42_Zonificacion_Ambiental_PASO2

43_Zonificacion_Ambiental_PASO3

44_Zonificacion_Ambiental_PASO4

45_Zonificacion_Ambiental_PASO5