



ACOTAMIENTO
de la **ronda hídrica** del
RIO DORMILÓN

EL HOMBRE POR NATURALEZA
Cornare
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL RIONEGRO-NARE

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Negro y Nare- Cornare

Javier Valencia González
Director General Cornare.

Oladier Ramírez Gómez
Secretario General.

Diana María Henao García
Subdirectora General de Planeación.

María Gardenia Rivera Noreña
Lina María Arias Alzate
Jefe de la Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Equipo Técnico Cornare

Juan Camilo Pardo Vélez
Ingeniero Civil, Profesional Especializado Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Juliana Gómez Cuervo
Ingeniera Civil, Profesional Especializada Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Julián Andrés Duque López
Ingeniero Ambiental, Contratista Subdirección General de Planeación.

Randdy Guarín
Ingeniero Geólogo, Profesional Especializado Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Ruth María Carvajal Lopera
Trabajadora Social, Profesional Especializada Oficina de Licencias y Permisos Ambientales.

Sara Manuela Jaramillo Hernández
Ingeniera Biológica, Contratista Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Sol Inés Herazo González
Ingeniera de Minas, Profesional Especializada Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Sebastián Ricaurte Franco
Abogado, Profesional Especializado y Coordinador del Grupo Territorial y de Riesgos.

Juan David Gómez García
Abogado, Contratista Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Juan Diego Pérez Zapata
Auxiliar Administrativo, Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Caren Dahiana Ochoa Arroyave
Trabajadora Social, Contratista Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Carlos José Gaviria Arbeláez
Ingeniero Ambiental, Contratista Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Diana María Jiménez González
Ingeniera Ambiental, Contratista Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Luis Mateo Cardona Aristizábal
Ingeniero Ambiental, Contratista Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Luisa Fernanda Giraldo Guarín
Ingeniera Ambiental, Contratista Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Sebastián García Idárraga
Geólogo, Contratista Oficina Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo.

Diseño y Edición de Portada.
Oficina de Comunicaciones Cornare.

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 12
2 MARCO NORMATIVO 13
3 DEFINICIONES 15
4 Metodología para el Acotamiento de Rondas Hídricas 16
4.1 Delimitación del componente geomorfológico 18
4.2 Delimitación del componente hidrológico 18
4.3 Delimitación del componente ecosistémico 18
5 GENERALIDADES PARA EL ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA 19
5.1 Descripción del área de estudio y tramo río Dormilón 19
5.2 Insumos 19
6 COMPONENTES PARA EL ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA 25
6.1 Componente hidrológico e hidráulico 25
6.1.1. Análisis Hidrológico 25
6.1.1.1 Delimitación de las cuencas de estudio 25
6.1.1.2. Parámetros morfométricos 26
6.1.1.3. Tiempos de concentración 27
6.1.1.4. Análisis de información hidroclimática 29
6.1.1.5. Estimación de la lluvia de diseño 31
6.1.1.6. Cálculo de la precipitación efectiva 33
6.1.1.7. Simulación hidrológica – estimación de caudales máximos 36
6.1.2. Estudio hidráulico 42
6.1.2.1. Simulación hidrodinámica 43
6.1.2.2. Información topográfica y configuración geométrica del modelo 44
6.1.2.3. Estimación del coeficiente de rugosidad de Manning 46
6.1.2.4. Definición de condiciones de borde 51
6.1.2.5. Registro de obras en el tramo de simulación 53
6.1.2.6. Calibración del modelo matemático 54
6.1.2.7. Resultados de simulación hidrodinámica 56
6.1.2.8. Dinámica hidrológico – hidráulica para la delimitación del cauce permanente 58
6.1.2.9. Información no sistémica 60
6.1.3. Delimitación del Componente Hidrológico 60
6.1.4. Análisis de capacidad hidráulica de las obras de paso 61
6.2 Componente geomorfológico 62

6.2.1. Marco geológico regional 63
6.2.2. Delimitación unidades geomorfológicas escala 1:25000 67
6.2.3. Caracterización de la corriente río Dormilón 73
6.2.4. Análisis multitemporal de cauce 80
6.2.5. Clasificación de la cuenca 86
6.2.6. Delimitación del cauce permanente 89
6.2.7. Delimitación detallada de unidades geomorfológicas escala 1:2000 93
6.2.7.1. Geoformas de origen antrópico 94
6.2.7.2. Geoformas de origen denudacional 95
6.2.7.3. Geoformas de origen estructural 96
6.2.7.4. Geoformas de origen fluvial 97
6.2.8. Delimitación del componente Geomorfológico 99
6.2.9. Conflictos de uso del suelo desde la geomorfología 102
6.2.10. Conclusiones desde el componente geomorfológico 102
6.3 Componente ecosistémico 106
6.3.1. Metodología 106
6.3.1.1. Identificación de zonas de vida 106
6.3.1.2. Caracterización florística 108
6.3.1.3. Determinación del índice de Valor de Importancia (IVI) por especie y altura media del dosel de la comunidad vegetal (H) 112
6.3.1.4. Determinación de la relación entre la densidad de drenaje por unidad geomorfológica y el área de la cuenca aferente (N) 114
6.3.1.5. Determinación de la franja ecosistémica 116
6.3.2. Resultados del componente ecosistémico 117
6.3.2.1. Caracterización florística en los sitios de muestreo 117
6.3.2.2. Índice de Valor de Importancia (IVI) 143
6.3.2.3. Altura media del dosel (H) 150
6.3.2.4. Relación entre la densidad de drenaje por unidad geomorfológica y cuenca aferente (N) 150
6.3.2.5. Delimitación del componente ecosistémico del tramo del río Dormilón 154
6.3.3. Conclusiones 155
7 COMPONENTE SOCIAL 156
7.1 Contexto socio-normativo del acotamiento de la ronda hídrica 157
7.2 Generalidades del territorio 158
7.2.1. Dimensión demográfica 159
7.2.2. Dimensión socioeconómica 161

7.3 Identificación del tramo del río Dormilón del municipio de San Luis 162
7.3.1. Vereda San Francisco 163
7.3.2. Vereda Manizales 167
7.3.3. Veredas El Socorro, Sopetrán y El Trique 172
7.4 Percepción de inundaciones fluviales lentas 175
7.4.1. Memoria histórica de eventos significativos 177
7.4.2. Material transportado durante crecientes 181
7.4.3. Afectaciones indirectas y percepciones de riesgo 182
7.5 Análisis socioespacial del tramo de acotamiento del río Dormilón 184
7.5.1. Análisis de presión constructiva sobre la ronda hídrica 184
7.5.2. Dinámicas espaciales de apropiación social y turística del río Dormilón 192
7.6 Análisis sociocultural 203
7.6.1. El río como espacio de construcción de identidad local 203
7.6.2. El río como sustento económico 204
7.6.3. Tensiones territoriales: el conflicto entre propiedad privada y derecho de paso 205
7.6.4. Desafíos para la gestión sociocultural 207
7.7 Mapa de actores sociales 208
7.7.1. Identificación y clasificación de actores 208
7.7.2. Caracterización de actores 209
7.7.3. Análisis de actores 211
7.7.3.1. Conflictos, tensiones, cooperaciones y oportunidades identificadas 212
7.8 Participación institucional y comunitaria 214
7.8.1. Estrategia de convocatoria y comunicación 218
7.9 Síntesis y conclusiones del componente social 220
8 DEFINICIÓN DEL LÍMITE FÍSICO DE LA RONDA HÍDRICA 229
9 DIRECTRICES PARA EL MANEJO AMBIENTAL DE LAS RONDAS HÍDRICAS 232
9.1 Identificación de los elementos constituyentes de la ronda hídrica 232
9.2 Actores asentados en la ronda hídrica acotada 234
9.3 Servicios ecosistémicos de la ronda hídrica 238
9.3.1. Identificación de las coberturas de la tierra y usos del suelo 239
9.4 Criterios para la Zonificación del límite físico 246
9.5 Estrategias de manejo de la ronda hídrica 250
9.5.1 Criterios generales para el manejo de la ronda hídrica 250
9.5.2 Estrategias de manejo para el Cauce Permanente 252
9.5.3 Estrategias para las zonas de Preservación 253

9.5.4 Estrategias para las zonas de Restauración 254
9.5.5 Estrategias para las zonas de Uso sostenible 256
9.5.6 Estrategias de fortalecimiento institucional y social 257
9.5.7 Lineamientos para proyectos de mejoramiento paisajístico, parques lineales, senderos y turismo de naturaleza 260
9.6 Áreas críticas identificadas 261
10 DICCIONARIO DE DATOS GEOGRÁFICO 266
11 BIBLIOGRAFIA 268
11.1 Referencias del componente hidrológico 268
11.2 Referencias del componente geomorfológico 269
11.3 Referencias del componente ecosistémico 270
11.4 Referencias del componente social 271

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Generalidades del municipio de San Luis donde se localiza el tramo del río Dormilón. 19
Tabla 2 Puntos GNSS Tramo Río Dormilón 20
Tabla 3. Parámetros morfométricos (1)..... 26
Tabla 4. Fórmulas empíricas para estimar el tiempo de concentración..... 27
Tabla 5. Tiempos de concentración – macrocuenca del río Dormilón 29
Tabla 6. Distancia y peso de cada estación IDF utilizada 30
Tabla 7. Intervalos de precipitación de diseño acumulada para cada periodo de retorno..... 32
Tabla 8. Valores de Número de Curva CN ponderados para cada subcuenca..... 35
Tabla 9. Parámetros cálculo de caudales máximos – métodos de hidrogramas unitarios..... 40
Tabla 10. Caudales máximos estimados río Dormilón..... 41
Tabla 11. Coeficiente de rugosidad de Manning 47
Tabla 12. Valores de n de Manning utilizados en la modelación hidrodinámica 48
Tabla 13. Caudales y gradiente de energía para condiciones de borde 52
Tabla 14. Información general de las obras hidráulicas 54
Tabla 15. Sectores donde se refiere información por afectaciones de la corriente objeto de acotamiento 60
Tabla 16. Capacidad hidráulica de las obras de paso para los períodos de retorno analizados 62
Tabla 17. Descripción de áreas para análisis multitemporal dentro de la cuenca del río Dormilón 81
Tabla 18 Porcentaje de área por geoforma y su respectivo origen. 93
Tabla 19. Plantilla personalizada para el registro de información del inventario 110
Tabla 20. Valor de N según área de la cuenca y densidad de drenaje 114
Tabla 21. Escala de valores para la clasificación de densidades de drenaje..... 115
Tabla 22. Rangos de clasificación de áreas aferentes..... 116
Tabla 23. Sitios donde se realizó la caracterización florística..... 120
Tabla 24**.** Índice de Valor de Importancia de las especies inventariadas en inmediaciones al Río Dormilón en el bp-PM 144
Tabla 25**.** Cálculo de H -Bosque pluvial premontano (bp-PM)..... 150
Tabla 26 Caracterización general de eventos hidrológicos, CORNARE, 2025..... 177

Tabla 27 Distribución territorial de licencias, CORNARE, 2025 185
Tabla 28 Evolución temporal de la actividad constructiva, CORNARE, 2025..... 185
Tabla 29 Orden de superposición del límite físico de la ronda hídrica..... 229
Tabla 30 Predios identificados al interior de la ronda hídrica 234
Tabla 31 Área y porcentaje de coberturas de la tierra en el límite físico 244
Tabla 32 Área y porcentaje de usos actuales del suelo en el límite físico 245
Tabla 33 Valores de área y porcentaje de las categorías de manejo..... 250
Tabla 34 Diccionario de datos del shape "RondaHidrica_RioDormilon" 267

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localización del tramo de acotamiento del río Dormilón 19
Figura 2. Puntos GNSS establecidos en el tramo río Dormilón. 21
Figura 3. Actividades del levantamiento de información realizado en el río Dormilón 22
Figura 4. Modelo digital del terreno – MDT, Modelo digital de superficie – MDS, Ortofotomosaico y curvas de nivel. 23
Figura 5. Delimitación de subcuencas y cuenca hidrográfica del Río Dormilón 26
Figura 6 Ubicación de las estaciones de registro de información de curvas IDF 30
Figura 7 Curvas IDF resultantes para la cuenca del Río Dormilón 30
Figura 8 Hietograma de diseño Tr = 2.33 años 32
Figura 9 Hietograma de diseño Tr = 100 años 33
Figura 10 Espacialización del Número de Curva CN para la cuenca del Río Dormilón 35
Figura 11 Porcentaje de lluvia puntual para un área de cuenca (Chow, Maidment, & Mays, Hidrología Aplicada, 1994) 37
Figura 12 Parámetros cálculo de caudales máximos – métodos de hidrogramas unitarios 39
Figura 13 Caudales máximos estimados para el río Dormilón. 41
Figura 14 Hidrograma de salida río Dormilón – Tr=2.33 años 42
Figura 15 Hidrograma de salida río Dormilón – Tr=100 años 42
Figura 16 Levantamiento topográfico - Modelo Digital de Terreno (MDT) como insumo geométrico 45
Figura 17 Vista geometría en modelo HEC-RAS (arriba) y Ras Mapper (abajo) 46
Figura 18 Zonificación espacial de usos del suelo y tramos de cauces para coeficiente de rugosidad 49
Figura 19 Registro fotográfico del río Dormilón 50
Figura 20 Distribución geométrica de las condiciones de borde 52
Figura 21 Ubicación de las obras hidráulicas del Río Dormilón en tramo de acotamiento 53
Figura 22 Ejemplo obra tipo puente en el modelo hidrodinámico – Obra Puente 1 54
Figura 23 Ejemplo obra tipo puente el modelo hidrodinámico – Obra Puente 3 54
Figura 24 Discretización temporal modelo hidrodinámico seleccionada 55
Figura 25 Discretización espacial – Malla computacional en HEC RAS 56
Figura 26 Manchas de inundación – distribución de la profundidad de flujo escenario Sin Obras Tr 15 (izquierda) y 100 (derecha) años – Aguas arriba 57
Figura 27 Manchas de inundación – distribución de la profundidad de flujo escenario Sin Obras Tr 15 (izquierda) y 100 (derecha) años – tramo intermedio 57
Figura 28 Manchas de inundación – distribución de la profundidad de flujo escenario Sin Obras Tr 15 (izquierda) y 100 (derecha) años – tramo aguas abajo 58
Figura 29 Mancha de inundación asociada a período de retorno de 2.33 años 59
Figura 30 Delimitación del componente hidrológico de la ronda hídrica río Dormilón 61
Figura 31 Geología regional área de influencia del Río Dormilón 66
Figura 32 Mapa de pendientes del terreno, clasificación propuesta por van (van Zuidam, 1986) .. 68
Figura 33 Ambientes y Subunidades geomorfológicas de las zonas aferentes y cuenca del Río Dormilón 70
Figura 34 Clasificación de ríos aluviales 73
Figura 35. Cauce del río Dormilón, sector Charco El Trampolín. 74
Figura 36 Subdivisión del río Dormilón por tramos 75
Figura 37 Clasificación de la corriente, sector norte río Dormilón 76
Figura 38 Clasificación de la corriente, sector central río Dormilón 78

Figura 39 Clasificación de la corriente, sector sur río Dormilón. 79
Figura 40. Panorámica del municipio de San Luis 80
Figura 41. Localización áreas de análisis 82
Figura 42 Clasificación de cuencas por su madurez, curva hipsométrica 86
Figura 43 Curva hipsométrica río Dormilón 87
Figura 44 Modelo 3D Cuenca río Dormilón 88
Figura 45 Perfil longitudinal del cauce del río Dormilón 88
Figura 46. Verificación de cauce y procesos morfodinámicos cuenca del río Dormilón 90
Figura 47. Verificación del cauce permanente del río Dormilón 90
Figura 48. División por tramos del cauce permanente del río Dormilón 91
Figura 49 Delimitación del cauce permanente del río Dormilón por tramos 92
Figura 50. Superficies de explanación, cerca de la intersección de la quebrada Manizales con el río Dormilón 95
Figura 51. Unidades de origen denudacional y estructural en zona encajada del cauce del río Dormilón 97
Figura 52. Unidades de origen fluvial en la intersección del río Dormilón con la quebrada La Confusa 98
Figura 53. Delimitación del componente geomorfológico del río Dormilón 100
Figura 54. Evidencia de conflicto de uso de suelo de vivienda rural dentro de la delimitación geomorfológica de la ronda hídrica del río Dormilón 101
Figura 55 Zonas de vida con base en L.R Holdridge 1967 107
Figura 56. Área de estudio aledaño al Río Dormilón 108
Figura 57. Transecto de muestreo mediante metodología Gentry (1982) 109
Figura 58. Implementación de las parcelas de Gentry 109
Figura 59. Medición de la CAP en los transectos 110
Figura 60. Uso del cortaramas para la toma de muestras 111
Figura 61. Registro de información en la aplicación Memento Database y toma de fotografías a las muestras recolectadas 112
Figura 62**.** Zonas de vida en la cuenca alta del Río Dormilón 118
Figura 63. Sitios donde se realizó la caracterización florística 119
Figura 64. Presencia de residuos sólidos aguas abajo de El Charco La Planta 121
Figura 65. Presencia de espuma en la descarga de la PTAR municipal que desemboca en el Río Dormilón 122
Figura 66. Registro fotográfico del sitio donde se establecieron los T1 y T2 123
Figura 67. Cobertura limítrofe con el bosque secundario objeto de la caracterización del T3 127
Figura 68. Quebrada tributaria del Río Dormilón 129
Figura 69. Registro fotográfico del sitio donde se estableció el T4 130
Figura 70. Camino de descenso al T5 y puente de paso hallado en una de las quebradas tributarias al Dormilón 131
Figura 71. Algunos de los individuos que componen el sotobosque del T5 133
Figura 72. Hallazgos realizados cerca al sitio de muestreo del transecto 6 136
Figura 73. Algunas de las especies encontradas en el sotobosque del lugar de muestreo y cobertura vegetal circundante 138
Figura 74. Algunas especies registradas durante el inventario 141
Figura 75. Número de géneros y especies por familia 144
Figura 76. Esquematización del IVI para las 3 especies de mayor índice 149
Figura 77 Unidades geomorfológicas existentes en la cuenca alta del río Dormilón 150
Figura 78 Densidad de drenaje por unidad geomorfológica 152

Figura 79. Acumulación de área en la cuenca alta del Río Dormilón 153
Figura 80. Componente ecosistémico del río Dormilón 154
Figura 81 Estructura demográfica del municipio de San Luis 159
Figura 82 Tendencias natalidad y mortalidad (2014-2023) del municipio de San Luis, Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia – DSSA, 2024 159
Figura 83 Mapa del tramo de acotamiento de la ronda hídrica del río Dormilón - Google Earth .. 162
Figura 84 Tramo vereda San Francisco en el 2019 165
Figura 85 Tramo vereda San Francisco en el 2025 165
Figura 86 Formato para inundaciones fluviales lentas 176
Figura 87 Foto satelital tramo vereda Manizales en el 2025 178
Figura 88 Foto satelital tramo parte baja sector La Planta en el 2025 179
Figura 89 Vereda La Estrella, punto de encuentro de la quebrada La Estrella con el río Dormilón. Coordenadas N 6° 5,238´W 75° 2,053'. CORNARE, 2025 179
Figura 90 Vereda Manizales, kiosko cercano al cauce. Coordenadas N 6° 4,977´ W 75° 1,978'. CORNARE, 2025. 180
Figura 91 Vereda Manizales, casa cercana al cauce. Coordenadas N 6° 4,910´ W 75° 1,896'. CORNARE, 2025. 180
Figura 92 Foto satelital tramo vereda San Francisco en el 2019 186
Figura 93 Foto satelital tramo vereda San Francisco en el 2025 186
Figura 94 Foto satelital tramo parte alta vereda Manizales en el 2016 188
Figura 95 Foto satelital tramo parte media vereda Manizales en el 2016 189
Figura 96 Foto satelital tramo parte media vereda Manizales en el 2019 189
Figura 97 Foto satelital tramo parte alta vereda Manizales en el 2025 190
Figura 98 Foto satelital tramo parte media vereda Manizales en el 2025 191
Figura 99 Foto satelital tramo parte baja vereda Manizales en el 2025 191
Figura 100 Foto satelital epicentro de la actividad turística 193
Figura 101 Foto satelital Finca Recreativa El Paraiso, 2019 194
Figura 102 Foto satelital Finca Recreativa El Paraiso, 2025 195
Figura 103 Charco Las Piedras, CORNARE 2025 196
Figura 104 Charco del Amor, CORNARE 2025 196
Figura 105 Charco El Trampolín, CORNARE 2025 197
Figura 106 Charco El Balseadero, CORNARE, 2025 198
Figura 107 Charco La Planta, CORNARE, 2025 198
Figura 108 Ingreso de mayor afluencia de visitantes 199
Figura 109 Publicidad oferta turística, puente San Francisco, CORNARE 2025 199
Figura 110 Foto satelital sector Puente de San Francisco, 2016 200
Figura 111 Foto satelital sector Puente de San Francisco, 2021 200
Figura 112 Foto satelital sector Puente de San Francisco, 2025 201
Figura 113 Identificación de actores. CORNARE, 2025. 208
Figura 114 Caracterización de Actores. CORNARE, 2025. 209
Figura 115 Análisis de actores, conflictos y cooperaciones. CORNARE, 2025. 212
Figura 116 Reunión inicial ARH río Dormilón. CORNARE, 2025. 216
Figura 117 Encuestas casa a casa. CORNARE, 2025 216
Figura 118 Guía entrevista con comunidades de la "Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia 2018". 217
Figura 119 Taller participativo JAC Vereda San Francisco. CORNARE, 2025 217
Figura 120 Taller participativo 2 con actores turísticos. CORNARE, 2025. 218
Figura 121 Taller participativo con Vigías de Río Dormilón. CORNARE, 2025. 218

Figura 122. Límite físico – envolvente del tramo de estudio en el río Dormilón..... 230
Figura 123. Elementos constituyentes de la Ronda Hídrica del río Dormilón 233
Figura 124 Mapa de coberturas de la tierra en el límite físico 240
Figura 125 Zonificación de las categorías de manejo de la ronda hídrica del río Dormilón..... 249
Figura 126 Casa en zona crítica identificada – tramo vereda Manizales..... 261
Figura 127 Zona crítica identificada – tramo vereda Manizales (2)..... 263
Figura 128 Zona crítica identificada – Sitio turístico Isla Verde vereda San Francisco 264
Figura 129. Puente construido de manera informal en el Río Dormilón a la altura de la Posada Entre El Bosque Fuente: Elaboración propia, 2025 265
Figura 130 Contenido del anexo "Cartografía"..... 266
Figura 131 Contenido de las carpetas "MXD" y "Mapas" 266
Figura 132 Contenido de la carpeta “Shapes” 266

1 INTRODUCCIÓN

La ronda hídrica se constituye en la zona de transición e interacciones entre los medios terrestre y acuático, es decir, son las franjas contiguas a los cuerpos de agua continentales, sean naturales o artificiales, estén en movimiento (ríos, quebradas, arroyos) o relativamente estancados (lagos, lagunas, pantanos, esteros), sean efímeros o continuos.

En el contexto actual caracterizado por la creciente presión sobre los recursos naturales, el cambio climático y la expansión urbana acelerada, el acceso al agua se ha convertido en un asunto de vital importancia. Estas circunstancias han generado mayor conciencia sobre la necesidad de implementar enfoques más integrales y participativos para la gestión hídrica, especialmente, en áreas donde existe competencia por el uso del recurso o comunidades que están expuestas a las inundaciones o avenidas torrenciales. En esta realidad, es fundamental considerar que las riberas de nuestras quebradas son zonas frecuentemente inundables de manera natural, la ocupación antrópica de las riberas y sus alrededores hace que se generen condiciones de vulnerabilidad y riesgo a eventos de inundaciones, con exposición frecuente de personas, bienes, servicios y/o actividades económicas.

Como lo expresaba (Rosgen, 1994) "Entender el funcionamiento del sistema fluvial resulta crucial para decidir cuáles de estas funciones han de ser prioritariamente conservadas, protegidas o restauradas para garantizar un funcionamiento armónico con las necesidades de ocupación de las sociedades humanas".

Dentro de las reglamentaciones existentes para la delimitación de las rondas hídricas se encuentra que a nivel regional, en el año 2011 y en cumplimiento del artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, CORNARE expidió el Acuerdo 251 de 2011, "*por medio del cual se fijan Determinantes Ambientales para la reglamentación de las rondas hídricas y las áreas de protección o conservación aferentes a las corrientes hídricas y nacimientos de agua en el Oriente del Departamento de Antioquia, jurisdicción de CORNARE*", el cual se apoya en la metodología establecida en el documento técnico "*Elementos Ambientales a tener en cuenta para la delimitación de retiros a corrientes hídricas y nacimientos de agua en el suroriente antioqueño*".

Posteriormente, mediante la Resolución 0957 de 2018, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) adoptó la «Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia». Este instrumento define los lineamientos requeridos para que las autoridades ambientales efectúen la delimitación de sus fuentes de agua, sus medidas de manejo ambiental y la priorización de los cauces a acotar en cada jurisdicción.

Por lo anterior, CORNARE expidió la Resolución N° 112-4927-2018, por medio de la cual se establece el orden de prioridades para el inicio del acotamiento de las rondas hídricas y la cual se constituye en una orientación para establecer el cronograma de acotamiento, en el marco del cumplimiento de las metas establecidas en el Plan de Acción Institucional de CORNARE.

Los acotamientos de las rondas hídricas de quebradas y ríos se enmarcan en el Plan de Acción Institucional 2024-2027 **"Mejor Ambiente para la Vida y el Desarrollo Sostenible",** en la Línea estratégica 1 "Información ambiental, planeación y ordenamiento ambiental del territorio, cambio climático y gestión del riesgo", específicamente en las actividades asociadas a la "Delimitación y acotamiento de rondas hídricas" del Programa 2. "Planificación y ordenamiento ambiental del territorio".

En mayo de 2025 se inicia el proceso de acotamiento de la ronda hídrica del río Dormilón en el municipio de San Luis, realizando una caracterización preliminar de la zona de interés y, desarrollando los componentes geomorfológico, hidrológico, ecosistémico y la identificación del componente social en el tramo objeto de los estudios.

El área de estudio se circunscribe al tramo en el río Dormilón, con una longitud aproximada de 10,48 km, localizado en las veredas de El Trique, San Francisco, La Aurora y Manizales del municipio de San Luis. El río Dormilón nace en la vereda La Estrella y discurre hacia el sureste pasando por las veredas Manizales y San Francisco, continúa su trayecto pasando por un lado de la zona urbana de San Luis, para luego pasar por La Cuba, El Cruce y La Garrucha y finalmente desembocar en el río Samaná a la altura del puente de la autopista Medellín Bogotá.

2 MARCO NORMATIVO

De manera general a continuación, se presentan las principales normas relacionadas con el acotamiento de rondas hídricas, reconociendo su directa interrelación con el ordenamiento territorial, la gestión del riesgo, la zonificación ambiental y los instrumentos de planificación (POMCA, PORH, áreas protegidas).

Este marco inicia con la Constitución Política de 1991, que consagra la protección del agua como un deber del Estado, respaldada por el Decreto-Ley 2811 de 1974 (Art. 83), el cual define como bienes del Estado las fajas paralelas de hasta 30 metros en los cauces permanentes. Posteriormente, la Ley 99 de 1993 otorgó a las Corporaciones Autónomas Regionales las facultades de administración, control y conservación del recurso hídrico, las cuales se fortalecieron con la Ley 1450 de 2011 (Art. 206) al ordenar el acotamiento formal de estas áreas.

En el ámbito reglamentario, el Decreto 1076 de 2015 incorporó los componentes técnico-ambientales (hidrológico, geomorfológico y ecosistémico) requeridos para su delimitación, mientras que el Decreto 2245 de 2017 consagró la ronda hídrica como determinante ambiental de superior jerarquía para la planificación territorial. Finalmente, la Resolución 0957 de 2018 formalizó la Guía de rondas del MADS, sirviendo de base para que la Corporación expidiera la Resolución CORNARE 112-4927 de 2018, mediante la cual se adoptó el priorizado regional para la ejecución de los estudios de acotamiento. En esta se priorizó en el anexo, el acotamiento de la ronda hídrica del río Dormilón en el municipio de San Luis.

CORNARE, en su Plan de Acción 2024-2027 - **"Mejor Ambiente para la Vida y el Desarrollo Sostenible"**, en el Programa 2. "Planificación y ordenamiento ambiental del territorio", "Proyecto 2. Ordenamiento ambiental del territorio alrededor del agua y los demás recursos naturales renovables y la acción climática", cuyo objetivo es "Incorporar las Determinantes Ambientales en el Ordenamiento Ambiental del Territorio para una adecuada Gestión Ambiental Regional y de los recursos naturales", para lo cual estableció una de las actividades del plan "Delimitación y acotamiento de rondas hídricas", mediante la cual, se están ejecutando los Acotamientos de las Rondas Hídricas en su jurisdicción.

Se aplicarán las orientaciones y directrices de la Oficina de Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo y el documento de Determinantes Ambientales para el ordenamiento territorial – Versión 01 – octubre 2024.

3 DEFINICIONES

Con el fin de facilitar la lectura del documento técnico, se presentan las siguientes definiciones, en relación con el acotamiento de las rondas hídricas:

Acotamiento[1]: Proceso mediante el cual la Autoridad Ambiental competente define el límite físico de la ronda hídrica de los cuerpos de agua en su jurisdicción.

Áreas críticas identificadas: Corresponden a áreas con presencia de infraestructura de vivienda o turística que se encuentran cubiertas por la mancha de inundación correspondientes a los periodos de retorno de 15 y 100 años.

Cauce permanente[2]: Corresponde a la faja de terreno que ocupan los niveles máximos ordinarios de un cuerpo de agua sin producir desbordamiento de sus márgenes naturales.

Ronda Hídrica[3]: Comprende la faja paralela a la del cauce permanente de ríos, hasta de treinta metros de ancho. Así mismo hará parte de la ronda hídrica el área de protección o conservación aferente. Tanto para la faja paralela como para el área de protección o conservación aferente se establecerán directrices de manejo ambiental, conforme a lo dispuesto en la "Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia".

Componente Hidrológico[4]: Permite el funcionamiento del sistema fluvial para los eventos extremos más frecuentes, los cuales son necesarios para la conexión de los cuerpos lóticos en el sistema fluvial, el intercambio de sedimentos, nutrientes y organismos y en general para el mantenimiento de los ciclos biológicos de las especies en estos ecosistemas.

Componente Geomorfológico: Define el área necesaria para garantizar los procesos morfodinámicos que soportan la función de transporte y almacenamiento de agua y sedimentos.

Componente Ecosistémico: Busca establecer, mantener o recuperar las coberturas vegetales propias de la región en los cuerpos de agua, de forma tal que se mantengan o restablezcan sus funciones ecosistémicas considerando los demás aspectos relacionados desde los componentes geomorfológico e hidrológico. La franja de terreno necesaria para que se den estas dinámicas delimitará este componente.

---

[1] Definiciones Decreto 2245 de 2017
[2] Definiciones Decreto 2245 de 2017
[3] Definiciones Decreto 2245 de 2017
[4] Guía técnica de criterios para el acotamiento de rondas hídricas en Colombia, adoptada mediante Resolución Minambiente 0957 de 2018.

Definición del límite físico[5]: Es el resultado de la envolvente que genera la superposición de los tres componentes preponderantes de las características físico-bióticas de este ecotono desde el punto de vista funcional: geomorfológicas, hidrológicas y ecosistémicas.

Servicios ecosistémicos[6]: Son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad. Los servicios ecosistémicos se clasifican en los siguientes tipos: Servicios de regulación, Servicios de soporte, Servicios de aprovisionamiento y Servicios culturales.

Estrategia para el manejo ambiental de la ronda hídrica: Considera unas directrices mínimas para el manejo ambiental de la ronda hídrica a través de estrategias de preservación, restauración o usos sostenibles. Para ello, se deben identificar los actores y servicios ecosistémicos, así como los elementos constituyentes (la faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho y el área de protección o conservación aferente) de la ronda hídrica con base en los resultados del proceso de delimitación del límite físico de la ronda y el desarrollo de la estrategia de participación.

Estrategia de Preservación: Se refiere a mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme a su dinámica natural y evitando los posibles disturbios que ocasionen las acciones humanas.

Estrategia de Restauración: Identificar y adelantar acciones de restauración de áreas que han tenido algún tipo de intervención y donde puede restituirse el ecosistema natural, buscando conservar o restaurar corredores biológicos.

Estrategia de Uso sostenible: Permite actividades que no afectan la funcionalidad de la ronda hídrica, es decir que las actividades que allí se desarrollen no alteren los atributos actuales identificados en sus tres componentes físico-bióticos.

4 METODOLOGÍA PARA EL ACOTAMIENTO DE RONDAS HÍDRICAS

Considerando las orientaciones y criterios de la Guía adoptada por el MADS en el 2018, CORNARE a través de la Oficina de Ordenamiento Ambiental del Territorio y Gestión del Riesgo, con su equipo de Rondas Hídricas, inicia un proceso de Acotamiento de la Ronda Hídrica de un tramo del río Dormilón, considerando las siguientes fases y/o actividades, en concordancia con los criterios de la Guía; así:

[5] Guía técnica de criterios para el acotamiento de rondas hídricas en Colombia, adoptada mediante Resolución Minambiente 0957 de 2018.

[6] Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos – PNGIBSE- (Minambiente, 2012).

1. Como lo orienta la Guía, en concordancia con la Fase 0:

    - Recopilación de información secundaria: Se enuncian algunas fuentes de información desde las que recopiló dicha información, la cual se describe en cada uno de los componentes (Información topográfica de detalle, con amarre a la red Geodésica Nacional; levantamiento RTK y GNSS; Imágenes LIDAR actualizadas (por sus siglas en inglés de "Light Detection and Ranging"); Modelo Digital del Terreno – MDT y Modelo Digital de Superficie – MDS actualizados; imagen ortofotogramétrica; secciones topobatimétricas; entre otros.
    - Diseño de estrategia de participación.
    - Diseño de la base de datos geográficas.
    - Programación de actividades.

2. En lo que se relaciona con la Fase 1 de la Guía, se genera la delimitación del cauce permanente del tramo de estudio.

3. En lo que se relaciona con la Fase 2 de la Guía, se desarrolla cada uno de los Componentes (Hidrológico – Hidráulico, Geomorfológico y Ecosistémico) para definir el límite físico de la ronda hídrica, además de:

    - Realizar la Zonificación Ambiental.
    - Establecer las Directrices para el manejo ambiental de las rondas hídricas.

4. En lo que respecta a las Directrices para el manejo ambiental de las rondas hídricas, estas son necesarias para permitir manejos compatibles con la funcionalidad de la ronda hídrica, a partir de los análisis realizados en la delimitación de esta, entre los que se consideran:

- Evitar la generación de condiciones de riesgo por inundación, avenidas torrenciales y estabilidad geotécnica.
- Prevenir la exposición de personas, bienes o servicios a condiciones de riesgos.
- Orientar su aprovechamiento de manera sostenible.
- Identificar el grado de ocupación y uso de la tierra (rurales y urbanas).
- Determinar zonas aptas para la restauración de la cobertura vegetal de la ronda hídrica
- Localizar áreas de recreación existentes o prácticas ancestrales, culturales u otras actividades antrópicas.

Las poblaciones asentadas en cercanía a las rondas hídricas, con sus distintas formas de ocupación, uso del territorio y aprovechamiento de los diferentes recursos naturales, pueden impactar significativamente las funciones que hacen parte de los diferentes componentes de la ronda hídrica; lo que requiere de aplicación de estrategias para el manejo ambiental, en las diferentes áreas con características similares en el límite físico; identificando los principales actores que tienen relación con la ronda hídrica; además los diferentes servicios ecosistémicos que se dan dentro de la misma.

En concordancia con la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (Minambiente, 2012), en el sentido del logro de objetivo de conservación, se tienen estrategias relacionadas con:

- Preservación
- Restauración
- Uso sostenible

En resumen, se presentan algunas de las actividades y análisis que se realizaron en cada uno de los componentes, para la delimitación:

4.1 Delimitación del componente geomorfológico

En la delimitación de este componente se requiere entre otras, el desarrollo de las siguientes actividades:

- Identificar y clasificar las geoformas asociadas a la ronda hídrica
- Referenciar en campo evidencias asociadas a unidades morfológicas por tipologías de cuerpos de agua
- Delimitar el componente geomorfológico de la ronda hídrica

4.2 Delimitación del componente hidrológico

En la delimitación de este componente se requiere el desarrollo de las siguientes actividades:

- Obtener información de niveles o caudales desde información sistemática, no sistemática, sensores remotos y fotografías aéreas, modelación hidrológica.
- Realizar análisis de frecuencia de máximos para períodos de retorno de interés
- Establecimiento y evaluación del modelo hidráulico/hidrodinámico
- Delimitar el componente hidrológico

4.3 Delimitación del componente ecosistémico

En la delimitación de este componente se requiere el desarrollo de las siguientes actividades:

- Identificar las zonas de vida
- Calcular la altura media de dosel de una comunidad vegetal (H)
- Definir la relación entre la densidad y área de drenaje por Unidad Geomorfológica (N).
- Delimitar el componente ecosistémico como el producto de HxN

Tal como se ha indicado anteriormente, la ronda hídrica se constituye en la envolvente de las tres componentes mencionadas.

5 GENERALIDADES PARA EL ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA

5.1 Descripción del área de estudio y tramo río Dormilón

El municipio de San Luis se localiza en la subregión Oriente del departamento de Antioquia y en la Subregional Bosques de CORNARE, con las siguientes generalidades descritas en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Generalidades del municipio de San Luis donde se localiza el tramo del río Dormilón.

Municipio	Área o Extensión (Km^2)	Número de Corregimientos	Número de Veredas	Población Total
San Luis	516	1	48	13.791[7]

Fuente: Elaboración propia - SIAR

El área de estudio se circunscribe al tramo en el río Dormilón, con una longitud aproximada de 10.48 km, localizado en las veredas de El Trique, San Francisco, La Aurora y Manizales del municipio de San Luis como se observa en la siguiente figura.

Figura 1 Localización del tramo de acotamiento del río Dormilón

El río Dormilón nace en la vereda La Estrella y discurre hacia el sureste pasando por las veredas Manizales y San Francisco, continúa su trayecto pasando por un lado de la zona urbana de San Luis, para luego pasar por La Cuba, El Cruce y La Garrucha y finalmente desembocar en el río Samaná a la altura del puente de la autopista Medellín Bogotá.

5.2 Insumos

Con el fin de dar inicio al proceso de acotamiento de la ronda hídrica del Río Dormilón, ubicada en el municipio de San Luis; CORNARE, mediante la Contratación de la Topobatimetría con la firma INGENIERIA GEOESPACIAL S.A.S. (INGEOE S.A.S), Contrato No. S-CM-210-2025, buscó suministrar los insumos técnicos actualizados, para realizar el acotamiento de la ronda hídrica. Esta contratación consistió a grandes rasgos en las siguientes actividades, entre otras:

- **Materialización de los mojones geodésicos (GNSS):** El método de materialización se realizó en función de la zona de estudio, para este caso se fabricaron diez (10) mojones GNSS los cuales constituyen el punto de partida para las demás actividades del proyecto. Estos mojones se utilizaron para la conformación de la Red Geodésica y como puntos de control en los procesos de fotogrametría y levantamientos con tecnología LIDAR. Posteriormente, están siendo empleados como bases RTK para los levantamientos topográficos y batimetrías realizados mediante tecnología RTK-GNSS.

[7] DANE 2015

- **Levantamiento LIDAR y fotogrametría (Ortofotomosaico):** Se capturaron fotografías aéreas mediante drones equipados con cámaras de alta resolución y se generaron modelos digitales: DTM (Modelo Digital de Terreno), DMS (Modelo Digital de Superficie) y un Ortofotomosaico de una faja aproximada de 200 m desde el cauce del río en el tramo objeto de acotamiento, con alta resolución 0,25m para DTM y DMS y 0,027 para el ortofotomosaico. El Modelo digital del terreno está integrado con la superficie de batimetría. El levantamiento incluyó detalles de interés socioeconómico (paramentos de edificaciones, trazado de redes de servicio público y privado, cercas, entre otros que susciten interés, desde el punto de vista del comportamiento hidráulico, a lo largo del corredor aluvial del tramo de interés); identificando las márgenes del cauce, su geometría y los accidentes topográficos del terreno

- **Levantamiento Topobatimétrico:** Se realizó la recolección de información con equipo de ecosonda y/o GPS o RTK, generando secciones transversales espaciadas cada 10 metros entre sí, estas se extendieron hasta los hombros del cauce, realizando empalme con secciones del levantamiento topográfico.

  Se realizó el levantamiento en detalle específico de las estructuras hidráulicas (pilas, estribos y losas de puentes), identificando espesores de losas, de vigas y geometría en general de la obra; siempre que estas se encuentren en la faja de 240 metros de ancho del tramo en acotamiento. Se entregaron planos con curvas de nivel en escala 1:1000 y secciones transversales incluyendo las obras hidráulicas.

La siguiente **Tabla 2** presenta las coordenadas de los 10 puntos GNSS utilizados para realizar el amarre geodésico de la información

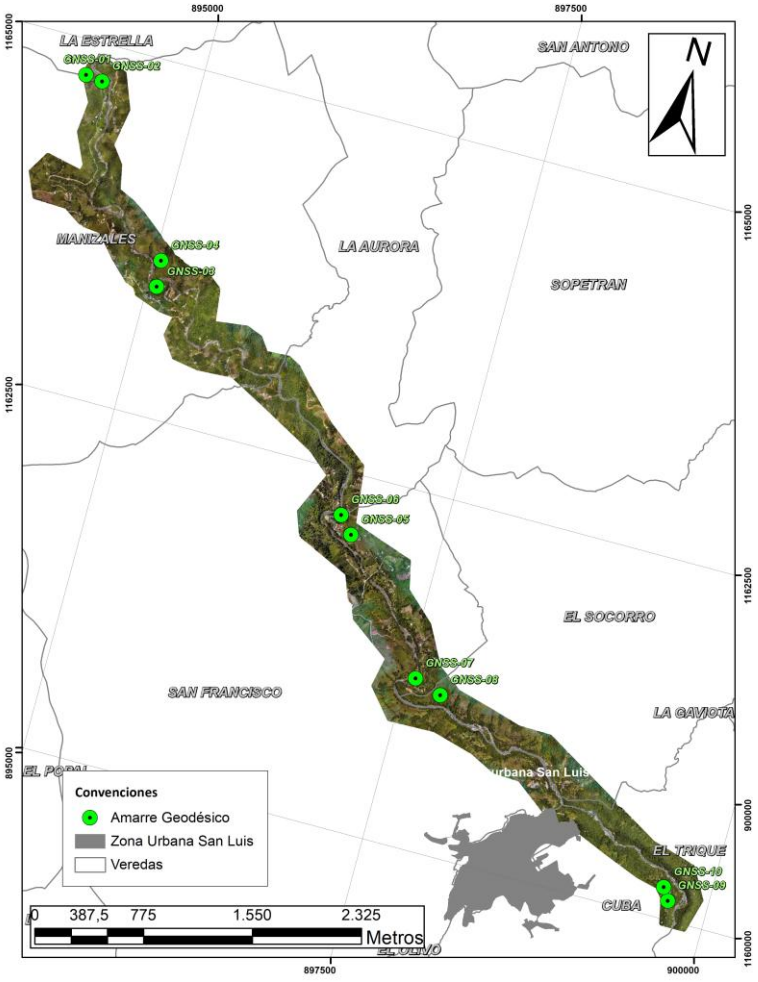
Tabla 2 Puntos GNSS Tramo Río Dormilón

Punto	Norte	Este	Cota Ortométrica
GNSS-01	2.230.821,580	4.775.051,869	1.343,328
GNSS-02	2.230.805,485	4.775.174,262	1.347,292
GNSS-03	2.229.491,282	4.775.926,488	1.279,756
GNSS-04	2.229.678,776	4.775.907,811	1.280,259
GNSS-05	2.228.138,547	4.777.717,505	1.122,360
GNSS-06	2.228.257,262	4.777.612,578	1.159,591
GNSS-07	2.227.267,477	4.778.423,448	1.063,300

GNSS-08	2.227.197,410	4.778.623,568	1.091,500
GNSS-09	2.226.195,844	4.780.565,727	860,512
GNSS-10	2.226.283,622	4.780.513,914	888,151

La siguiente **Figura 2** presenta el mapa con la ubicación de estos puntos en el tramo de acotamiento

Figura 2. Puntos GNSS establecidos en el tramo río Dormilón.

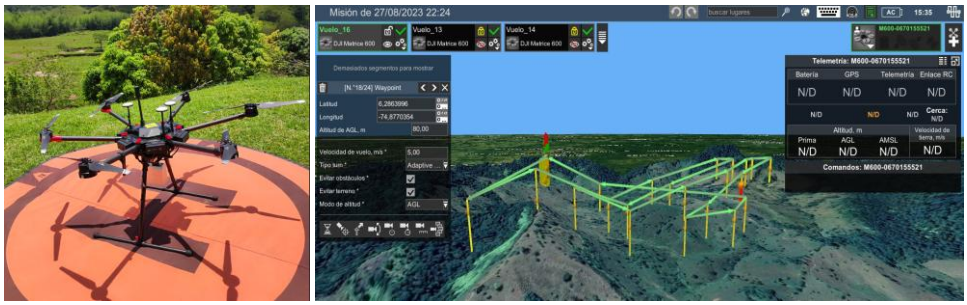


Fuente: Elaboración propia (Fuente: INGEOE S.A.S 2025)

La siguiente figura contiene el registro fotográfico de las actividades de materialización de puntos GNSS, la captura de información con Drone y el levantamiento Topobatimétrico

Figura 3. Actividades del levantamiento de información realizado en el río Dormilón









El resultado final contiene, entre otros subproductos, los modelos digitales del terreno y de superficie (MDT y MDS), el ortofotomosaico y las curvas de nivel, como se observa en las imágenes de la **Figura 4**

Figura 4. Modelo digital del terreno – MDT, Modelo digital de superficie – MDS, Ortofotomosaico y curvas de nivel.

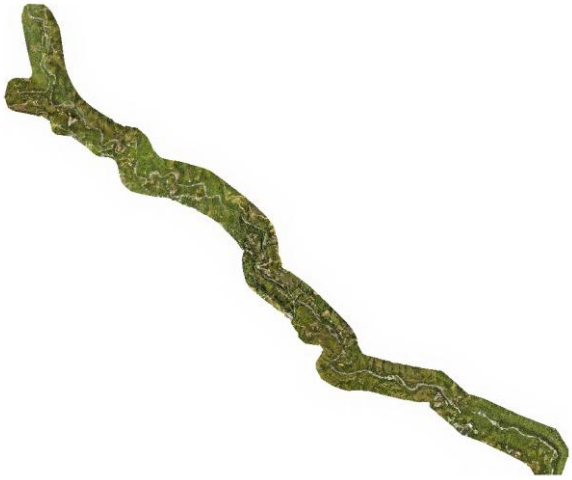
MDT



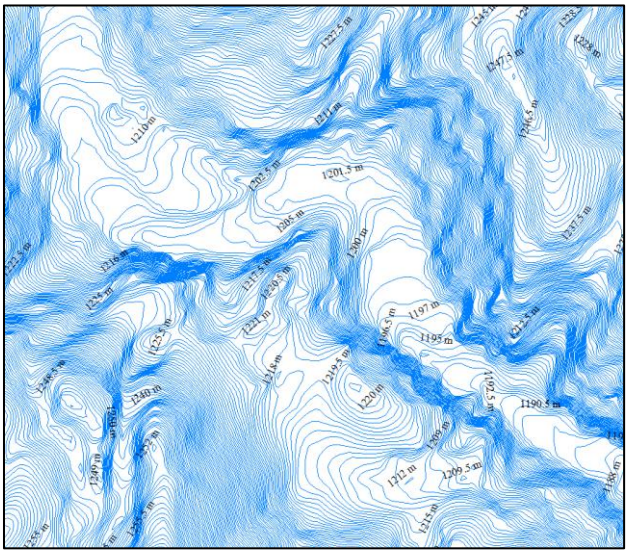
MDS



Ortofotomosaico



Curvas de nivel en intervalos de 0,5m



Fuente: Elaboración propia (Con imágenes fuente: SOLGEO S.A.S 2024)

6 COMPONENTES PARA EL ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA

6.1 Componente hidrológico e hidráulico

Para la delimitación del componente hidrológico de la ronda hídrica del río Dormilón (municipio de San Luis), se tomaron como base las manchas de inundación asociadas a periodos de retorno de 15 y 100 años, conforme a los criterios de la Guía de rondas del MADS. Adicionalmente, para soportar la delimitación del cauce permanente y complementar los análisis de inundación, se realizaron simulaciones hidrodinámicas con caudales máximos para un periodo de retorno de 2.33 años

6.1.1. Análisis Hidrológico

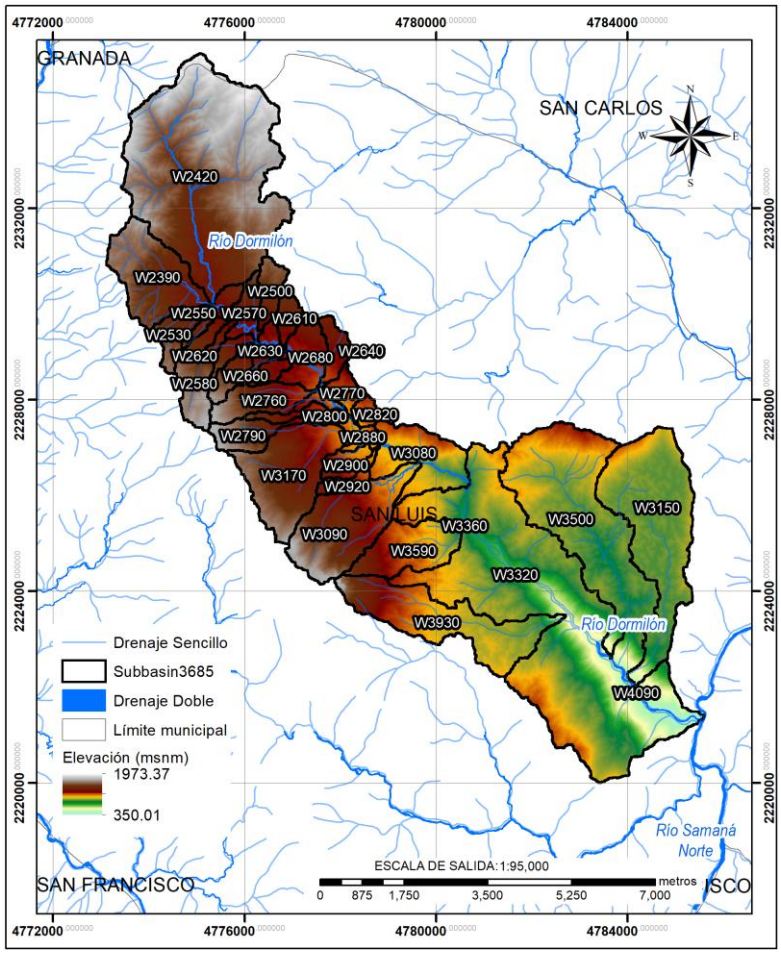
6.1.1.1 Delimitación de las cuencas de estudio

Para estimar caudales máximos asociados a diferentes períodos de retorno se realiza la delimitación de la cuenca hidrográfica del Río Dormilón teniendo en cuenta los afluentes principales. La delimitación de la macrocuenca del Río Dormilón se realiza con punto de interés hidrológico en la confluencia con el río Samaná Norte dentro de la misma jurisdicción municipal de San Luis.

Para realizar la delimitación de las subcuencas hidrográficas objeto de estudio se utiliza como insumo la red hidrográfica disponible en la jurisdicción de la Corporación escala 1:10.000, además del modelo de elevación digital del terreno (DEM) generado para San Luis con resolución espacial de 5.0 m. Los insumos para el trazado de las cuencas deben pasar por una serie de procesos que permiten la preparación del DEM, para generar de la forma más precisa posible la dirección de flujo sobre el terreno. Por ello, se eliminan las fuentes y sumideros, que no permiten que el flujo circule según la forma del terreno, posteriormente, se calculan los mapas de dirección y acumulación de flujo y se realiza la subdivisión de microcuencas.

A continuación, en la **Figura 5** se muestra la delimitación de las subcuencas y la cuenca hidrográfica del Río Dormilón, en contraste con el modelo de elevación utilizado y la red de drenaje.

Figura 5. Delimitación de subcuencas y cuenca hidrográfica del Río Dormilón



6.1.1.2. Parámetros morfométricos

Los aspectos básicos que deben abordarse cuando se realiza la caracterización hidrológica de determinado grupo de cuencas, incluyen una correcta descripción de cada una de ellas considerando datos relativos a su área, tamaño, perímetro y ancho, así como aspectos generales, longitud y densidad en cuanto a la red de drenaje y, finalmente, otros parámetros de relieve y parámetros de forma (Ibáñez Asensio, Héctor, & Juan M.l). Los parámetros morfométricos y los factores de forma se obtienen a partir del análisis de la morfometría de la divisoria de aguas de cada subcuenca, su red de drenaje y la topografía asociada.

Los parámetros morfométricos estimados para el río Dormilón se presentan a continuación en la **Tabla 3**. Se aclara que los mismos parámetros fueron estimados para cada una de las 37 subcuencas presentadas en la **Figura 5**.

Tabla 3. Parámetros morfométricos (1)

Parámetro	Valor
Nombre	Río dormilón
Área (km²)	68.84
Perímetro (km)	72.73
Coeficiente de compacidad (Kc)	2.47
Longitud de la cuenca (km)	17.42
Ancho de la cuenca (km)	3.95
Cota menor de la cuenca (msnm)	350.01
Cota mayor de la cuenca (msnm)	1973.37
Altitud media (msnm)	1196.08
Longitud del cauce principal (km)	20.89
Pendiente media de la cuenca (%)	51.28
Cota mayor cauce principal (msnm)	1851.03
Pendiente media cauce principal (%)	7.19
Factor de forma (Kf)	0.19

6.1.1.3. Tiempos de concentración

El tiempo de concentración (*Tc*) es un parámetro fundamental en la modelación hidrológica, especialmente para la estimación de caudales máximos de diseño a partir de eventos de precipitación, como los requeridos en este estudio de acotamiento. Supeditado a las características morfológicas y físicas de la cuenca, el (*Tc*) se define como el tiempo necesario para que la totalidad del área contribuya de manera simultánea al flujo en la sección de salida, alcanzando un estado de aporte estacionario (Chow, Maidment, & Mays, Hidrología Aplicada, 1994). Conceptualmente, se simplifica como el recorrido temporal de una gota de agua desde el punto hidrológicamente más distante hasta la descarga principal de la cuenca (Linsley, Kohler, & Paulus, 1975).

Las expresiones más conocidas y ampliamente utilizadas para estimar el tiempo de concentración están dadas en términos de los parámetros morfométricos, estas expresiones típicas y que fueron utilizadas se enuncian en la **Tabla 4**. Una vez estimado el *Tc* por cada método, mediante criterios estadísticos se utiliza una banda de confianza simple $(\mu \pm \sigma)$ para descartar valores extremos y se recalcula el promedio sobre los valores que se encuentren dentro del intervalo.

Tabla 4. Fórmulas empíricas para estimar el tiempo de concentración

Método	Ecuación	Variables
Témez	$T_c = 0.3\left(\frac{L}{S_0^{0.25}}\right)^{0.75}$	Tc: Tiempo de concentración, en [h]
		L: Longitud del cauce principal, en [km]
		So: Pendiente media del canal principal, en [%]
Kirpich		Tc: Tiempo de concentración, en [h]

Método	Ecuación	Variables
	$T_c = 0.066\left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0.77}$	L: Longitud desde la estación de aforo hasta la divisoria, siguiendo el cauce principal [km]
		S: Diferencia de cotas entre los puntos extremos de la corriente sobre L [m/m]
California Culverts Practice	$T_c = \left(\frac{11.9\,L^3}{H}\right)^{0.385}$	Tc: Tiempo de concentración [h]
		L: Longitud del cauce principal hasta la divisoria [millas]
		H: Diferencia de cotas entre el punto de interés y la divisoria [ft]
Giandiotti	$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5\,L}{25.3\sqrt{L\,S_0}}$	Tc: Tiempo de concentración [h]
		A: Área de la cuenca [km²]
		L: Longitud del cauce principal [km]
		So: Diferencia de cotas entre puntos extremos de la corriente sobre L [m/m]
SCS-Ranser	$T_c = 0.947\left(\sqrt{\frac{L_c^3}{H}}\right)^{0.385}$	Tc: Tiempo de concentración [h]
		Lc: Longitud desde la estación de aforo hasta la divisoria, siguiendo el cauce principal [km]
		H: Diferencia de cotas entre puntos extremos de la corriente [ft]
Bransby - Williams	$T_c = \frac{F\,L}{A^{0.1}\,S_0^{0.2}}$	Tc: Tiempo de concentración [h]
		L: Longitud de la cuenca [km]
		A: Área de la cuenca [km^2]
		So: diferencia de cotas entre puntos extremos de la corriente sobre L [m/m.]
		F: factor por unidades 14.7 si el área está en kilómetros cuadrados.
Johnstone y Cross	$T_c = 5\left(\frac{L}{\sqrt{S_0}}\right)^{0.5}$	Tc: Tiempo de concentración [h]
		L: Longitud del cauce principal [millas]
		So: Diferencia de cotas entre los puntos extremos de la corriente dividida por L [%]
Passini	$T_c = \frac{\beta(A\,L)^{\frac{1}{3}}}{S_0^{0.5}}$; $0.04 \leq \beta \leq 0.1$	Tc: Tiempo de concentración [h]
		L: Longitud de la cuenca [km]
		A: Área de la cuenca [km^2]
		So: diferencia de cotas entre puntos extremos de la corriente sobre L [m/m]

Los tiempos de concentración estimados para el río Dormilón por cada uno de los métodos se muestran a continuación, en la **Tabla 5**. Similar a la forma de presentación de los resultados obtenidos en los parámetros morfométricos, se presentan los tiempos de concentración para la

macrocuenca del río Dormilón, sin embargo, se estiman los tiempos de concentración para todas las microcuencas y tributarios. Se tiene en cuenta el tiempo de retorno mínimo para diseño establecido en el capítulo 2.1 del Manual de Drenaje de Carreteras del INVIAS de 15 minutos.

Tabla 5. Tiempos de concentración – macrocuenca del río Dormilón

Expresión	Tiempo de concentración [min]
Témez	121.52
Kirpich	113.32
California Culverts Practice	110.52
Giandotti	124.90
SCS - Ramser	110.41
Johnstone - Cross	244.94
Bransby - Williams	340.55
Passini	252.65
Promedio	**177.35**
Desv Est	**89.27**
Banda superior	**266.63**
Banda inferior	**88.08**
Promedio recalculado	**154.04**
Tc seleccionado	**154.04**

6.1.1.4. Análisis de información hidroclimática

Dentro de las actividades fundamentales para el análisis hidrológico se encuentra la revisión y análisis de la información disponible relacionada con la precipitación en la región, dicha revisión, permitió consolidar la información que debe ser procesada para la construcción del modelo hidrológico. Entre la información que se encuentra disponible en la región de estudio, se encuentran las curvas IDF construidas por el IDEAM pertenecientes a la estación San Francisco, mientras que, hacia el norte de la cuenca hidrográfica del río Dormilón, con información de precipitación con resolución intrahoraria se construyen curvas Intensidad – Duración – Frecuencia IDF en la estación de ISAGEN Charco Largo. La ubicación con las dos estaciones con respecto a la cuenca se presenta en la en la **Figura 6**.

Por otra parte, en la **Tabla 6** se presentan los cálculos del proceso de interpolación IDW para asignar peso de cada una de las estaciones.

Figura 6 Ubicación de las estaciones de registro de información de curvas IDF

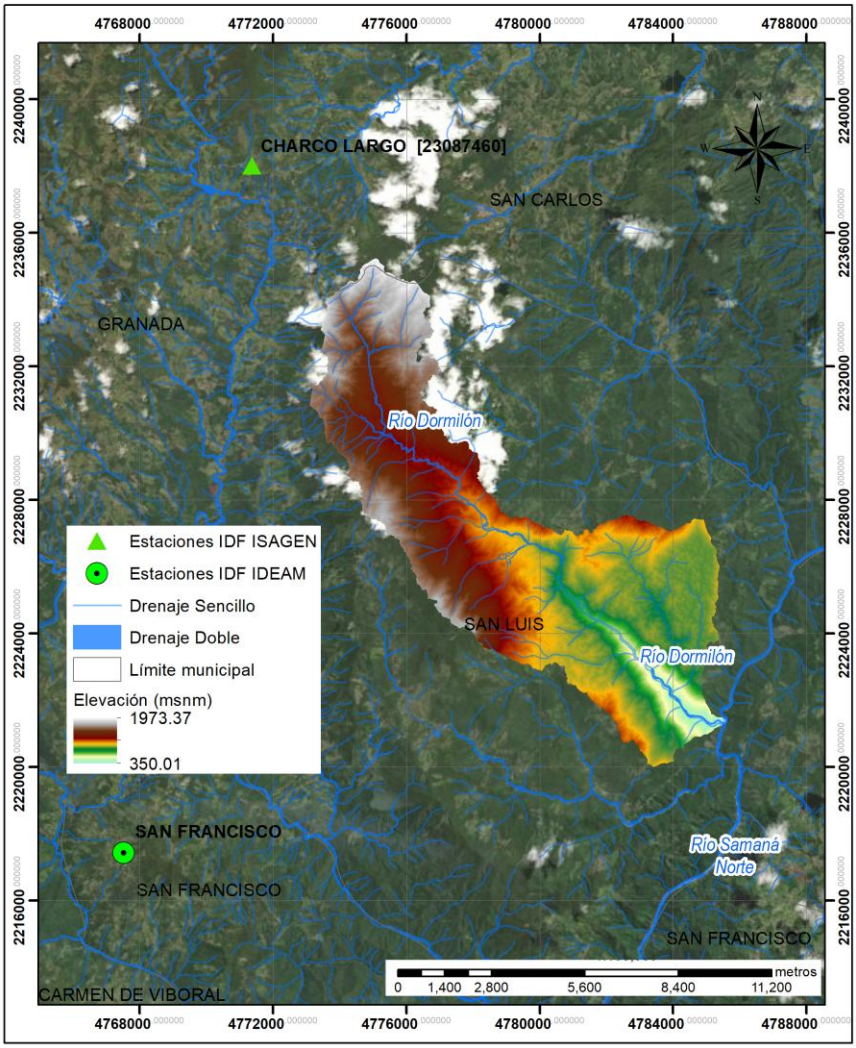
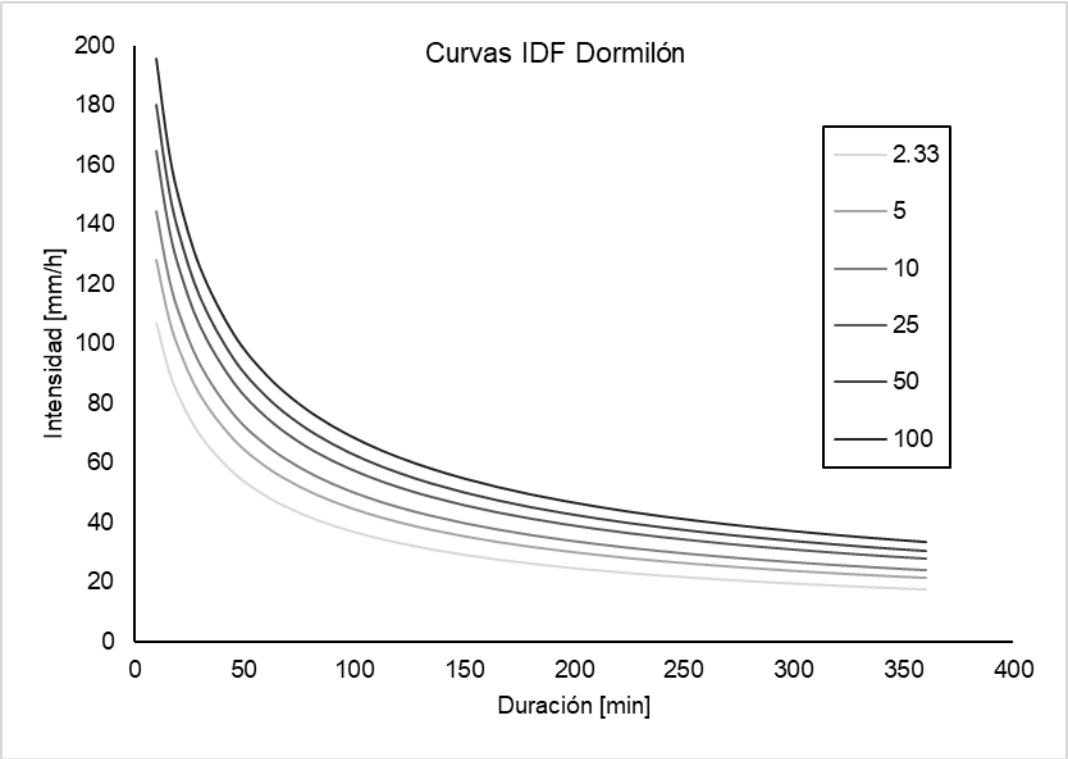


Tabla 6. Distancia y peso de cada estación IDF utilizada

Código	Nombre	Distancia al centroide (km)	Inverso distancia cuadrado (km^{-2})	Peso
2308514	San Francisco (IDEAM)	13.21	0.0057	0.53
23087460	Charco Largo (ISAGEN)	14.02	0.0051	0.47

De manera gráfica, se presentan las curvas IDF para el río Dormilón en la **Figura 7**.

Figura 7 Curvas IDF resultantes para la cuenca del Río Dormilón



6.1.1.5. Estimación de la lluvia de diseño

Mediante el diagrama de distribución temporal de Huff para 50% de probabilidad de excedencia se realiza la distribución temporal del evento de lluvia, entendiendo la precipitación total como el producto de la intensidad de diseño para cada periodo de retorno por la duración de este. Así, en la **Tabla 7** se presentan los valores de precipitación acumulada para las subcuencas del Río Dormilón. De manera gráfica, se presentan los hietogramas de precipitación en la **Figura 8**, y **Figura 9** a manera de ejemplo para los períodos de retorno de 2.33 y 100 años.

Tabla 7. Intervalos de precipitación de diseño acumulada para cada periodo de retorno

Tiempo acumulado (min)	Precipitación acumulada (mm)					
	2.33	**5**	**10**	**25**	**50**	**100**
5.13	1.56	1.89	2.14	2.46	2.69	2.93
10.27	2.06	2.50	2.83	3.24	3.55	3.87
15.40	2.29	2.78	3.15	3.61	3.95	4.31
20.54	2.82	3.42	3.87	4.44	4.86	5.30
25.67	3.98	4.83	5.47	6.27	6.87	7.49
30.81	5.96	7.24	8.20	9.40	10.29	11.22
35.94	8.82	10.70	12.13	13.90	15.21	16.59
41.08	12.49	15.15	17.17	19.68	21.54	23.49
46.21	16.84	20.44	23.16	26.54	29.05	31.68
51.35	21.71	26.34	29.85	34.21	37.45	40.83
56.48	26.88	32.62	36.97	42.37	46.37	50.56
61.62	32.15	39.02	44.22	50.67	55.46	60.48
66.75	37.32	45.29	51.32	58.82	64.38	70.20
71.88	42.20	51.22	58.04	66.52	72.81	79.39
77.02	46.66	56.63	64.18	73.55	80.50	87.78
82.15	50.59	61.40	69.58	79.74	87.28	95.17
87.29	53.93	65.45	74.17	85.00	93.04	101.45
92.42	56.66	68.77	77.93	89.31	97.76	106.59
97.56	58.83	71.40	80.91	92.72	101.48	110.66
102.69	60.49	73.41	83.19	95.34	104.35	113.78
107.83	61.75	74.94	84.93	97.33	106.53	116.16
112.96	62.74	76.15	86.29	98.89	108.24	118.02
118.10	63.60	77.19	87.47	100.24	109.72	119.64
123.23	64.45	78.23	88.64	101.59	111.19	121.24
128.36	65.40	79.37	89.95	103.08	112.83	123.02
133.50	66.49	80.70	91.45	104.80	114.71	125.08
138.63	67.71	82.18	93.13	106.73	116.82	127.38
143.77	68.93	83.66	94.81	108.65	118.92	129.67
148.90	69.89	84.83	96.13	110.16	120.58	131.48
154.04	70.17	85.16	96.51	110.60	121.05	132.00

Figura 8 Hietograma de diseño Tr = 2.33 años

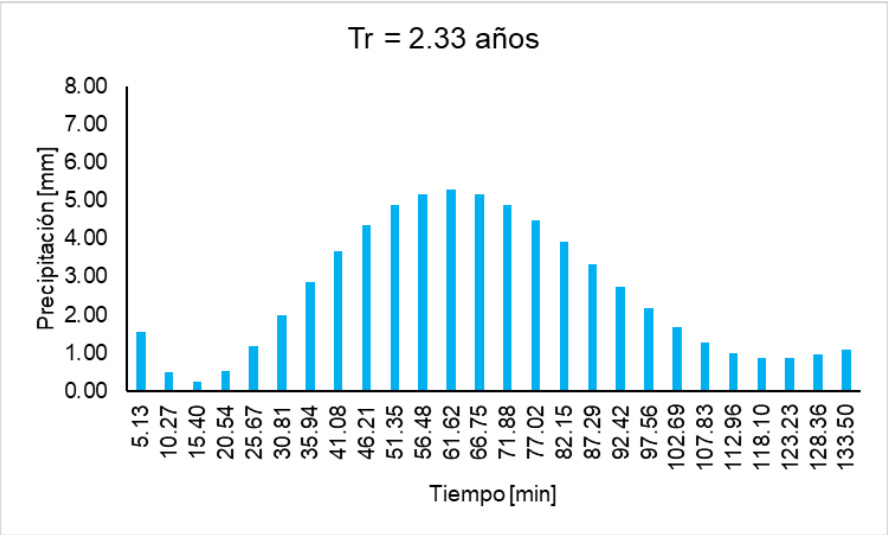
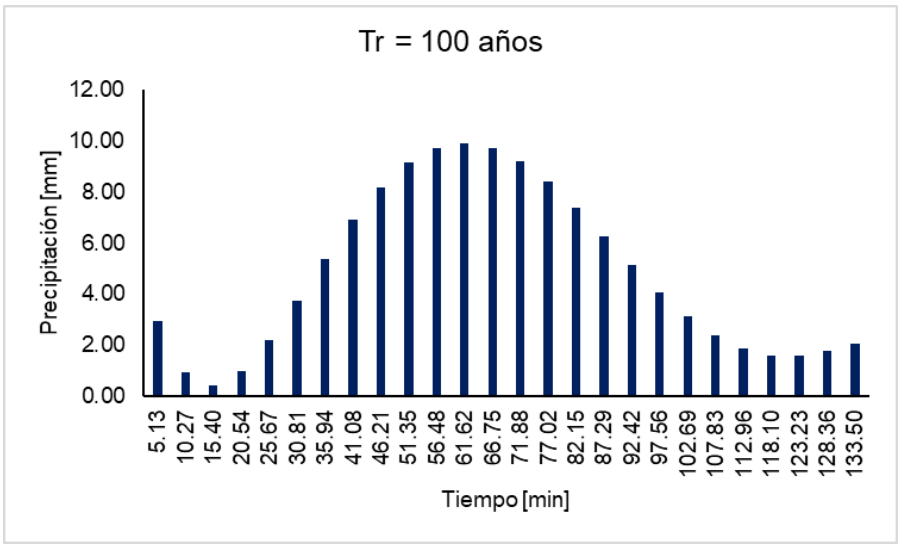


Figura 9 Hietograma de diseño Tr = 100 años



6.1.1.6. Cálculo de la precipitación efectiva

El Número de Curva (CN) es información fundamental para estimar la escorrentía superficial en el modelo de caudales máximos. Éste se asigna asumiendo condiciones de humedad antecedente Normal (CNII), a partir del cruce entre el grupo hidrológico asignado a los suelos (A, B, C o D) y las coberturas terrestres reclasificadas, de acuerdo con los valores teóricos reportados en (Soil Conservation Service SCS, 1975). Como principal insumo para el cálculo de Número de Curva, se tiene el mapa de unidades cartográficas del suelo a escala nacional 1:100.000. De acuerdo con la descripción litológica de cada suelo y de las propiedades hidráulicas, se reclasifica de según el grupo hidrológico de la SCS y la metodología propuesta por Anderson (Bradbury, Dripps, Hankley,

Anderson, & Potter, 2000), el cual se basa en la información de conductividad hidráulica, como indicador de la capacidad de infiltración en el suelo.

Con información relacionada a la conductividad hidráulica y la descripción de los suelos en el área de estudio, se determina que la mayoría de las agrupaciones de suelo al interior de la cuenca del Río Dormilón se presenta una pobre a media conductividad hidráulica. Se clasifica la zona de modelación en el grupo hidrológico C.

Para este estudio se utilizó el mapa de coberturas terrestres de CORNARE construido a detalle con la metodología Corine Land Cover para la zona, dicho mapa se recortó para la cuenca de estudio, y se reclasificó en las categorías según la metodología propuesta por (Soil Conservation Service SCS, 1975). En la **Figura 10** se presenta la espacialización de los resultados obtenidos del número de curva CNII, así mismo, los valores ponderados de cada subcuenca se presentan en la

Tabla 8.

Figura 10 Espacialización del Número de Curva CN para la cuenca del Río Dormilón

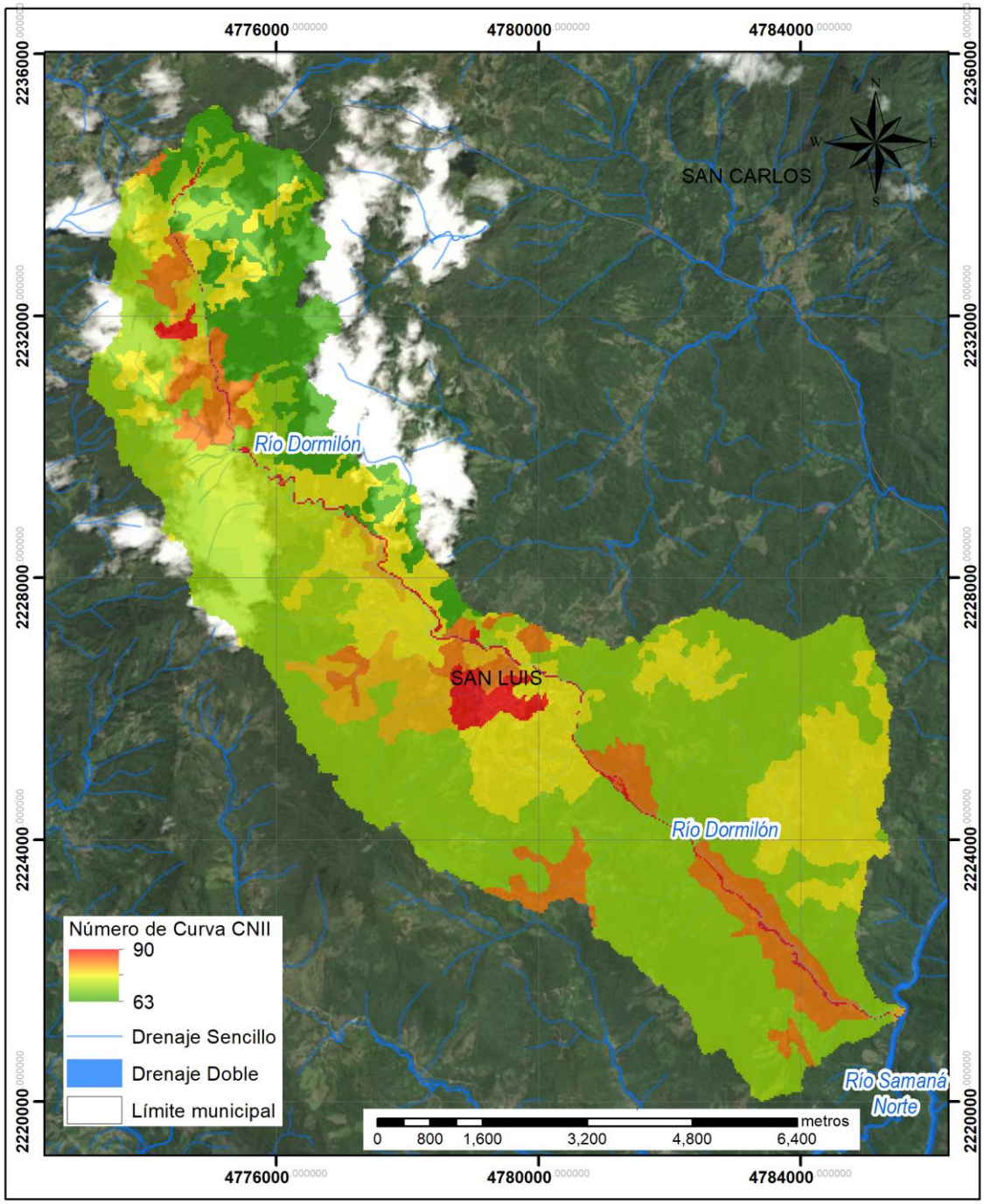


Tabla 8. Valores de Número de Curva CN ponderados para cada subcuenca

Código	Nombre	CNII ponderado
W2390	Q. Manizales	71.44
W2420	R. Dormilón arriba	68.76
W2500	NN	63.74
W2510	NN	71.00

Código	Nombre	CNII ponderado
W2530	Directos	70.10
W2550	Directos	71.01
W2560	NN	70.34
W2570	Directos	69.63
W2580	NN	69.45
W2610	NN	66.77
W2620	NN	70.41
W2630	Directos	72.23
W2640	NN	68.32
W2660	Directos	70.33
W2680	NN	72.00
W2690	NN	71.01
W2710	NN	77.65
W2740	Directos	75.66
W2760	NN	70.65
W2770	NN	71.46
W2780	NN	70.91
W2790	NN	69.57
W2800	Directos	73.97
W2820	NN	67.53
W2880	Directos	74.74
W2900	NN	75.52
W2920	NN	74.76
W3080	Directos	76.80
W3090	NN	72.93
W3150	NN	71.59
W3170	NN	72.47
W3320	Dormilón Abajo	71.60
W3360	NN	82.00
W3500	Qda. El Tigre	71.04
W3590	NN	72.38
W3930	Qda. Cuba	71.07
W4090	Directos	90.00

6.1.1.7. Simulación hidrológica – estimación de caudales máximos

Para realizar la estimación de caudales máximos de las subcuencas del Río Dormilón se llevan a cabo modelos lluvia escorrentía de hidrógrafas unitarias. Este método asume que la función de transformación de precipitación en escorrentía al interior de la cuenca es lineal del tipo convolutiva (Chow, Maidment, & Mays, Hidrología Aplicada, 1994).

La hidrógrafa unitaria (o hidrograma unitario) se define como la respuesta de la cuenca en forma de escorrentía directa, que resulta de una precipitación efectiva de profundidad unitaria, uniformemente distribuida sobre la cuenca y de duración específica igualmente unitaria. Cuando se conoce el hietograma de la precipitación efectiva y el hidrograma unitario de igual duración, el hidrograma de escorrentía directa respectivo se puede calcular convolucionando esa precipitación efectiva con el hidrograma unitario, así:

$$Q(t) = \sum_{i=1}^{N} U(T, i) * P(t - i + 1)$$

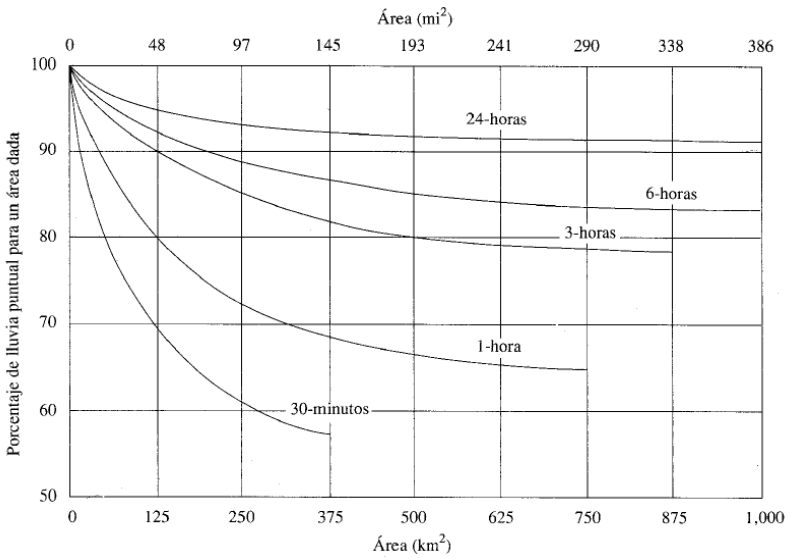
Donde;

N representa la memoria del sistema, $Q(t)$ es la ordenada t del hidrograma de escorrentía directa, $U(T, i)$ es la ordenada i del hidrograma unitario de T horas de duración y $P(t - i + 1)$ es la ordenada *j* de la precipitación efectiva. El valor de *N* es en general igual al número de ordenadas del hidrograma unitario. La duración T del hidrograma unitario corresponde al intervalo de duración de la lluvia efectiva de igual intensidad. Si se tiene un hietograma de precipitación efectiva compuesto con varias intensidades, la duración del hidrograma unitario no es la duración total del hietograma sino la duración de cada intervalo de intensidad constante. Las siguientes suposiciones básicas son inherentes en este modelo.

- La precipitación efectiva está uniformemente distribuida en un periodo de tiempo especificado y sobre toda el área de la cuenca.
- El tiempo base de hidrógrafas unitarias debidas a precipitaciones unitarias iguales, es constante.
- El modelo relaciona linealmente los caudales y la precipitación (principio de proporcionalidad).
- Para una cuenca, la hidrógrafa de escorrentía para una precipitación de una duración dada refleja todas las características físicas de la cuenca. Igualmente, la hidrógrafa de escorrentía de una duración específica es única para la cuenca.

Para el caso de la cuenca del Río Dormilón, puede ser impreciso asumir que durante un evento de precipitación se presenta esta lámina de agua sobre la totalidad del área de escorrentía debido a su tamaño. En Hidrología Aplicada, (Chow, Maidment, & Mays, Hidrología Aplicada, 1994), se propone un método para la distribución de una lámina de lluvia sobre un área, afectando la precipitación total con un factor que depende del área de la cuenca y el tiempo de duración del evento de precipitación (**Figura 11**). Se escoge entonces la curva más cercana al tiempo de concentración de la cuenca (150 min) para determinar el porcentaje de lluvia puntual sobre el área total de la cuenca y se obtuvo un factor de 94%.

Figura 11 Porcentaje de lluvia puntual para un área de cuenca (Chow, Maidment, & Mays, Hidrología Aplicada, 1994)



Se llevan a cabo simulaciones para la estimación de caudales máximos, mediante la implementación de un modelo semidistribuido considerando diferentes subcuencas en el software HEC-HMS del cuerpo de ingenieros de EEUU (U.S.A.C.E, 2024). Este software contiene programados los métodos de las hidrógrafas unitarias sintéticas de Snyder, SCS y Clark. Se debe considerar la circulación de hidrogramas, es decir, como se propagan las avenidas a través de los principales tramos de la red de drenaje. De los diferentes métodos que HEC-HMS tiene implementados para circular los hidrogramas generados en las subcuencas a través de los cauces se ha elegido el método de Muskingum - Cunge. Ésta es la técnica hidrológica más difundida para manejar relaciones variables de descarga-almacenamiento en canales (Chow V. t., 1994). Este método modela el almacenamiento volumétrico de los hidrogramas a lo largo de los cauces de los ríos mediante la combinación de almacenamientos conceptuales. La ecuación fundamental de este método es:

$$Q_{j+1} = C_1 I_{j+1} + C_2 I_j + C_3 Q_j$$

Donde I_J es el caudal entrante en un tramo en el instante j; Q_j es el caudal saliente del mismo tramo en el instante j; y C_1, C_2 y C_3 son constantes que dependen de los parámetros k y x, que representan el tiempo de circulación o de tránsito, con dimensiones de tiempo, y un coeficiente de almacenamiento adimensional, respectivamente. Estos dos últimos parámetros son las entradas que recibe el modelo para realizar las simulaciones.

Las hipótesis de partida para la modelación son las siguientes: las simulaciones se limitan a eventos de lluvia con duración igual al tiempo de concentración de la cuenca (o subcuencas), solo se simulará escorrentía superficial directa, no se considera flujo base ni derretimiento de nieve. En la **Figura 12** se presentan las subcuencas definidas para la simulación, se procede a realizar el montaje del modelo conceptual semidistribuido al software HEC-HMS. Por otra parte, en la **Tabla 9** se presentan los parámetros requeridos por el modelo.

Figura 12 Parámetros cálculo de caudales máximos – métodos de hidrogramas unitarios



Tabla 9. Parámetros cálculo de caudales máximos – métodos de hidrogramas unitarios

Código	S (in)	Ia (mm)	T (h)	TL (h)	TL (min)	Tp (h)	Coef Almac	Tiempo rezago (h)
W2390	4.00	20.30	0.067	0.304	18.262	0.338	0.36	0.31
W2420	4.54	23.08	0.104	0.471	28.240	0.523	0.55	0.57
W2500	5.69	28.90	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.24
W2510	4.08	20.75	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.01
W2530	4.26	21.66	0.036	0.162	9.703	0.180	0.19	0.22
W2550	4.08	20.74	0.040	0.182	10.918	0.202	0.21	0.08
W2560	4.22	21.42	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.15
W2570	4.36	22.16	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.21
W2580	4.40	22.34	0.039	0.176	10.568	0.196	0.21	0.29
W2610	4.98	25.29	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.15
W2620	4.20	21.35	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.16
W2630	3.84	19.53	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.14
W2640	4.64	23.55	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.19
W2660	4.22	21.43	0.079	0.357	21.440	0.397	0.42	0.17
W2680	3.89	19.76	0.035	0.158	9.472	0.175	0.18	0.19
W2690	4.08	20.74	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.12
W2710	2.88	14.62	0.037	0.165	9.904	0.183	0.19	0.20
W2740	3.22	16.34	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.12
W2760	4.15	21.11	0.063	0.284	17.026	0.315	0.33	0.23
W2770	3.99	20.29	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.17
W2780	4.10	20.84	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.14
W2790	4.37	22.22	0.142	0.643	38.561	0.714	0.75	0.23
W2800	3.52	17.87	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.11
W2820	4.81	24.43	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.10
W2880	3.38	17.17	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.10
W2900	3.24	16.47	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.14
W2920	3.38	17.15	0.071	0.322	19.326	0.358	0.38	0.19
W3080	3.02	15.35	0.042	0.188	11.260	0.208	0.22	0.25
W3090	3.71	18.86	0.107	0.484	29.046	0.538	0.56	0.35
W3150	3.97	20.16	0.068	0.308	18.487	0.342	0.36	0.46
W3170	3.80	19.30	0.050	0.223	13.405	0.248	0.26	0.29
W3320	3.97	20.15	0.152	0.685	41.120	0.761	0.80	0.74
W3360	2.20	11.15	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.02
W3500	4.08	20.71	0.102	0.459	27.556	0.510	0.54	0.64
W3590	3.82	19.38	0.034	0.153	9.151	0.169	0.18	0.18
W3930	4.07	20.68	0.067	0.304	18.218	0.337	0.35	0.55
W4090	1.11	5.64	0.033	0.150	9.000	0.167	0.18	0.003

Se obtienen los caudales máximos con ayuda del software HEC-HMS para los períodos de retorno de 2.33, 5, 10, 15, 25, 50 y 100 años por los métodos de SCS, Snyder y Clark, los resultados para el Río Dormilón se presentan a continuación en la **Tabla 10**, mientras que, de manera gráfica, los resultados se presentan en la **Figura 13**. Se seleccionan los caudales máximos obtenidos mediante el Hidrograma sintético de Snyder como caudales máximos de diseño, puesto que son los que presentan los mayores valores. Los hidrogramas de respuesta obtenidos del modelo HEC-HMS en el "*Output*" o punto de salida de la cuenca se presentan en la **Figura 14** y la **Figura 15** para los períodos de retorno de 2.33 y 100 años respectivamente.

Tabla 10. Caudales máximos estimados río Dormilón

Caudales máximos [m³/s] para cada período de retorno Tr [años]						
2.33	**5**	**10**	**15**	**25**	**50**	**100**
SCS						
183.5	285.9	371.2	422.5	483.4	573	669.2
Snyder						
193.5	299.3	388.1	440.39	503.9	595.2	694.8
Clark						
150	234	303.3	345.77	397.2	469.2	546.6

Figura 13 Caudales máximos estimados para el río Dormilón.

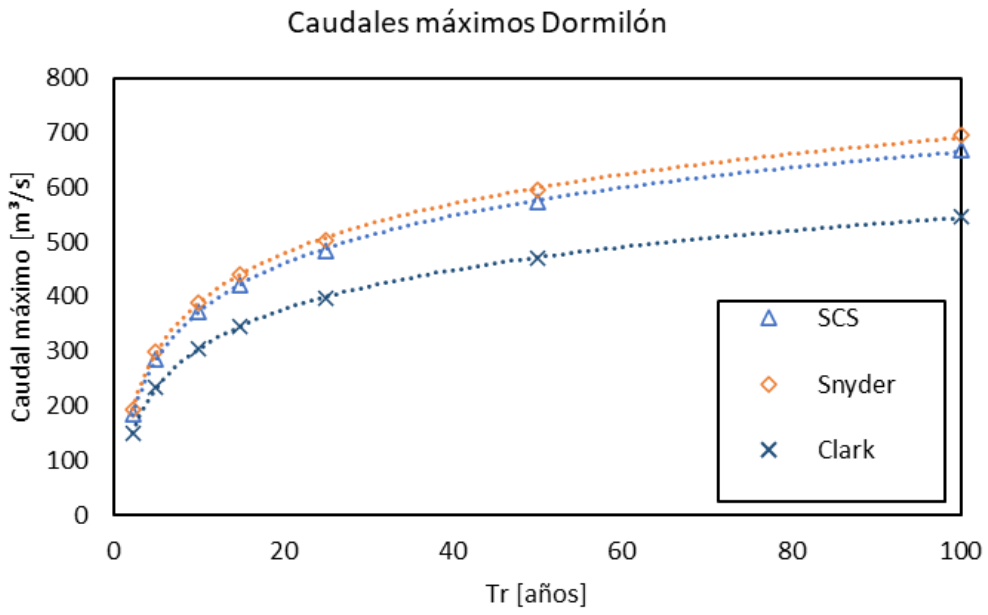


Figura 14 Hidrograma de salida río Dormilón – Tr=2.33 años

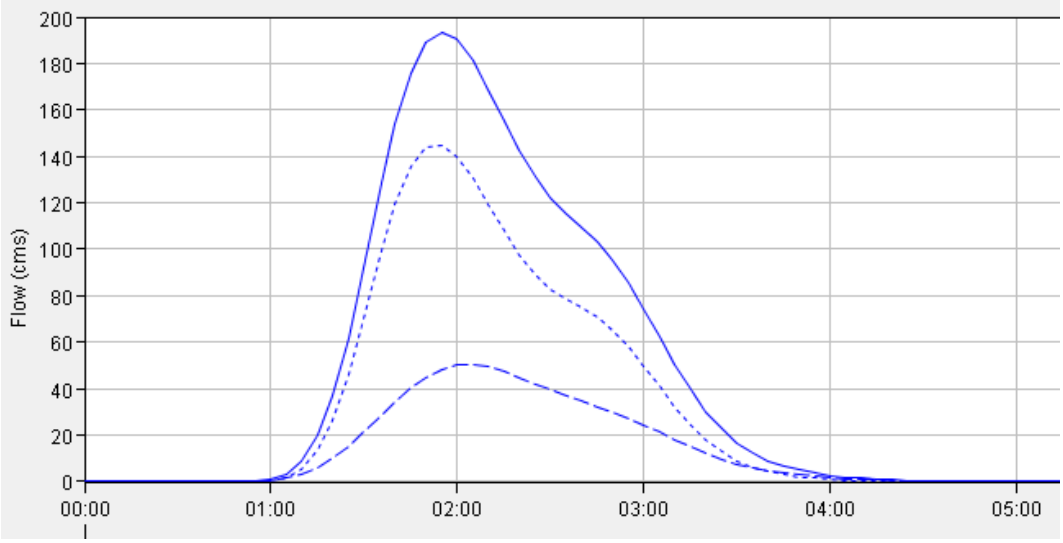
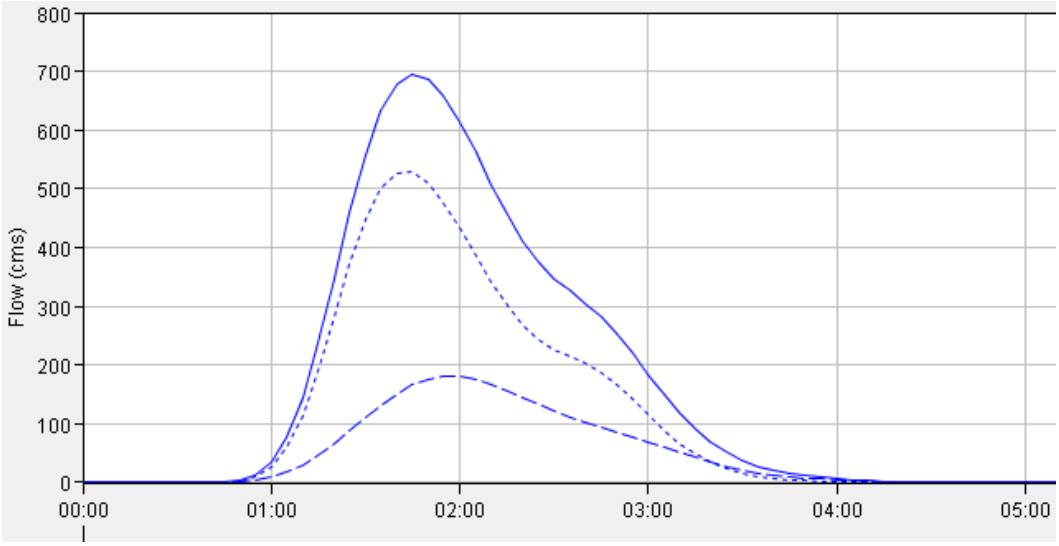


Figura 15 Hidrograma de salida río Dormilón – Tr=100 años



6.1.2. Estudio hidráulico

En este capítulo se describen las etapas metodológicas desarrolladas para la obtención de las manchas de inundación en el tramo de acotamiento del río Dormilón (municipio de San Luis). Inicialmente, se detalla el modelo conceptual y matemático seleccionado, la geometría del cauce, la estimación del coeficiente de rugosidad *n* de Manning, las condiciones de frontera y los escenarios

de simulación evaluados; finalmente, se presentan los resultados obtenidos junto con su respectivo análisis.

6.1.2.1. Simulación hidrodinámica

La modelación hidráulica permite estimar las características del flujo, tales como niveles de agua, profundidades y velocidades, a lo largo del cauce frente a diversos escenarios de caudal. A partir de sus resultados, es posible delimitar las manchas de inundación y generar zonificaciones de amenaza e hidráulicas.

Este proceso requiere como insumos la topografía y geometría del cauce, la rugosidad del lecho, los caudales de diseño y las condiciones de frontera. Para este estudio de acotamiento en el río Dormilón, se implementó un modelo bidimensional (2D) con el fin de evaluar el comportamiento del flujo ante eventos de caudales máximos.

La simulación se realizó mediante el software HEC-RAS, desarrollado por el Hydrologic Engineering Center del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU. (USACE). En flujo unidimensional, el modelo resuelve la ecuación de la energía para flujo gradualmente variado en regímenes subcrítico, supercrítico o mixto, estimando las pérdidas por fricción con la ecuación de Manning. Para el análisis bidimensional, HEC-RAS resuelve las ecuaciones de conservación de la masa (continuidad) y de Saint-Venant (o aguas poco profundas 2D), derivadas de la integración vertical de las ecuaciones de Navier-Stokes (USACE, 2016).

El modelo calcula el flujo no permanente (régimen variable) mediante un esquema numérico de diferencias finitas adaptado del método de la secante, ajustado para garantizar la estabilidad de la solución. A continuación, se presentan las formulaciones matemáticas implementadas por HEC-RAS para el cálculo de la superficie libre del flujo:

$$ws_2 = \alpha_2 V_2^2 = ws_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

$$h_e = LS_f + C\left(\frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g}\right)$$

donde Ws_1 y WS_2 es la cota de agua en las secciones 1 y 2., V_1 y V_2, son las velocidades medias (relación entre el caudal total y la sección) en las secciones 1 y 2, α_1 y α_2, son los coeficientes de velocidad en las secciones 1 y 2, g, es la aceleración de la gravedad, h_e, es la pérdida de carga entre las secciones 1 y 2, L, es la distancia ponderada con el caudal entre las secciones 1 y 2, S_f, es la pérdida de carga unitaria (pendiente de fricción) entre las secciones 1 y 2, y C, es el coeficiente de pérdida por contracción o por expansión (EROSKI, 2016).

HEC RAS permite realizar simulaciones bidimensionales (como es el caso de estudio) utilizando como base las ecuaciones de conservación de masa y de *Saint Venant* o ecuaciones para aguas poco profundas (en 2 dimensiones), las cuales surgen de la integración en la vertical de las ecuaciones de Navier – Stokes).

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial (hu)}{\partial x} + \frac{\partial (hv)}{\partial y} + q = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y} = -g\frac{\partial H}{\partial x} + \nu_t\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right) - c_f u + fv$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u\frac{\partial v}{\partial x} + v\frac{\partial v}{\partial y} = -g\frac{\partial H}{\partial y} + \nu_t\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right) - c_f v + fu$$

Dónde:

- u, v: Componentes de la velocidad en las direcciones “x”, “y” respectivamente.
- H: Altura desde un nivel de referencia (datum) hasta la lámina de agua.
- h: Altura desde el fondo del canal hasta la lámina de agua.
- q: Fuente/sumidero de flujo.
- g: Aceleración de la gravedad.
- ν_t: Coeficiente de viscosidad de Eddy (Horizontal).
- c_f: Coeficiente de fricción de fondo.
- f: Parámetro de Coriolis.

6.1.2.2. Información topográfica y configuración geométrica del modelo

Se cuenta con un Modelo Digital de Terreno (MDT) generado mediante levantamiento topobatimétrico a lo largo del tramo de acotamiento con resolución de 0.25 m por 0.25 m. La representación de la superficie del terreno en formato *.tiff* se presenta a continuación, en la **Figura 16** con las correspondientes elevaciones, mientras que el esquema geométrico del modelo con el perímetro para simulación bidimensional (2D) en HEC-RAS se presenta en la **Figura 17** en la parte superior, en la misma figura, en la parte inferior se presenta la superficie tipo *Terrain* generada en la herramienta *Ras Mapper* de HEC-RAS.

Figura 16 Levantamiento topográfico - Modelo Digital de Terreno (MDT) como insumo geométrico

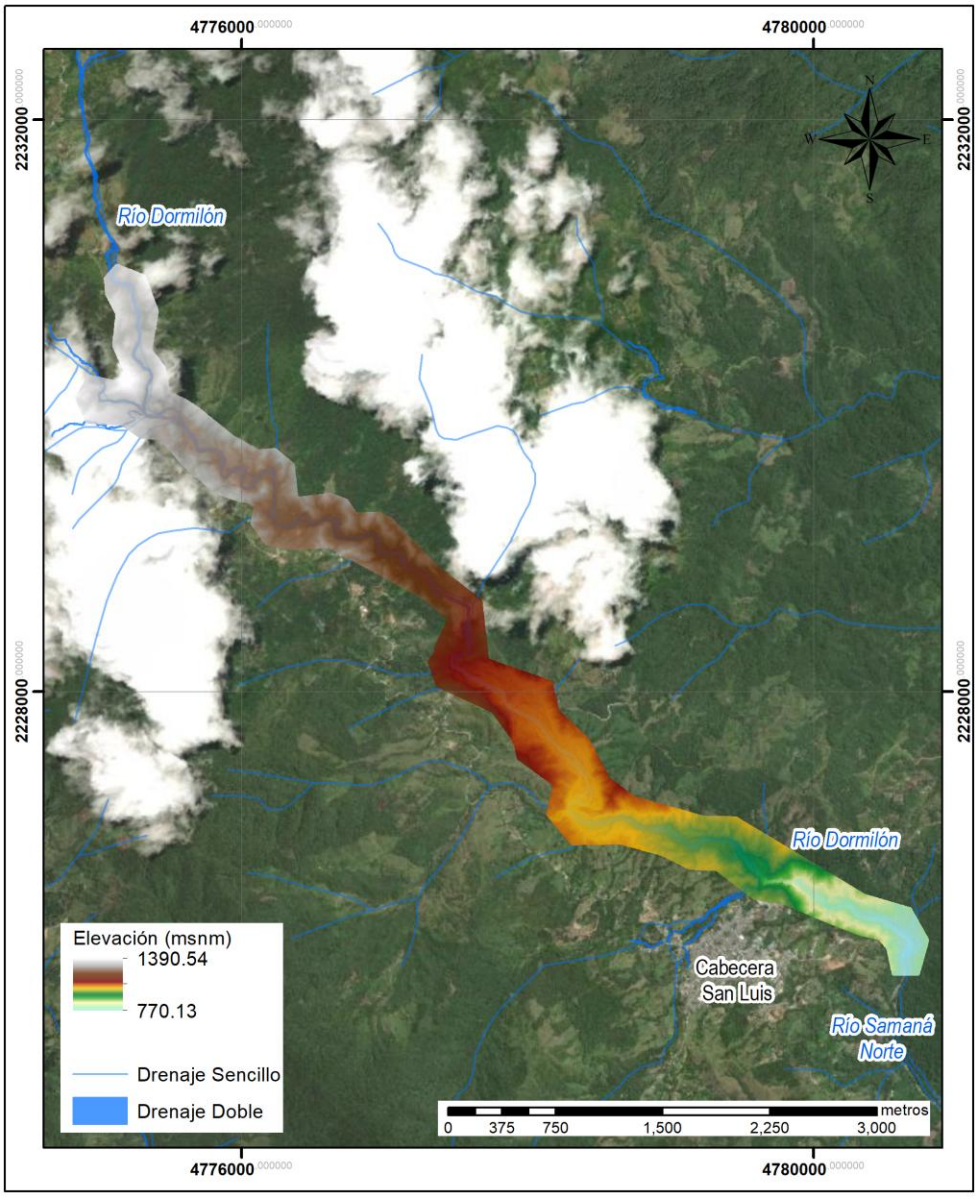
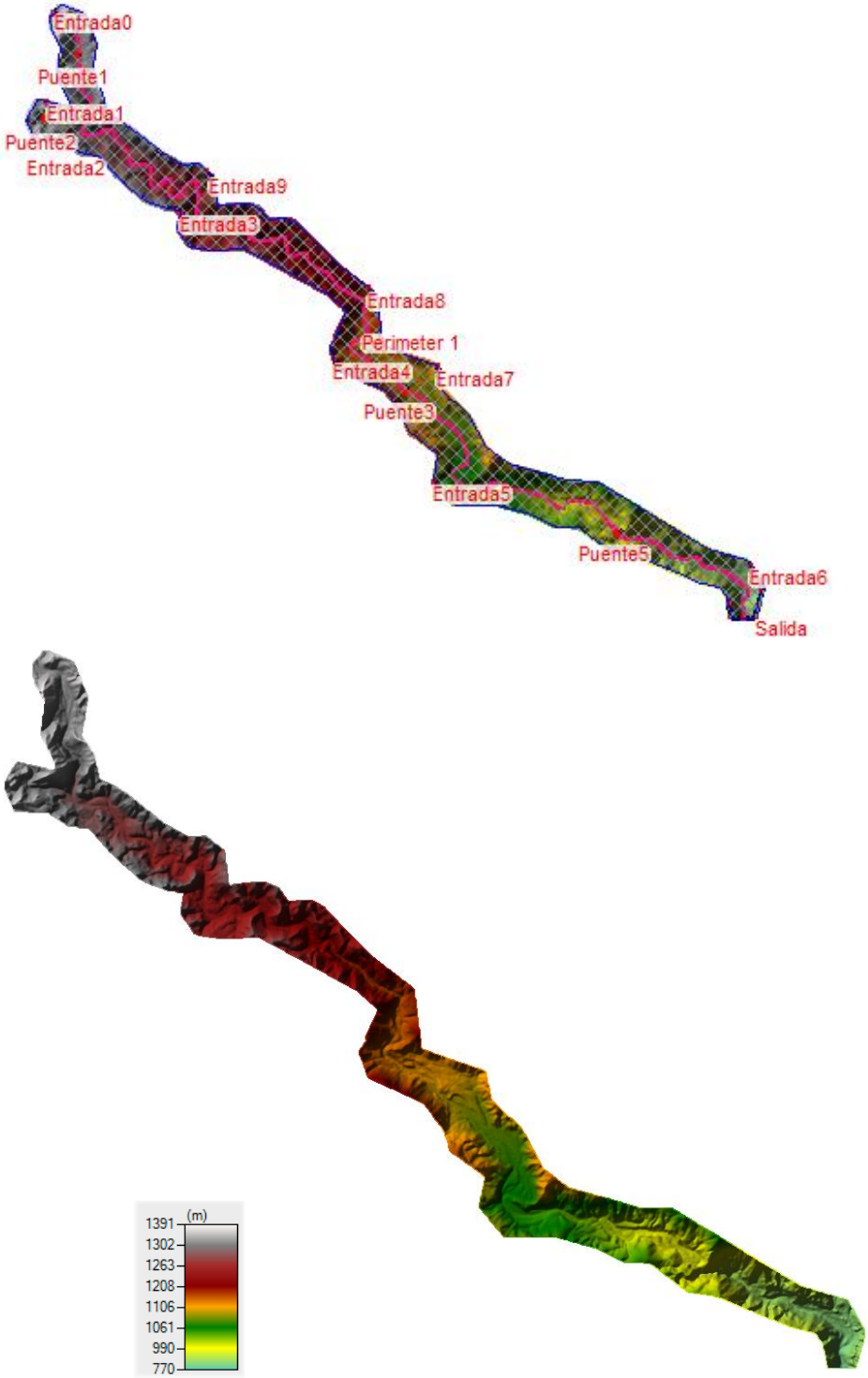


Figura 17 Vista geometría en modelo HEC-RAS (arriba) y Ras Mapper (abajo)



6.1.2.3. Estimación del coeficiente de rugosidad de Manning

Una de las variables más importantes en la simulación hidrodinámica corresponde al coeficiente de rugosidad asociada a las condiciones del terreno, en especial de los cauces del cuerpo de agua a

simular. Por ello, es necesario conocer los factores asociados según la vegetación y la forma de las zonas de estudio. Se hace uso del método de Cowan modificado (Arcement, G.J., Schneider, 1989) el cual basa la estimación de un valor inicial de la rugosidad y su posterior modificación, según unos valores correctores para configurar un coeficiente de rugosidad de Manning, el método expresa n como:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)m$$

Donde: n es el coeficiente de rugosidad, n_0 es la rugosidad asociada a los materiales del suelo (lecho) y las paredes de determinado cauce, n_1 es la rugosidad debido a la irregularidad a lo largo del terreno, n_2 la rugosidad debida a las variaciones en la sección transversal a lo largo del tramo de simulación, n_3 es la rugosidad asociada a las obstrucciones, n_4 es la rugosidad debida a la presencia de vegetación en el área de simulación y m es la rugosidad por sinuosidad del tramo modelado. Los diferentes valores de rugosidad propuestos por Cowan se presentan a continuación en la **Tabla 11** y los valores seleccionados para el cálculo de la rugosidad se detalla en la en la columna de "*valor seleccionado*", (Arcement, G.J., Schneider, 1989). El valor presentado en la tabla de 0.103 corresponde al tramo definido como "*Río*" y corresponde a todo el tramo de la corriente, puesto que en el mismo se encontró homogeneidad. Para los tipos de cobertura y uso del suelo delimitados se muestran los valores del coeficiente de rugosidad en la **Tabla 12** y que son tomados como valores de referencia de (Chow, Maidment, & Mays, Hidrología Aplicada, 1994). La delimitación espacial de los tipos de suelo, así como los tramos del río se presenta en la **Figura 18**.

Tabla 11. Coeficiente de rugosidad de Manning

Condiciones del cauce		**Descripción**	**Valores de n recomendado**	**Valor seleccionado**
Material	Tierra	Cauces de arcilla	0.020	0.028
	Roca cortada	Cauces en Roca	0.025	
	Grava Fina	Cauces en Grava	0.024	
	Grava gruesa		0.028	
Grado de irregularidad	Bajo	Canales excavados lisos	0.000	0.020
	Menor	Canales excavados en buenas condiciones	0.005	
	Moderado	Canales con alguna erosión en las márgenes	0.010	
	Alto	Canales naturales con secuencias de rápidos y remansos. bolos. raíces descubiertas	0.020	
Variaciones de la sección transversal	Gradual	Casi uniforme	0.000	0.005
	Ocasionalmente alternante	Contracciones y expansiones infrecuentes	0.005	

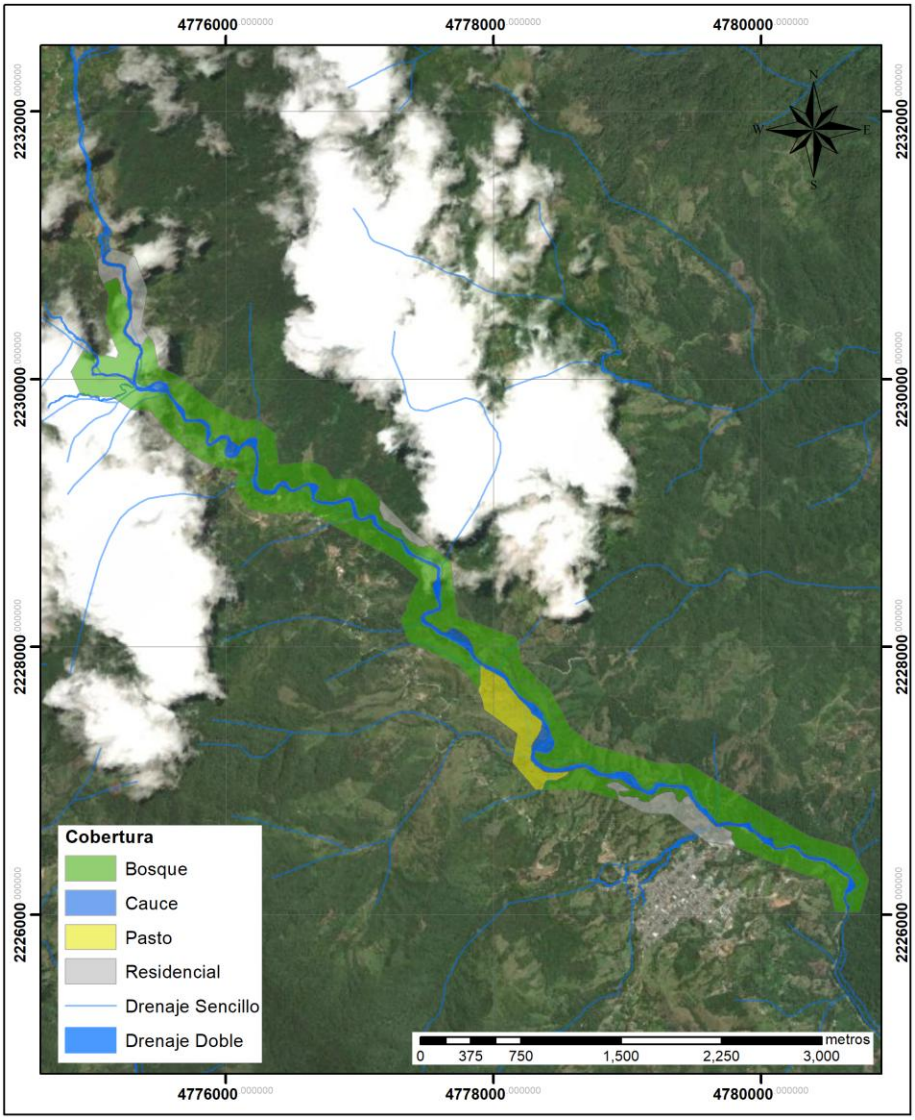
Condiciones del cauce		Descripción	Valores de n recomendado	Valor seleccionado
	Frecuentemente alternante	Contracciones y expansiones frecuentes	0.010 - 0.015	
Efecto de las obstrucciones	Pequeño	Ocupan <5% del cauce	0.000	0.050
	Menor	Ocupan entre el 5-15% del cauce	0.010 - 0.015	
	Apreciable	Ocupan entre el 15-50% del cauce	0.020 - 0.030	
	Alto	Ocupan >50% del cauce	0.040 - 0.060	
Vegetación	Baja	El calado es mayor que 3 veces la altura de la vegetación	0.005 - 0.010	0.000
	Media	El calado es entre 1-3 veces la altura de la vegetación	0.010 -0.020	
	Alta	La altura de la vegetación es la del calado	0.025 - 0.050	
	Muy alta	La altura de la vegetación es el doble del calado o la vegetación es muy densa	0.050 - 0.100	
Cantidad de meandros	Menor	Sinuosidad entre 1.0 y 1.2	1.000	1.000
	Apreciable	Sinuosidad entre 1.2 y 1.5	1.150	
	Alta	Sinuosidad >1.5	1.300	
Rugosidad total (n del cauce)			**0.103**	

Fuente: modificado de (Arcement, 1989)

Tabla 12. Valores de n de Manning utilizados en la modelación hidrodinámica

Tramo / Uso del suelo	Coeficiente de rugosidad n de Manning
Cauce río Dormilón	0.103
Pastos	0.050
Suelo urbano (Residencial)	0.150
Bosques	0.120

Figura 18 Zonificación espacial de usos del suelo y tramos de cauces para coeficiente de rugosidad



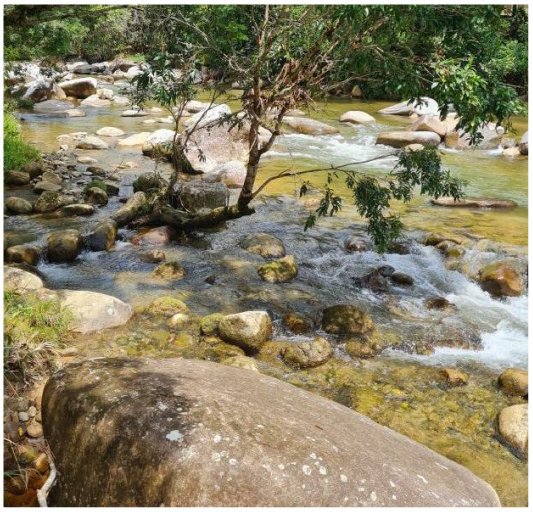
En la **Figura 19** se presenta un resumen del registro fotográfico utilizado como insumo para el cálculo del coeficiente de rugosidad según el método de Cowan modificado.

Figura 19 Registro fotográfico del río Dormilón











El coeficiente de rugosidad obtenido es contrastado con valores de bibliografía estimados para corrientes de montaña similares, se encuentra que según (Reclamation, 2006) en ríos de montaña de características similares se obtienen coeficiente de rugosidad de hasta 0.075, sin embargo, se considera más apropiado (y conservador) la estimación obtenida por el método de Cowan de 0.103.

6.1.2.4. Definición de condiciones de borde

Las condiciones de frontera seleccionadas para llevar a cabo la simulación de flujo en los diferentes escenarios de caudal son la pendiente de línea de energía asumida como la pendiente del terreno obtenida a partir del Modelo de Elevación, asemejando las fronteras a condiciones de flujo uniforme y haciendo el gradiente de energía S_f igual al gradiente de fondo S_0. Así mismo, las entradas de agua al modelo se ingresan como hidrogramas con el valor máximo de caudal sostenido por una duración de 4.0 horas.

Con el fin de tener en cuenta el componente de torrencialidad del río se procede a mayorar los caudales teniendo en cuenta un porcentaje de sólidos de 40%, el cual corresponde a un factor de concentración de sólidos que puedan presentarse en un evento de este tipo. El término avenida torrencial se refiere a la llegada de un caudal desde aguas arriba. Las avenidas se distinguen de las crecidas ya que en estas últimas el aumento del caudal se da en dirección vertical, desde los pies del espectador hacia su cabeza, mientras que la avenida llega desde aguas arriba hasta la posición de este, y en que el aumento de caudal de una avenida se presenta de forma súbita e impetuosa (Díez-Herrero, 2008). Dado lo anterior, es necesario, cuando se tienen cuencas hidrográficas con las características de alta pendiente, corto tiempo de respuesta ante fuertes lluvias y alto suministro de sedimentos y detritos, como es el caso del río Dormilón, tener en cuenta el caudal de sedimentos, el cual, según eventos revisados por (Takahashi, 2007), puede estar entre el 30 y el 40% del caudal total.

A continuación, en la **Figura 20** se presenta la distribución geométrica de cada una de las condiciones de borde en el dominio de simulación (*Terrain*), mientras que en la **Tabla 13** se presentan los caudales máximos correspondientes a cada una de las entradas de flujo para los períodos de retorno de 2.33, 15, y 100 años, así como la pendiente de línea de energía seleccionada tanto para las entradas como para la salida. Los caudales de entrada presentados ya tienen en cuenta el componente de torrencialidad.

Figura 20 Distribución geométrica de las condiciones de borde

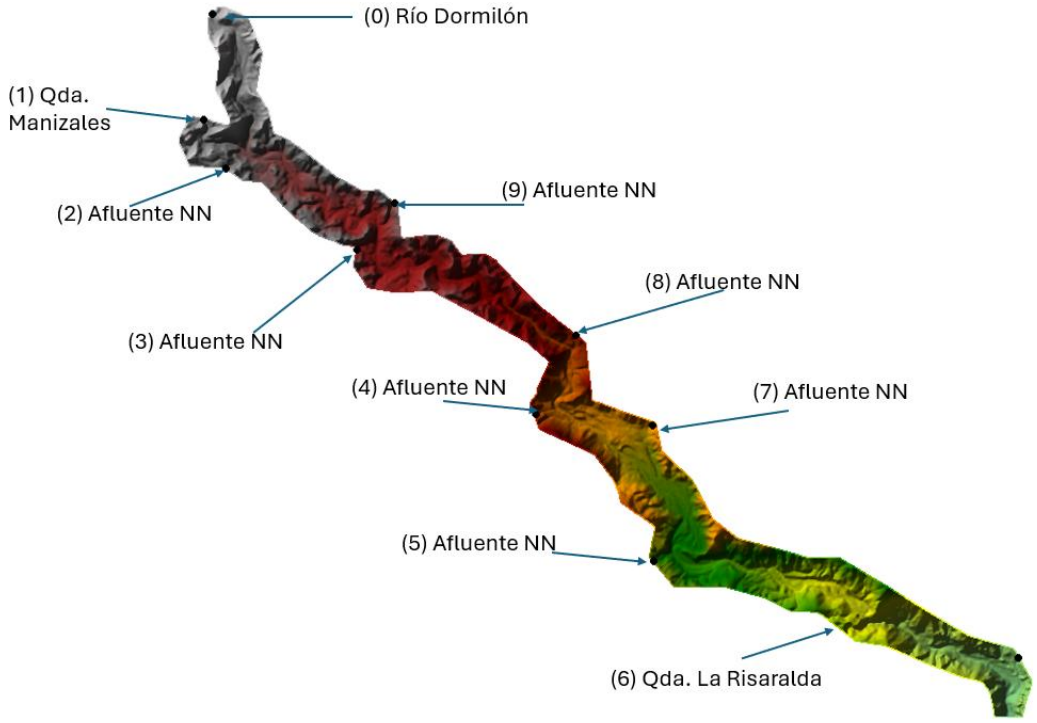


Tabla 13. Caudales y gradiente de energía para condiciones de borde

Condición de borde	Caudal de entrada [m³/s] para Tr [años]			Pendiente [m/m]
	2.33	15	100	
0 Río Dormilón	47.40	120.99	190.89	0.0286
1 Qda. Manizales	16.44	37.62	59.36	0.0429
2 Afluente NN	4.56	10.74	16.94	0.1000
3 Afluente NN	2.07	4.69	7.40	0.1400
4 Afluente NN	2.21	6.41	10.11	0.1875
5 Afluente NN	21.56	47.64	75.16	0.0583
6 Qda. Risaralda	19.21	37.62	59.36	0.0875
7 Afluente NN	3.04	6.86	10.82	0.1500
8 Afluente NN	7.60	8.84	13.95	0.0100
9 Afluente NN	3.73	9.02	14.23	0.1071
Salida				0.089

6.1.2.5. Registro de obras en el tramo de simulación

Con el fin de obtener resultados en escenario con las obras hidráulicas tipo puentes existentes en el tramo de acotamiento, se ingresan a la superficie del modelo hidrodinámico HEC-RAS las obras caracterizadas durante el levantamiento topográfico. A continuación, en la **Figura 21** se presenta la ubicación de cada una de las obras hidráulicas identificadas y levantadas en campo, las cuales se resumen en la **Tabla 14**. Por otra parte, en la **Figura 22** y en la **Figura 23** se ejemplifican obras tipo puente en sección transversal dentro del modelo hidráulico.

Figura 21 Ubicación de las obras hidráulicas del Río Dormilón en tramo de acotamiento

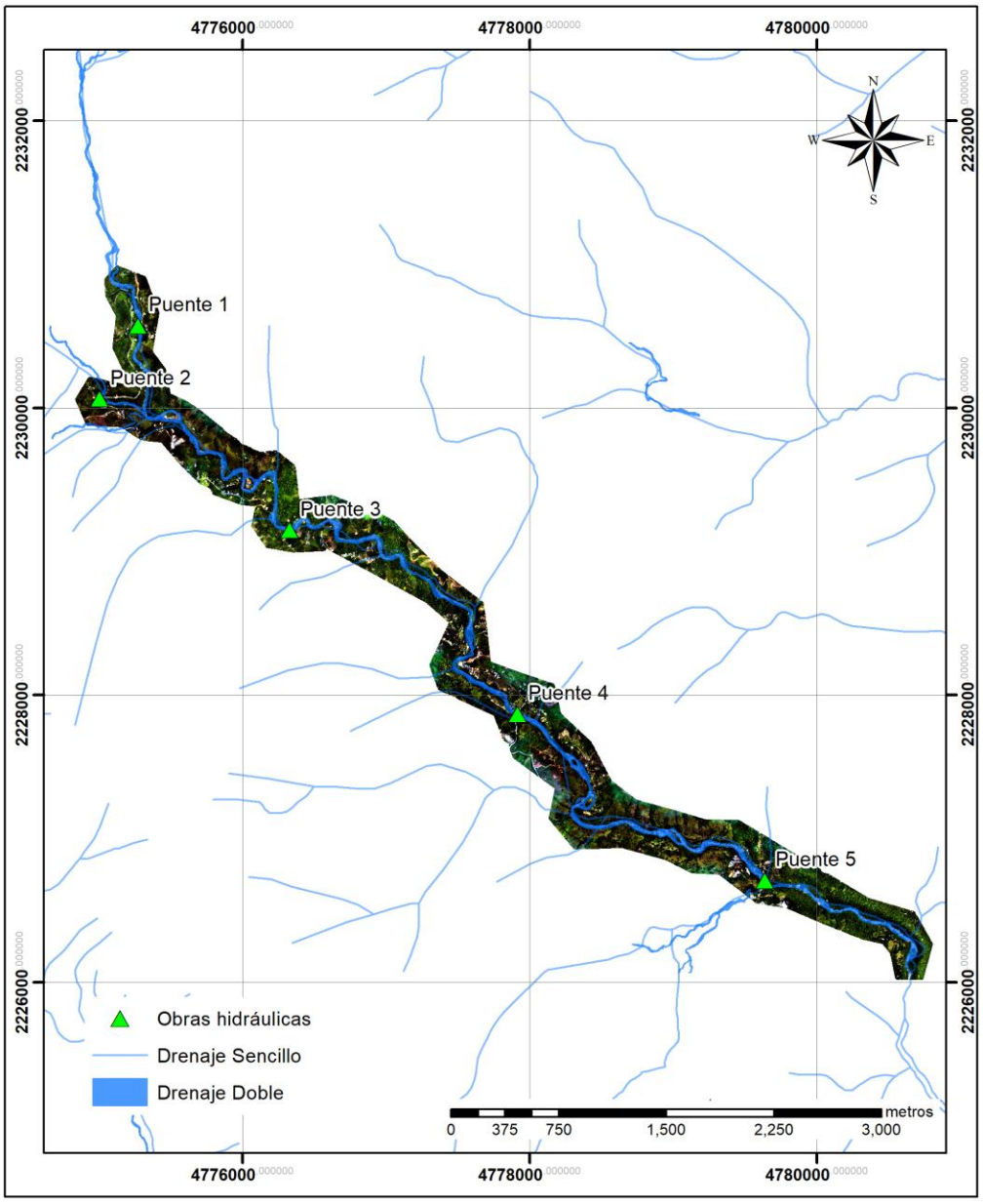


Tabla 14. Información general de las obras hidráulicas

Estructura	Número	Coordenada X CTM_12 [m]	Coordenada Y CTM_12 [m]	Abscisa
Puente 1	1	4775271.29	2230576.25	K0+500
Puente 2	2	4775003.15	2230065.40	-
Puente 3	3	4776327.39	2229151.47	K2+990
Puente 4	4	4777914.83	2227870.30	K5+820
Puente 5	5	4779639.83	2226712.43	K8+500

Figura 22 Ejemplo obra tipo puente en el modelo hidrodinámico – Obra Puente 1

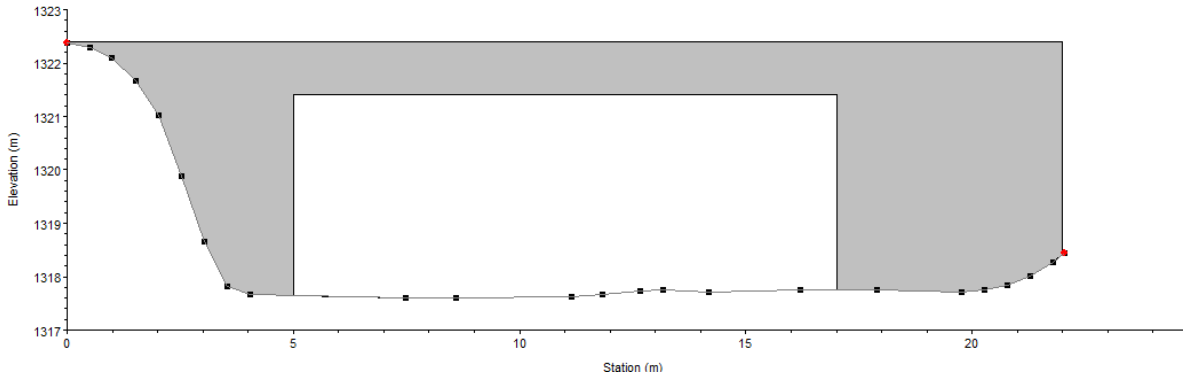
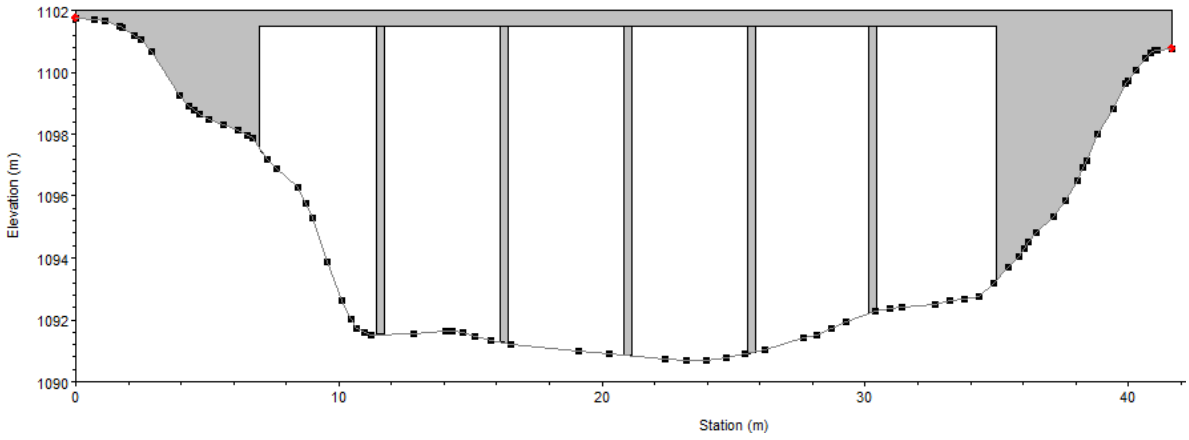


Figura 23 Ejemplo obra tipo puente el modelo hidrodinámico – Obra Puente 3



6.1.2.6. Calibración del modelo matemático

Se realizan diferentes pruebas de simulación hidrodinámica para definir el mallado y los intervalos temporales del modelo. Se consideró una discretización espacial de 2.0 m para las zonas correspondientes a canales o cauces del Río Dormilón y sus afluentes y de 4.0 m en el resto del dominio. Para capturar la forma del terreno y la pendiente, se tomó la topografía del terreno presentada previamente en la **Figura 16**. Una porción del mallado, localizada en el tramo de acotamiento, se presenta en la **Figura 25**.

Como discretización temporal, las simulaciones se realizan en estado transitorio para un período de tiempo equivalente a 4.0 horas, lo suficiente para que se realice el tránsito del caudal pico por todo el dominio espacial en cada uno de los escenarios, además se asigna un intervalo computacional de 1.0 segundo y un número de Courant variable entre 0.1 y 1.0 para mejorar la estabilidad numérica. Los datos de entrada se observan a manera de ejemplo en la discretización temporal de los valores del hidrograma correspondiente al período de retorno de 100 años ingresados con resolución de 10 minutos en la **Figura 24**.

Figura 24 Discretización temporal modelo hidrodinámico seleccionada

Date	Simulation Time	Flow
	(hours)	(m3/s)
26oct2025 2400	0:00:00	0
27oct2025 0010	0:10:00	23.7
27oct2025 0020	0:20:00	47.4
27oct2025 0030	0:30:00	47.4
27oct2025 0040	0:40:00	47.4
27oct2025 0050	0:50:00	47.4
27oct2025 0100	1:00:00	47.4
27oct2025 0110	1:10:00	47.4
27oct2025 0120	1:20:00	47.4
27oct2025 0130	1:30:00	47.4
27oct2025 0140	1:40:00	47.4
27oct2025 0150	1:50:00	47.4
27oct2025 0200	2:00:00	47.4
27oct2025 0210	2:10:00	47.4
27oct2025 0220	2:20:00	47.4
27oct2025 0230	2:30:00	47.4
27oct2025 0240	2:40:00	47.4
27oct2025 0250	2:50:00	47.4
27oct2025 0300	3:00:00	47.4

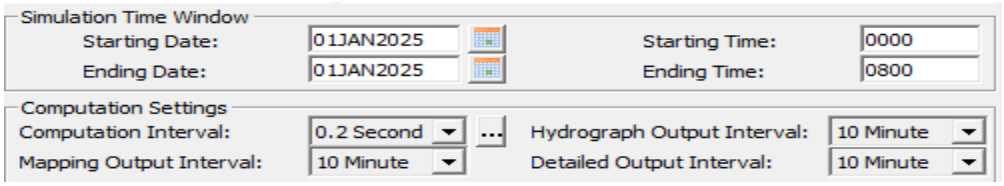
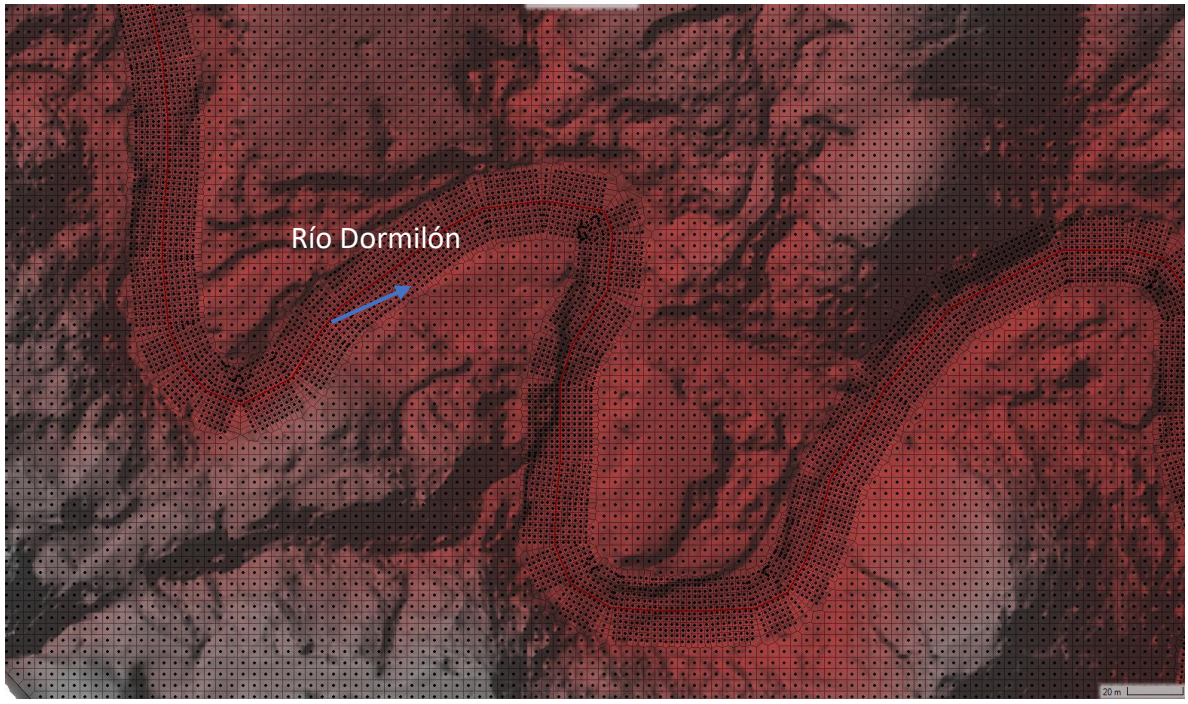


Figura 25 Discretización espacial – Malla computacional en HEC RAS



6.1.2.7. Resultados de simulación hidrodinámica

A continuación, se presentan los resultados de la simulación hidráulica para los diferentes escenarios de caudal y la distribución de la variable profundidad de flujo para los períodos de retorno de 15 y 100 años en diferentes zonas del tramo de acotamiento. En la **Figura 26** se muestran las manchas de inundación en el tramo del Río Dormilón aguas arriba, en la **Figura 27** se muestran las manchas de la quebrada en el tramo intermedio y en la **Figura 28** el tramo aguas abajo.

Figura 26 Manchas de inundación – distribución de la profundidad de flujo escenario Sin Obras Tr 15 (izquierda) y 100 (derecha) años – Aguas arriba

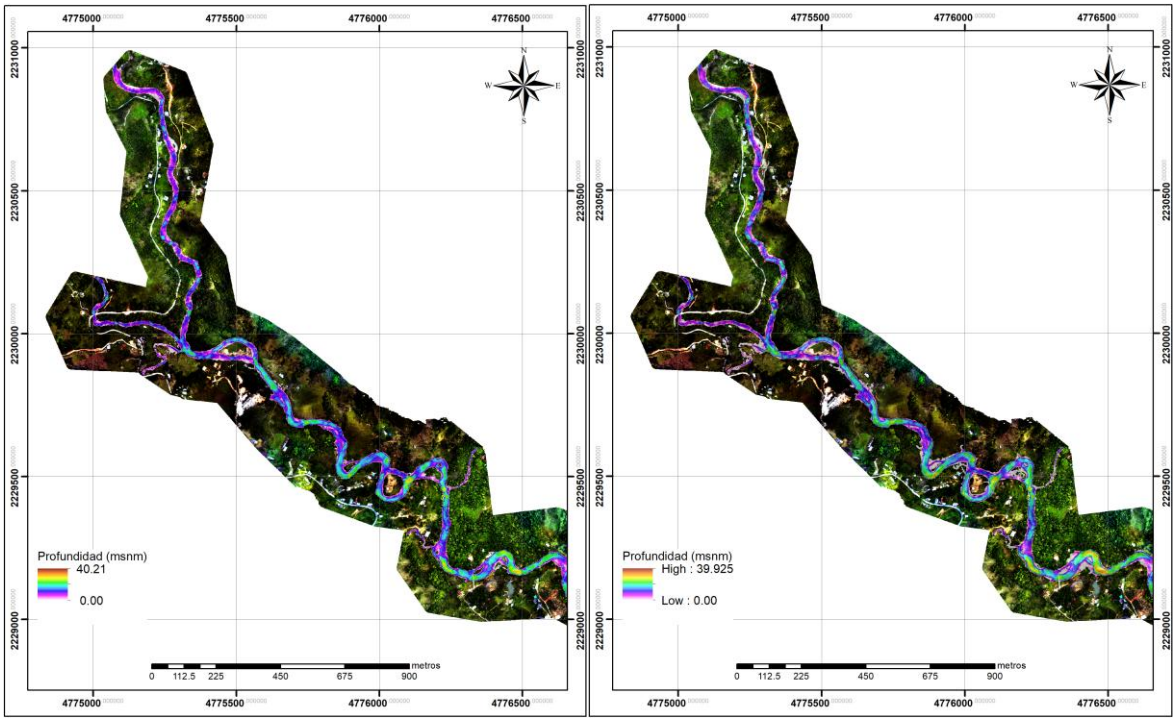


Figura 27 Manchas de inundación – distribución de la profundidad de flujo escenario Sin Obras Tr 15 (izquierda) y 100 (derecha) años – tramo intermedio

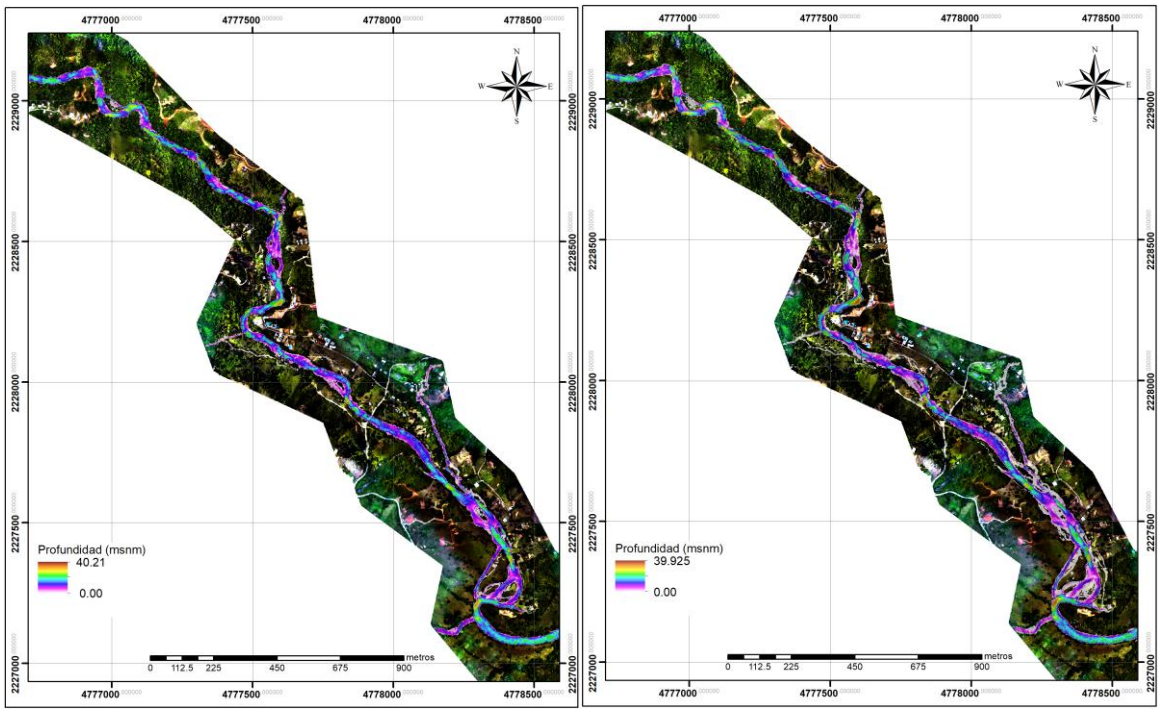
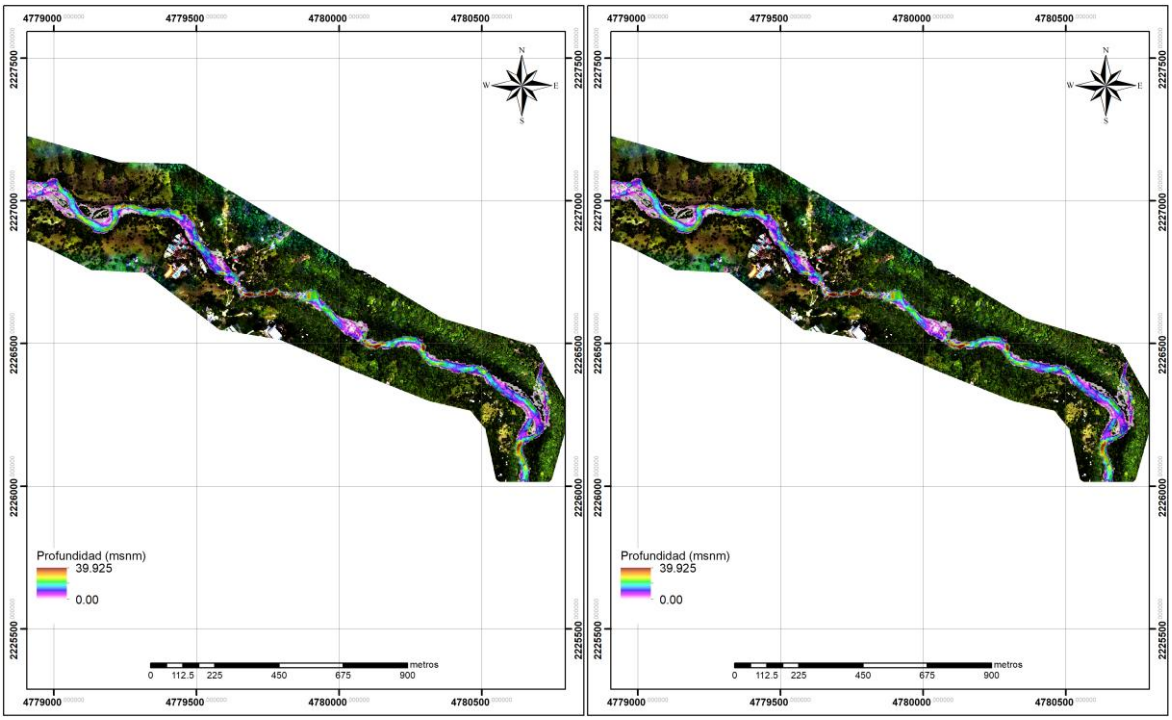


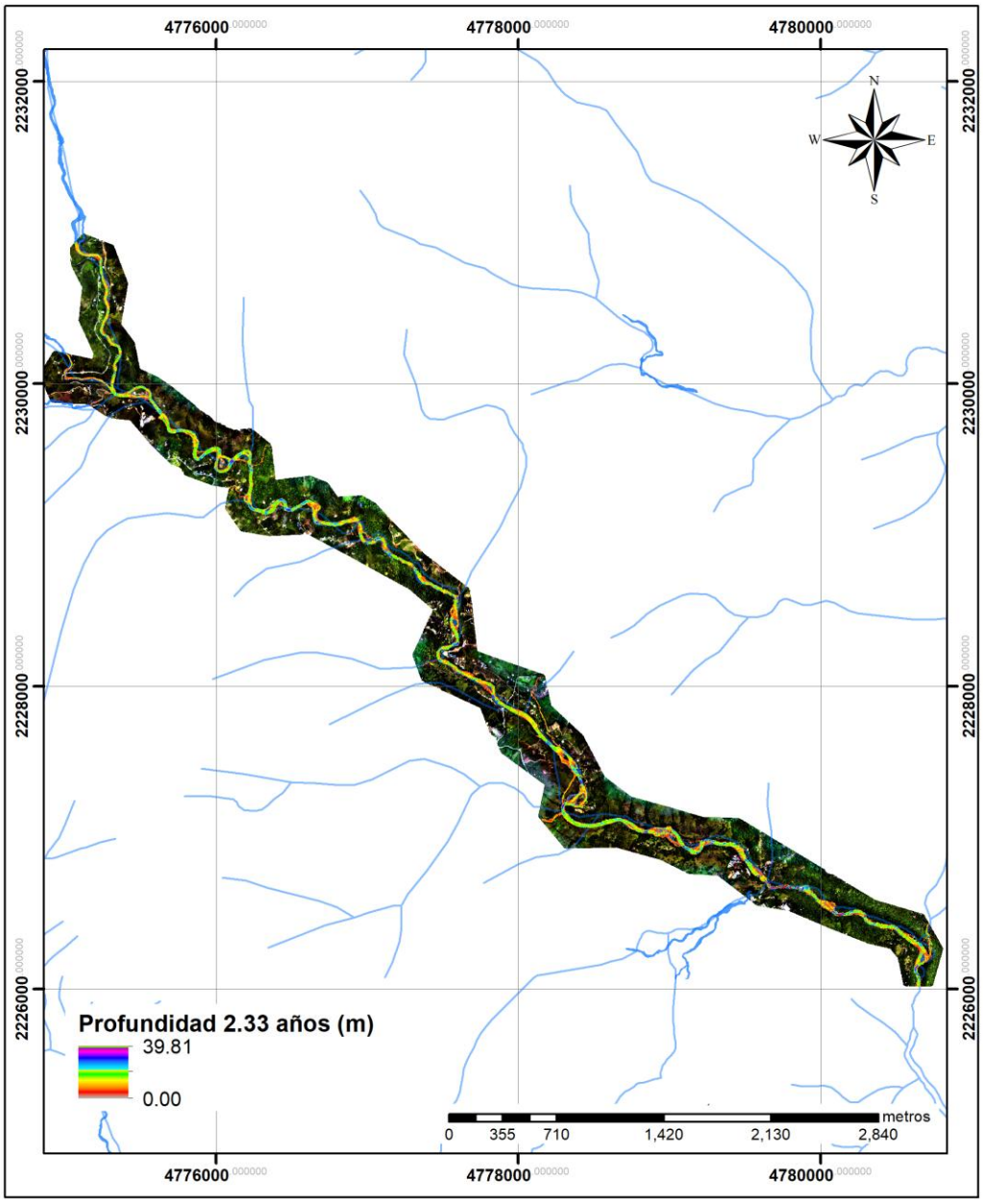
Figura 28 Manchas de inundación – distribución de la profundidad de flujo escenario Sin Obras Tr 15 (izquierda) y 100 (derecha) años – tramo aguas abajo



6.1.2.8. Dinámica hidrológico – hidráulica para la delimitación del cauce permanente

Desde la evaluación hidrológica e hidráulica se realiza la propuesta para la delimitación del cauce permanente a partir de los resultados de la mancha de inundación obtenida mediante la simulación hidrodinámica de la corriente en escenario "Sin Obras" y con entrada de caudal máximo asociado al período de retorno de 2.33 años, el cual se podría asemejar al caudal formador o caudal de banca llena de la corriente. A continuación, en la **Figura 29** se presenta la mancha de inundación representada por la variable profundidad de flujo (m) para el periodo de retorno de 2.33 años.

Figura 29 Mancha de inundación asociada a período de retorno de 2.33 años



6.1.2.9. Información no sistémica

La información no sistémica para la ronda hídrica del río se recopila mediante el relato de los habitantes de zonas afectadas por eventos de inundación o avenidas torrenciales a través de diferentes entrevistas llevadas a cabo durante el proceso de acotamiento. La información no sistémica relacionada no corresponde a información de precisión en cuanto a niveles de superficie libre de flujo ni puntos con ubicación espacial exacta, sin embargo, supone un complemento importante para los resultados obtenidos mediante simulaciones y permite validar las áreas afectadas por eventos de inundación ocurridos.

Del análisis de información No Sistémica recopilada por el componente social, se evidencia que las inundaciones ocurridas en el río Dormilón están asociadas a procesos de escorrentía natural del mismo río. Se logra identificar que uno de los principales sectores afectados por estos fenómenos es la vereda Manizales de San Luis. A continuación, en la **Tabla 15** se presenta un resumen con los resultados de las entrevistas para reporte de eventos de inundación en el tramo de acotamiento.

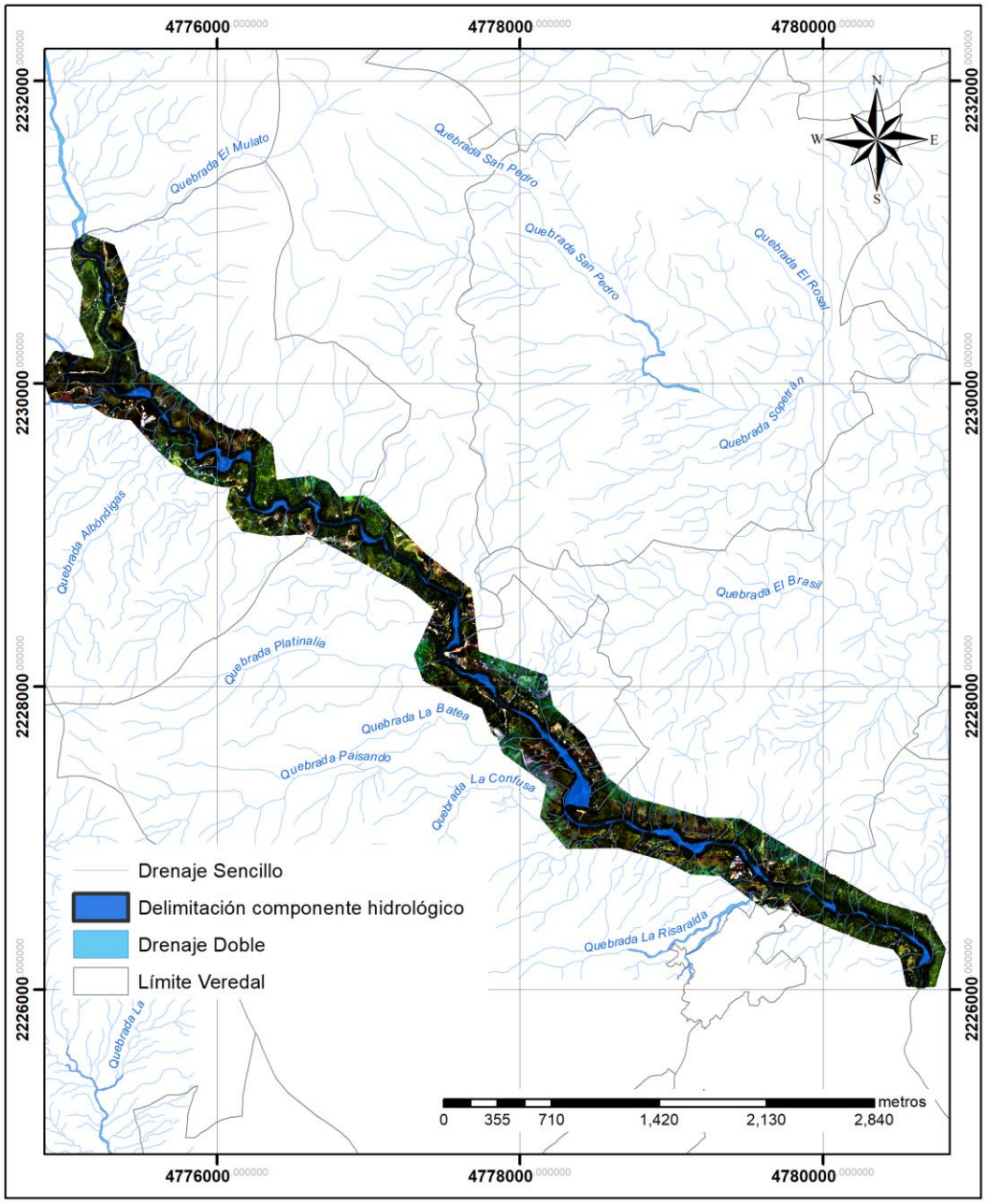
Tabla 15. Sectores donde se refiere información por afectaciones de la corriente objeto de acotamiento

Evento	Fecha de presentación	¿Qué lugares han sido afectados?	Corriente
Avenida torrencial	1990	Vereda Manizales – San Luis	Río Dormilón
Creciente súbita	2019	Vereda Manizales – San Luis	Río Dormilón
Sequía	2023	Parte alta de la cuenca – San Luis	Río Dormilón

6.1.3. Delimitación del Componente Hidrológico

A partir de las manchas de inundación asociadas a períodos de retorno de 15 y 100 años obtenidas en el tramo de acotamiento mediante simulación hidrodinámica en escenario “Sin Obras” se construye la envolvente del componente hidrológico. La construcción del componente se realiza teniendo en cuenta los criterios de la GUIA de rondas MADS, los cuales indican que en los tramos donde la corriente no ha tenido alteraciones morfológicas considerables el límite del componente hidrológico de la ronda hídrica se puede definir por la zona ocupada por el nivel de aguas máximas de un evento con un período de retorno de 15 años, mientras que donde la corriente haya presentado estas alteraciones, se delimita teniendo en cuenta la mancha de inundación asociada al período de retorno de 100 años. A continuación, en la **Figura 30** se presenta la delimitación del componente hidrológico.

Figura 30 Delimitación del componente hidrológico de la ronda hídrica río Dormilón



Fuente: Elaboración propia

6.1.4. Análisis de capacidad hidráulica de las obras de paso

Se realiza un análisis de la suficiencia de las obras hidráulicas incluidas en el proceso de simulación para los períodos de retorno definidos en el acotamiento (15 y 100 años), los resultados de la evaluación se presentan a continuación en la **Tabla 16**.

Tabla 16. Capacidad hidráulica de las obras de paso para los períodos de retorno analizados

No.	Estructura	Abscisa	TR 15 años	TR 100 años
1	Puente 1	K0+500	Suficiente	Suficiente
2	Puente 2	-	Suficiente	Suficiente
3	Puente 3	K2+990	Suficiente	Suficiente
4	Puente 4	K5+820	Suficiente	Suficiente
5	Puente 5	K8+500	Suficiente	Suficiente

Con el análisis de capacidad hidráulica de las obras de paso tipo puentes existentes en el tramo de acotamiento y los resultados de la simulación hidráulica en escenario "Con Obras", para dicha corriente; se puede inferir que la totalidad de estos presentan suficiencia hidráulica por sus condiciones de altura.

6.2 Componente geomorfológico

La zona de estudio se ubica en el Oriente Antioqueño, en el municipio de San Luis, en la vertiente oriental de la Cordillera Central de los Andes, con una topografía que oscila entre los 800 y 2.000 metros sobre el nivel del mar. Su geomorfología es el resultado de la interacción entre procesos tectónicos y erosivos, con amplio predominio de rocas ígneas graníticas correlacionables a las del Batolito Antioqueño y el saprolito derivado de ellas. Estas características, combinadas con pendientes pronunciadas, contribuyen a una alta susceptibilidad a la erosión y a procesos de remoción en masa, lo que representa un factor de riesgo en la planificación territorial.

La red hidrográfica está conformada por diversas microcuencas que drenan el territorio, siendo el río Dormilón uno de los principales cuerpos de agua que limita la zona urbana en sentido nororiental, el cual desemboca en el río Samaná Norte. Este Río nace entre los 1.850 y 1.900 metros de altitud y recorre veredas como La Estrella, La Merced, Manizales, La Aurora, San Francisco, El Socorro, El Trique y al oriente del casco urbano del municipio. Otras microcuencas relevantes son aquellas asociadas a las quebradas tributarias Manizales, El Mulato, Platinalia, Paisando, La Confusa, Risaralda y La Cristalina, que, si bien dentro de sus propias microcuencas los drenajes presentan patrones subdendríticos, sus cauces principales presentan patrones paralelos a subpararlelos, reflejando un marcado control estructural en sentido noroccidente – suroriente principalmente. Debido a las características geomorfológicas y climáticas, estas quebradas presentan un régimen de escorrentía condicionado por la precipitación y la cobertura vegetal, lo que puede influir en la estabilidad de los cauces y en la dinámica de los ecosistemas ribereños.

La caracterización geomorfológica de estas microcuencas es fundamental para la gestión ambiental y la planificación territorial, ya que permite delimitar adecuadamente las rondas hídricas con el objetivo de garantizar la estabilidad de los cauces, la conservación de los ecosistemas y la prevención de impactos negativos derivados de la ocupación inadecuada del territorio. A partir del análisis morfométrico y de la dinámica fluvial, es posible diseñar estrategias para el manejo de los

recursos hídricos, la gestión del riesgo por inundaciones y la conservación de la calidad ecológica del sistema fluvial.

6.2.1. Marco geológico regional

El área de estudio se encuentra en la vertiente oriental de la Cordillera Central, dentro de una región geológicamente compleja caracterizada por la interacción de procesos tectónicos, magmáticos y sedimentarios. La Cordillera Central está compuesta por un basamento polimetamórfico de origen continental y oceánico (al occidente), resultado de la acreción de terrenos tectonoestratigráficos, posteriormente intruídos por plutones con edades desde el Triásico hasta el Paleógeno y cubiertos por secuencias sedimentarias menores (Restrepo & Toussaint, 2020).

En el área de estudio se identifican tres unidades geológicas principales: el Batolito Antioqueño, unidad de Conglomerados de las Sedimentitas de Samaná y depósitos cuaternarios no consolidados (que incluyen depósitos aluviales, coluviales y terrazas aluviales, los cuales están relacionados con la dinámica del río Dormilón).

- Batolito Antioqueño (K2Pi/Kcda)

Corresponde a un cuerpo granitoide de más de 7.000 km², emplazado en la zona central de Antioquia cuya composición es característica de una cuarzodiorita (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016). Su composición mineralógica incluye plagioclasa (48%), cuarzo (23.9%), feldespato potásico (6.7%), hornblenda y biotita (9.3% cada una), con un incremento en el contenido máfico y la deformación post-intrusiva hacia el oeste. Fallas post-intrusivas y zonas de cizalladura regional lo cortan en algunos lugares. Contactos desiguales, inclusiones desplazadas y rotadas, apófisis irregulares, homogeneidad composicional, textura y la presencia de una aureola envolvente, atestiguan que su acomodamiento ocurrió como un magma fluido, caliente y uniforme. Su formación está asociada a un proceso de subducción que ocurrió entre 84 ± 2 y 76 ± 2 Ma (Ordóñez et al., 2007).

Existen plutones satélites del Batolito Antioqueño hasta el sur de la cuenca del río Samaná Norte. De ellos, la Cuarzomonzonita de Aquitania y la Diorita de Tres Mundos inicialmente fueron consideradas de edad terciaria (Gómez-Tapias, J., Montes-Ramírez, N., Nivia, A. & Diedrix, H., 2015)).

- Conglomerados de las Sedimentitas de Samaná (K1-Sct/Ksh)

El nombre de Sedimentitas de Samaná no está consagrado en la literatura geológica, sin embargo, será utilizado para designar un cuerpo alargado de conglomerados, areniscas, lodolitas y lutitas que se extienden desde la vecindad del casco urbano del municipio de San Luis, específicamente cubriendo el Cerro Castellón, probablemente con centenares de metros de espesor hasta el Este del casco urbano del municipio de Nariño (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).Ha sido clasificado como Cretácico Superior (Gómez-Tapias, J., Montes-Ramírez, N., Nivia, A. & Diedrix, H., 2015).

La mayor parte de estos conglomerados están formados por cantos de cuarzo lechoso con diámetros entre 1 y 10 cm en una matriz cuarzo arenosa. La mayor parte está altamente silicificado, sin embargo, al detalle se aprecia su textura y estructura, aparecen interestratificados con sales y rocas volcánicas al sur de San Luis (INGEOMINAS, 1972).

- Aluvión (Qal)

Los depósitos aluviales resultan del transporte y sedimentación de materiales por los afluentes locales, ocupando principalmente las llanuras de inundación. Están compuestos por clastos mal seleccionados de rocas ígneas en una matriz arcillo-arenosa (Tobón, 2005). Son de edad Cuaternaria

Localmente en la cuenca del río Dormilón, presenta~~n~~ una extensión menor y se asocian principalmente a antiguas terrazas de acumulación levemente elevadas, barras puntuales y depósitos acumulados por las dinámicas fluviales actuales del cauce principal. Los drenajes

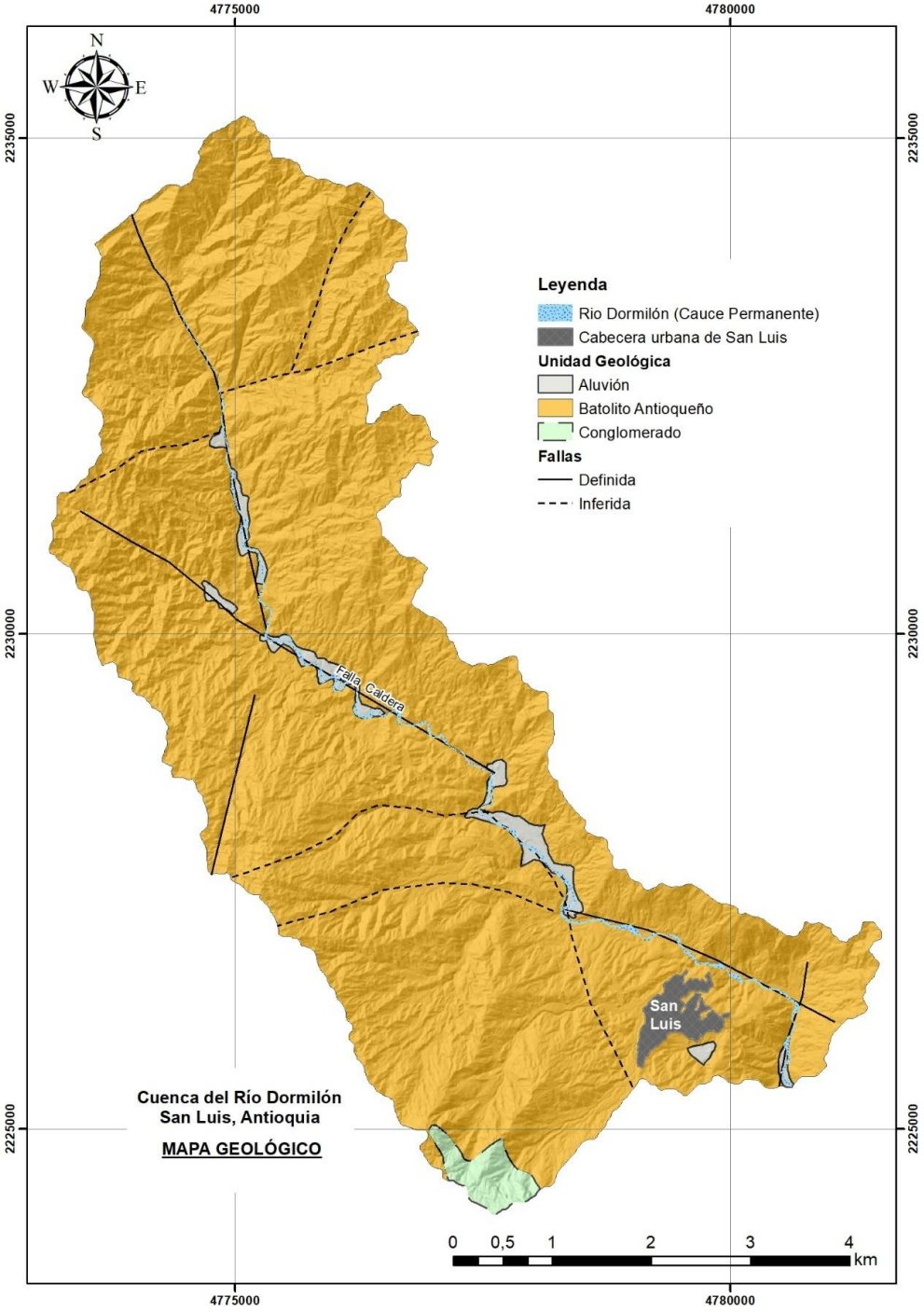
tributarios de esta cuenca por lo general no presentan acumulaciones significativas cartografiables debido a su alta pendiente y el carácter erosivo de su dinámica fluvial.

El casco urbano del municipio de San Luis se ha establecido en lo que geológicamente y geomorfológicamente podría corresponder un depósito de pendiente cuaternario antiguo con geometría de cono, asociado a la erosión del saprolito del batolito Antioqueño en zonas de alta pendiente, sin embargo, su diferenciación con respecto a la meteorización diferencial de ese mismo cuerpo ígneo hace difícil su segregación en una nueva unidad por lo que en general, al menos como unidad geológica, se mantiene como parte del Batolito Antioqueño.

En cuanto al fallamiento y el patrón de alineamiento en la cuenca del río, se presenta una tendencia marcada en dirección NW – NE, entre las estructuras más destacadas, se tiene la falla Caldera, con una dirección Noroeste y una extensión de 40 km Nariño (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016),que controla la dirección del cauce del río Dormilón, casi en su totalidad hasta su desembocadura en el río Samaná Norte, así como, el cauce de la quebrada Manizales.

En la siguiente **Figura 31** se presenta la geología regional de la cuenca del río Dormilón:

Figura 31 Geología regional área de influencia del Río Dormilón



Fuente: CORNARE, 2025

6.2.2. Delimitación unidades geomorfológicas escala 1:25000

El componente geomorfológico se desarrolló con base en bibliografía y metodologías aplicadas en la región andina, así como en los lineamientos establecidos por entidades nacionales como el Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2017), (Carvajal, 2012) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2019). Estas instituciones han empleado análisis y compilaciones de uso global para adaptar la geomorfología al contexto del territorio nacional, considerando las condiciones tropicales características de Colombia.

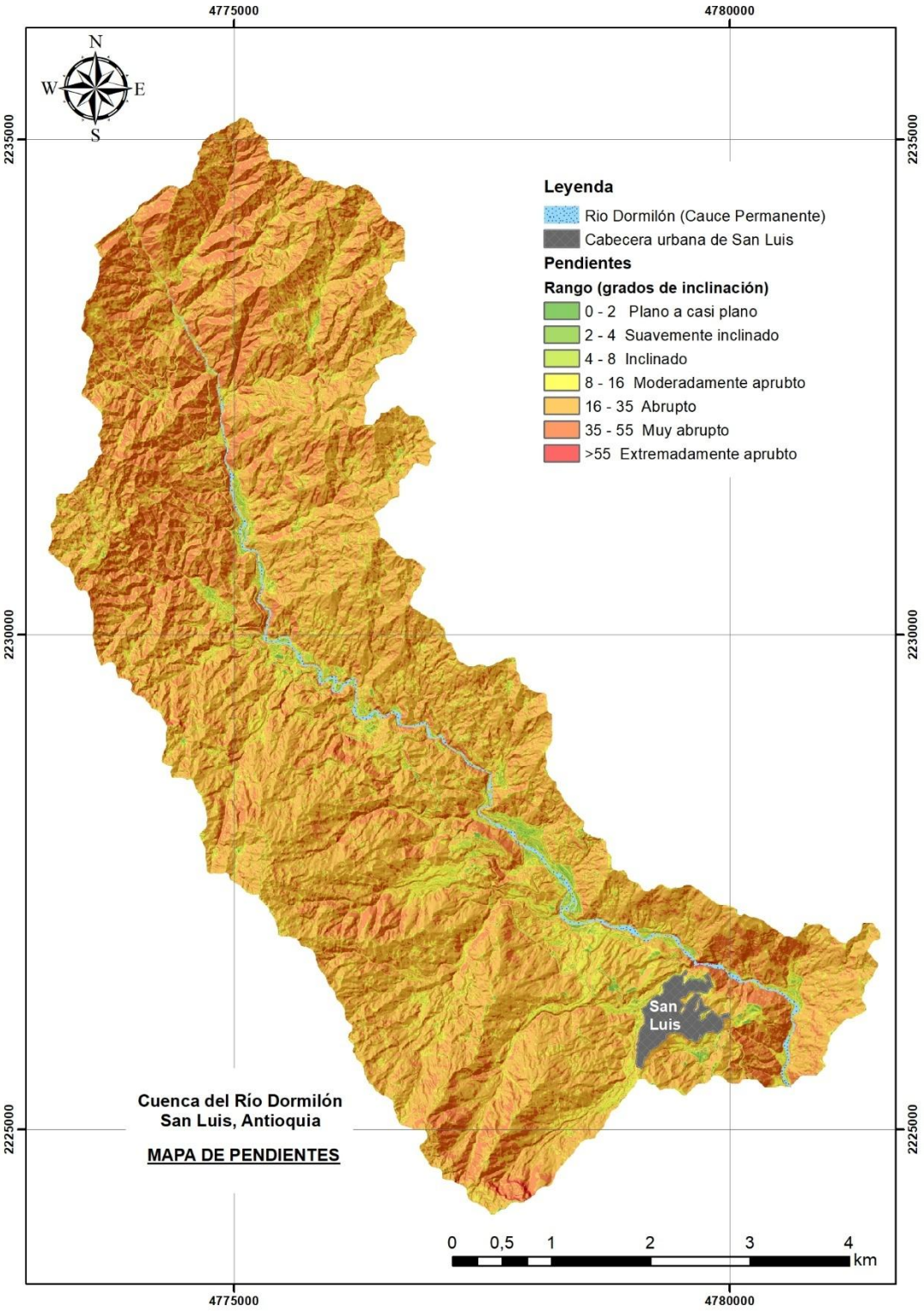
La evolución del relieve en el municipio de San Luis es el resultado de la interacción entre procesos geológicos endógenos y exógenos que han modelado su morfología a lo largo del tiempo. La configuración actual refleja el levantamiento discontinuo de la Cordillera Central, evidenciado en un relieve escalonado donde predominan las superficies de erosión, seguidas por escarpes regionales que las delimitan y fragmentan (Arias, 1996). Estas características geomorfológicas son clave para comprender la dinámica del paisaje y su influencia en la delimitación de la ronda hídrica.

- **Pendientes**

La clasificación de las pendientes se realizó a partir de las categorías propuestas por (van Zuidam, R. A., 1986) la cual es adoptada por el SGC y la propuesta de jerarquización geomorfológica colombiana (Carvajal, 2012) y (SGC, 2017) la cual tiene como propósito, clasificar la forma de las laderas por su pendiente en grados y la posible susceptibilidad de éstas a los movimientos en masa. De esta manera, se tiene en cuenta la pendiente del terreno para realizar un acercamiento a una mirada hacia la gestión del riesgo.

La cuenca del río presenta en su mayoría pendientes entre abruptas y extremadamente abruptas, definidas por la erosión del batolito antioqueño con muy alta influencia de actividad tectónica evidente principalmente al noroccidente de la cuenca.

Figura 32 Mapa de pendientes del terreno, clasificación propuesta por van (van Zuidam, 1986)



Fuente: CORNARE, 2025

- **Geoformas**

En la **Figura 33** se presenta la delimitación geomorfológica final a escala semidetallada 1:25.000, obtenida a partir de la integración de diversos estudios previos utilizados en instrumentos de planificación territorial e informes y productos de carácter técnico, como los POT, POMCAS, estudios del IGAC y productos oficiales del SGC. Estos insumos fueron ajustados específicamente para el acotamiento de la ronda hídrica, desde su componente geomorfológico.

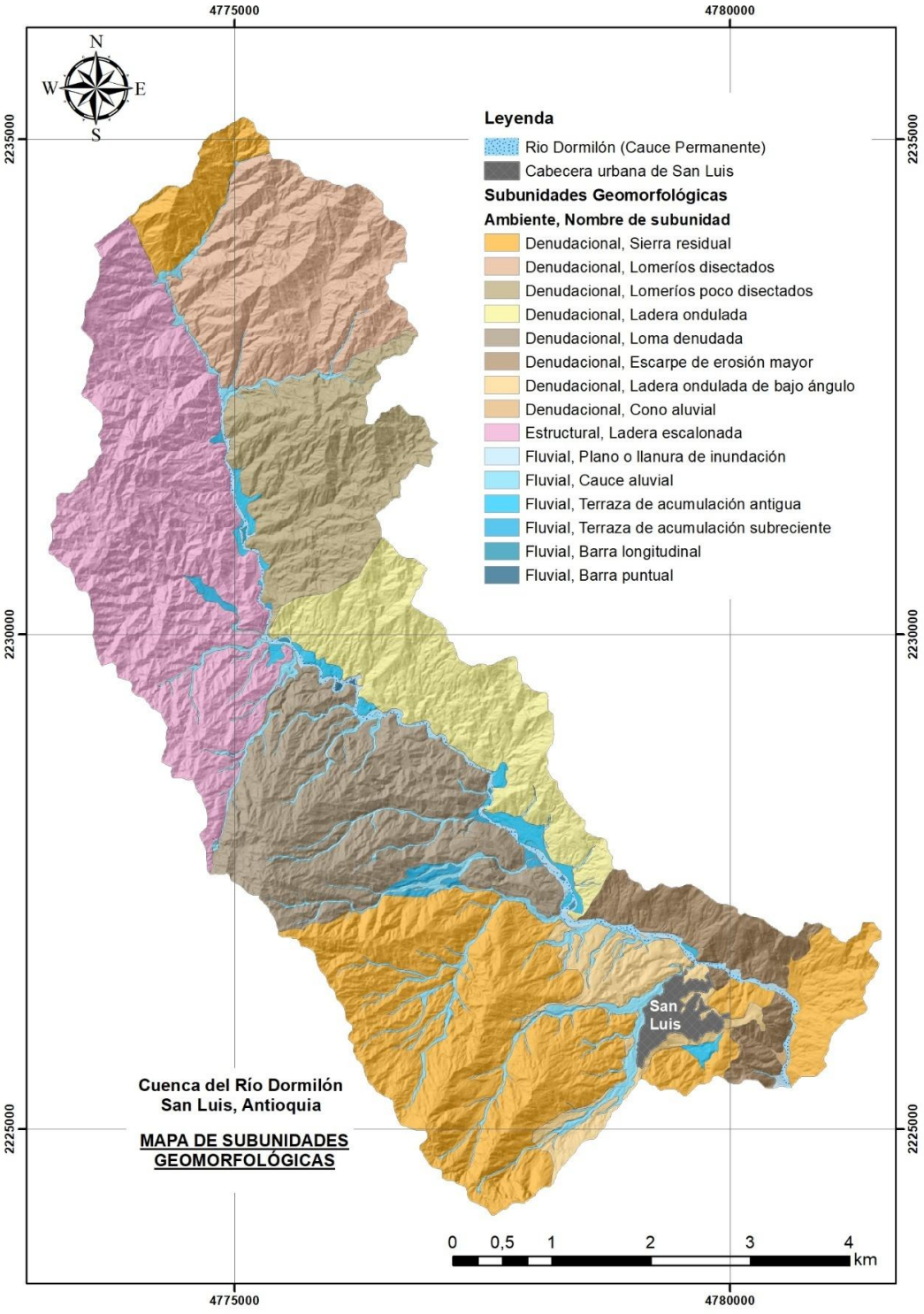
La cartografía resultante permite identificar los ambientes geomorfológicos que han modelado la superficie y establecer la categorización de las subunidades geomorfológicas relevantes para la gestión del territorio.

Regionalmente el departamento de Antioquia se encuentra enmarcado dentro de varias dinámicas geológicas – geomorfológicas dominadas principalmente por factores estructurales y denudacionales para zonas de montaña y ladera, por otra parte, las geoformas fluviales, hacen parte de tipologías geomorfológicas recurrentes en la región andina (Sánchez, 2024) compuestas por conos y terrazas fluviales entre cañones intramontanos cuando los valles son estrechos y llanuras de inundación hacia las zonas donde los cauces cuentan con mayor capacidad hidráulica y el flujo escurre con menor energía debido a la disminución en las pendientes del terreno.

A partir del Modelo de Elevación Digital del Terreno elaborado en el 2023 por la Gobernación de Antioquia, con un tamaño de celda de 5 m levantada por medio de sensor Lidar Hyperon 2 se generaron modelos de sombras utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG) con modelos de sombras que facilitaron la definición de subunidades geomorfológicas, así como la observación de lineamientos y facciones estructurales de las laderas que permitieron el análisis de la influencia tectónica en la cuenca.

Las unidades descritas se encuentran fundamentadas en la Guía de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia, elaborada por el Servicio Geológico Colombiano a escala 1:100.000, y en el glosario de unidades geomorfológicas suministrado por el SGC. Su descripción está definida por la expresión morfológica, morfogenética y morfoestructural del terreno y su relación con los materiales litológicos y depósitos recientes (SGC, 2014)..

Figura 33 Ambientes y Subunidades geomorfológicas de las zonas aferentes y cuenca del Río Dormilón



Fuente: CORNARE, 2025.

- **Geoformas Denudacionales**

Las geoformas denudacionales son el resultado de procesos de erosión, meteorización y remoción en masa que moldean el relieve, generalmente reduciendo su altitud y generando superficies suavizadas o estructuras disectadas

- *Escarpe de erosión mayor*

Presenta índices de contraste de relieve muy altos con índices de inclinaciones de ladera escarpadas, y con longitudes moderadas, estas laderas son de forma cóncava debido a la acción erosiva de los drenajes que las generan. Observados principalmente al norte y oriente de San Luis.

- *Sierra residual*

Son prominencias topográficas de morfología montañosa y elongada de laderas extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes abruptas, estas unidades presentan un índice de relieve muy alto. Su origen está relacionado a sustratos rocosos.

- *Lomerío disectado*

También son prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas redondeadas y amplias, de laderas cortas a moderadamente largas de forma rectas, cóncavas y convexas, con pendientes muy inclinadas a muy abruptas, con índice de relieve bajo.

- *Lomerío poco disectado*

En esta unidad se agrupan las geoformas de morfología alomada la cual se caracteriza por presentar una repetición de lomas de variada forma con cimas planas limitadas por laderas muy cortas (>60 m) a cortas (60 – 250 m), de forma convexa con pendientes que varían de muy inclinadas a muy abruptas.

- *Ladera ondulada*

Superficie en declive de morfología alomada o colinada con pendientes inclinadas (7 – 10°) a muy inclinadas (12 – 19°) cuya longitud varía entre muy larga (1000 – 2500 m) a extremadamente larga (> 2500 m) de forma plana y convexa, el patrón de drenaje es subdendrítico a subparalelo.

- *Ladera ondulada de bajo ángulo*

Esta unidad agrupa las geoformas con características de ladera ondulada en donde predominan las pendientes inclinadas con longitudes más cortas y patrones de drenaje subparalelos; en este caso particular, asociadas al relieve observado en el área urbana de San Luis y sus alrededores inmediatos.

- *Loma denudada*

Prominencia topográfica con una altura menor de 1200 metros sobre su nivel de base local, con una morfología alomada y elongada, laderas cortas a muy cortas, convexas y pendientes muy inclinadas a muy abruptas.

- **Geoformas Estructurales**

Las geoformas estructurales son el resultado de procesos tectónicos como fallamiento, plegamiento y fracturación de la corteza terrestre, con influencia secundaria de la erosión y el intemperismo.

- *Ladera escalonada*

Superficie definida por estratos dispuestos a favor de la pendiente del terreno con forma recta y escalonada, longitud larga a extremadamente larga y pendiente muy inclinada a escarpada. Estas superficies se presentan separadas por escarpes abruptos de menor longitud. Para este caso, es evidente al noroccidente de la cuenca del río Dormilón, en donde además se evidencia un fuerte control tectónico y lineamientos.

- **Geoformas Fluviales**

Las geoformas fluviales están relacionadas con la dinámica de los ríos y la acumulación o erosión de sedimentos transportados por el agua.

- *Plano o llanura de inundación*

Superficie de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable. Se localiza bordeando los cauces fluviales, donde es limitado localmente por escarpes de terraza. Incluye los planos fluviales menores en formas de “U” o “V”.

- *Terraza de acumulación antigua*

Superficie alomada en forma de abanico, con laderas moderadamente largas, cóncavas a convexas. Se caracterizan por presentar pendientes de 3° a 10° en las partes altas, limitadas por escarpes de disección en forma de “V” que localmente pueden alcanzar mayores inclinaciones.

- *Terraza de acumulación subreciente*

Superficie plana a suavemente inclinada, remanente de terrazas sub-recientes de morfología ondulada, disectadas, localmente basculadas, con inclinaciones entre 2° a 7°, aunque algunos sectores pueden alcanzar los 10º donde se presenta limitada por escarpes de 5 a 20 m.

- *Barra longitudinal*

Esta unidad se caracteriza por presentar una forma romboidal convexo en planta y en superficie de morfología suavemente ondulada, dispuesto paralelo al centro de los cauces fluviales del rio Dormilón.

- *Barra puntual*

Cuerpo en forma de medialuna de morfología suave ondulada, compuesta de crestas y artesas curvas de poca altura. Estos cuerpos se localizan en la parte cóncava de los meandros de los ríos,

como producto de la acumulación de sedimentos erodados de la parte convexa del cauce. Su depósito está constituido por sedimentos generalmente arenosos finos y materiales arcillosos en las artesas.

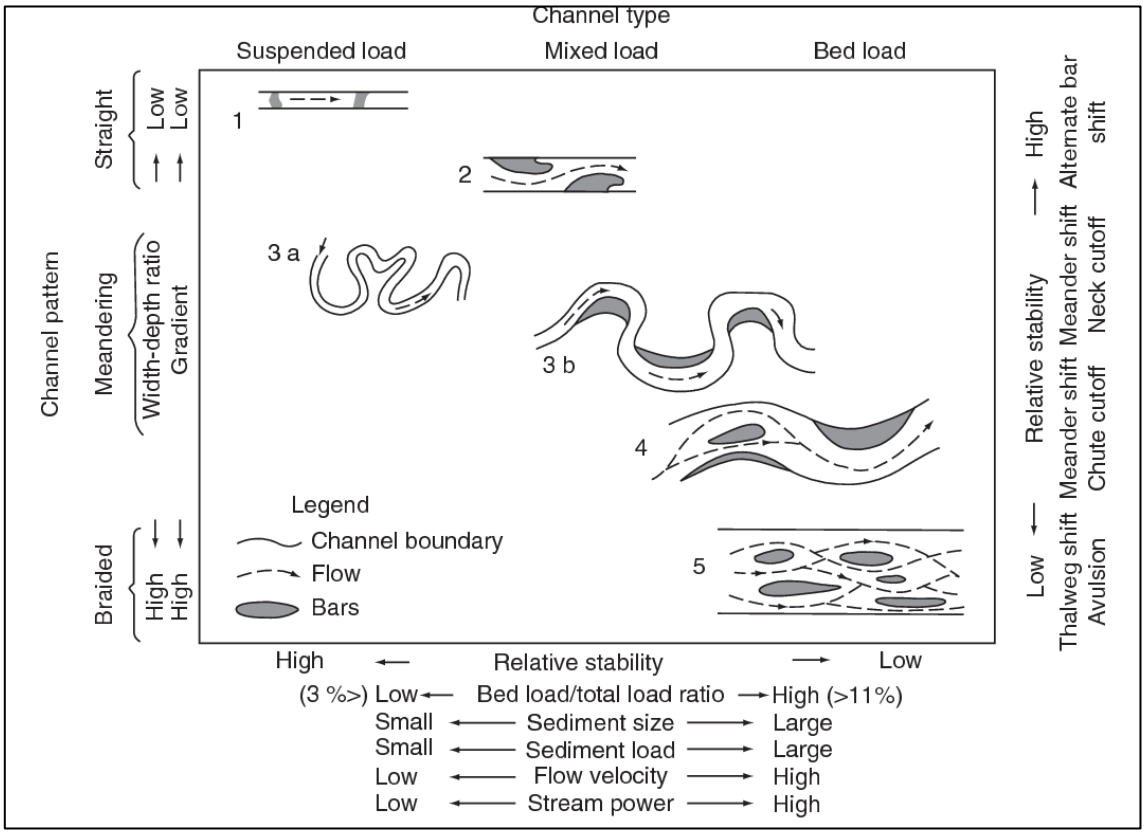
- *Cauce fluvial*

Esta es una geoforma en forma de canal irregular excavado por erosión de las corrientes estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias

6.2.3. Caracterización de la corriente río Dormilón

Los cuerpos de agua fluviales responden a diferentes factores, moldeando y afectando su forma de la corriente. Entre los factores más importantes está la categorización de las corrientes según su forma **Figura 34**. Adicionalmente, (Rinaldi et al., 2016) resalta la importancia de la delimitación de geoformas por unidades espaciales como formadoras de los primeros límites físicos entre los segmentos de la red de drenaje.

Figura 34 Clasificación de ríos aluviales



Fuente: (Schumm, 1977)

El cauce del río Dormilón se extiende a lo largo de 13 km en línea recta, desde el sector más septentrional hasta el extremo sur del área de análisis. A lo largo de su trayecto la geología y tectónica condicionan los trayectos más rectos y las pequeñas geoformas de origen acumulativo influyen en las leves variaciones en su curvatura, reflejando la influencia de procesos estructurales y dinámicas fluviales en su desarrollo.

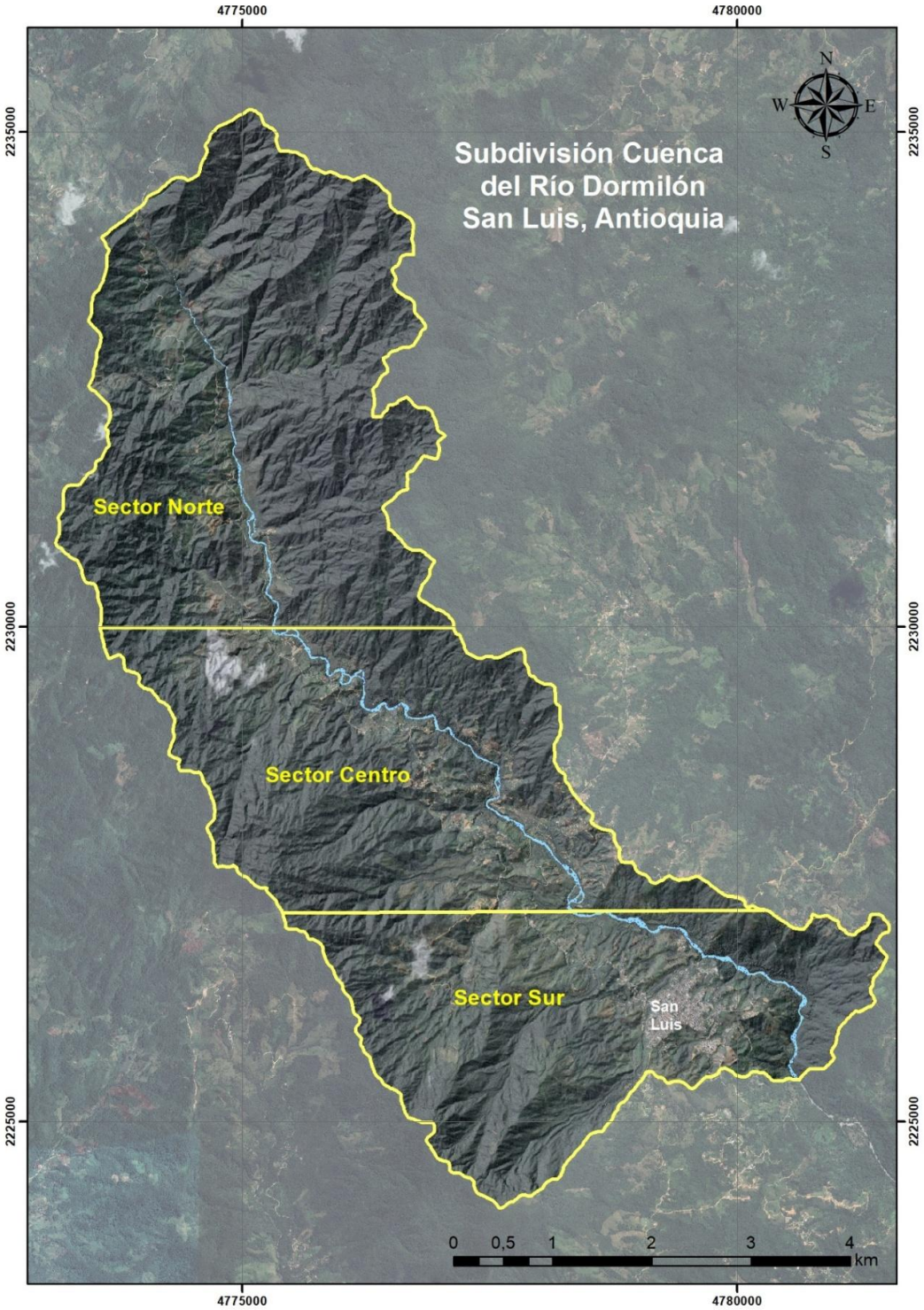
Figura 35. Cauce del río Dormilón, sector Charco El Trampolín.



Fuente: (Diario Oriente, s.f.)

Para un análisis más detallado y un mejor entendimiento de la dinámica del río, se subdividió su cuenca en tres secciones, atendiendo a su recorrido a través de las tres direcciones principales de su cauce, todos en jurisdicción del municipio de San Luis (**Figura 36**). El sector norte, se caracteriza por una mayor pendiente y un cauce recto, encajado en sustrato rocoso con control tectónico. En el sector central, el cauce presenta una transición con áreas de meandrizamiento incipiente, con las menores pendientes y enmarcado por terrazas de acumulación, barras y mayor acumulación de sedimentos, pero con procesos de erosión de márgenes. Finalmente, en el sector sur, el Río fluye en una zona encañonada con socavación de fondo, pero con menor energía, con posible control estructural.

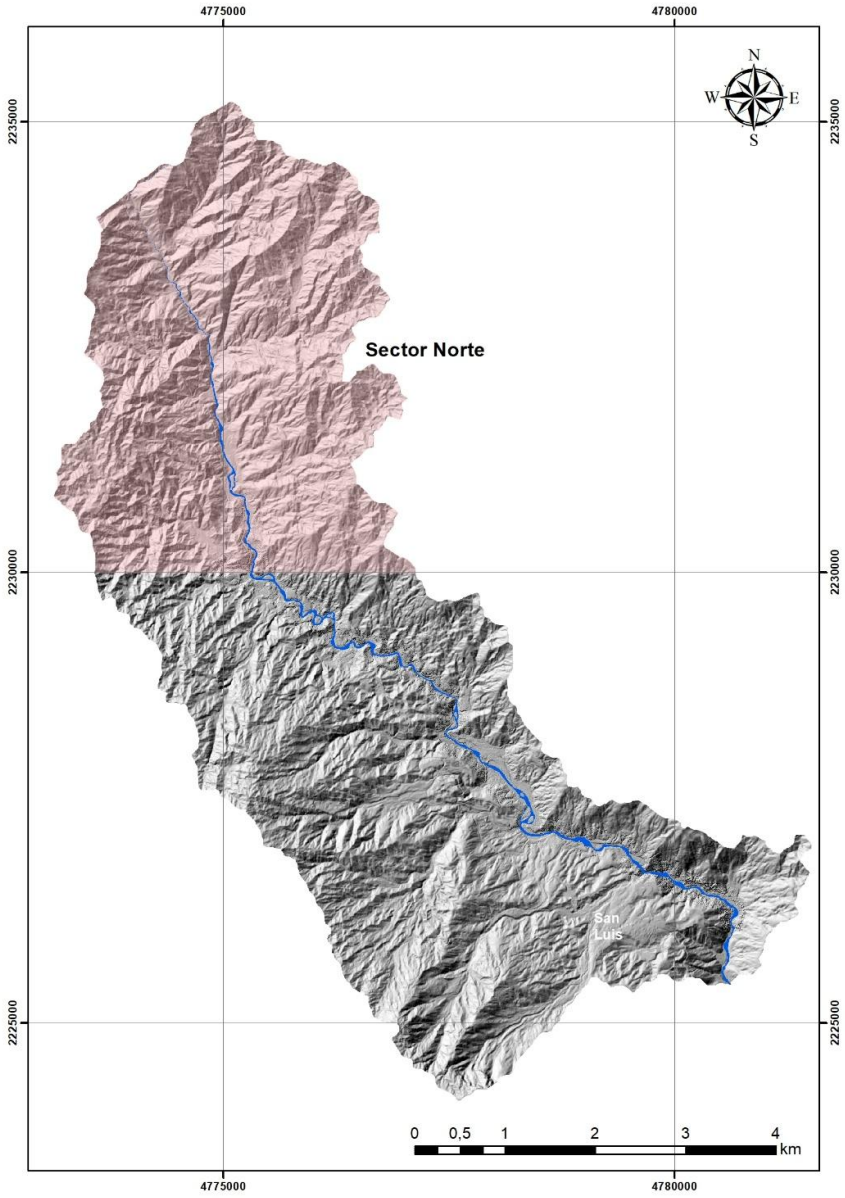
Figura 36 Subdivisión del río Dormilón por tramos



Fuente: CORNARE, 2025

El sector norte de la cuenca del río **Figura 37** se caracteriza por una mayor pendiente. En esta sección, que ha sido definida hasta a intersección con la quebrada Manizales, el cauce presenta una morfología encajada y fuertemente controlada por el trazo de la Falla Caldera, con márgenes escarpadas y evidencias de erosión lateral. La ausencia de depósitos de acumulación o terrazas aluviales antiguas sugiere una dinámica estable de ese mismo estilo durante largos periodos de tiempo

Figura 37 Clasificación de la corriente, sector norte río Dormilón



Fuente: CORNARE, 2025.

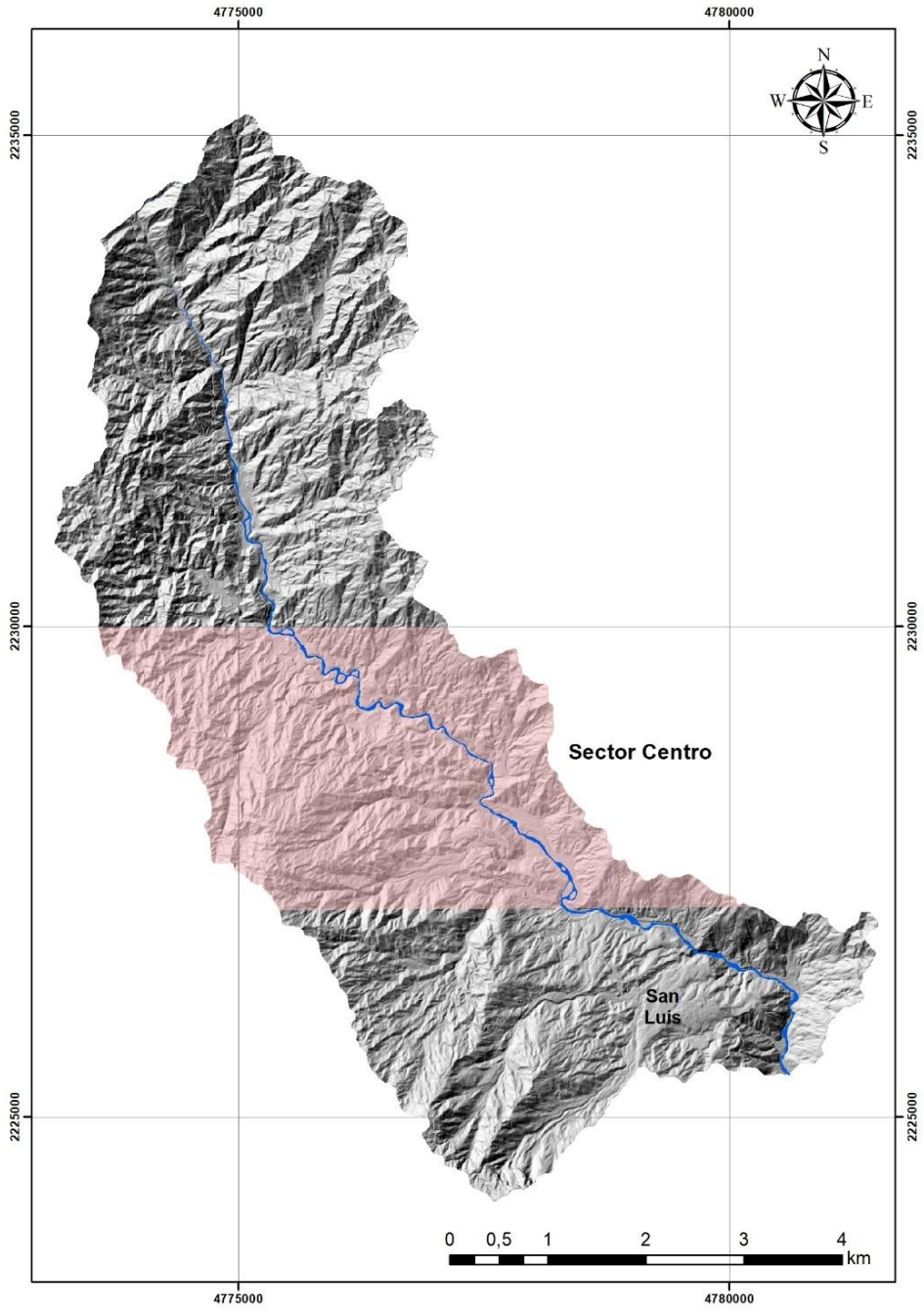
Desde el punto de vista morfodinámico, en este tramo predominan los procesos de erosión de lecho y márgenes, favorecidos por la velocidad del flujo y la composición del material en las riberas. La socavación lateral genera inestabilidad en las laderas cercanas, facilitando la ocurrencia de

fenómenos de remoción en masa tipo deslizamiento y caída de bloques, los cuales, en algunos sectores, contribuyen a la modificación del trazado del cauce.

Como se detalla en el subcapítulo siguiente (Análisis multitemporal de cauce), la cobertura vegetal está siendo reducida por intervención antrópica, especialmente en la margen occidental, lo que amplifica los efectos de la erosión hídrica y la pérdida de suelo en los taludes cercanos.

El sector centro de la cuenca del río Dormilón se caracteriza por una menor pendiente. En esta sección, que ha sido definida hasta a intersección con la quebrada Platinalia, el cauce presenta una morfología más ancha, con el desarrollo de depósitos de barras y terrazas de acumulación, lo que denota episodios de menor energía y una zona de transporte y depositación muy local, ya que, a pesar de generarse levemente un meandrizamiento, también se nota algún control estructural y erosión del lecho rocoso (**Figura 38**).

Figura 38 Clasificación de la corriente, sector central río Dormilón

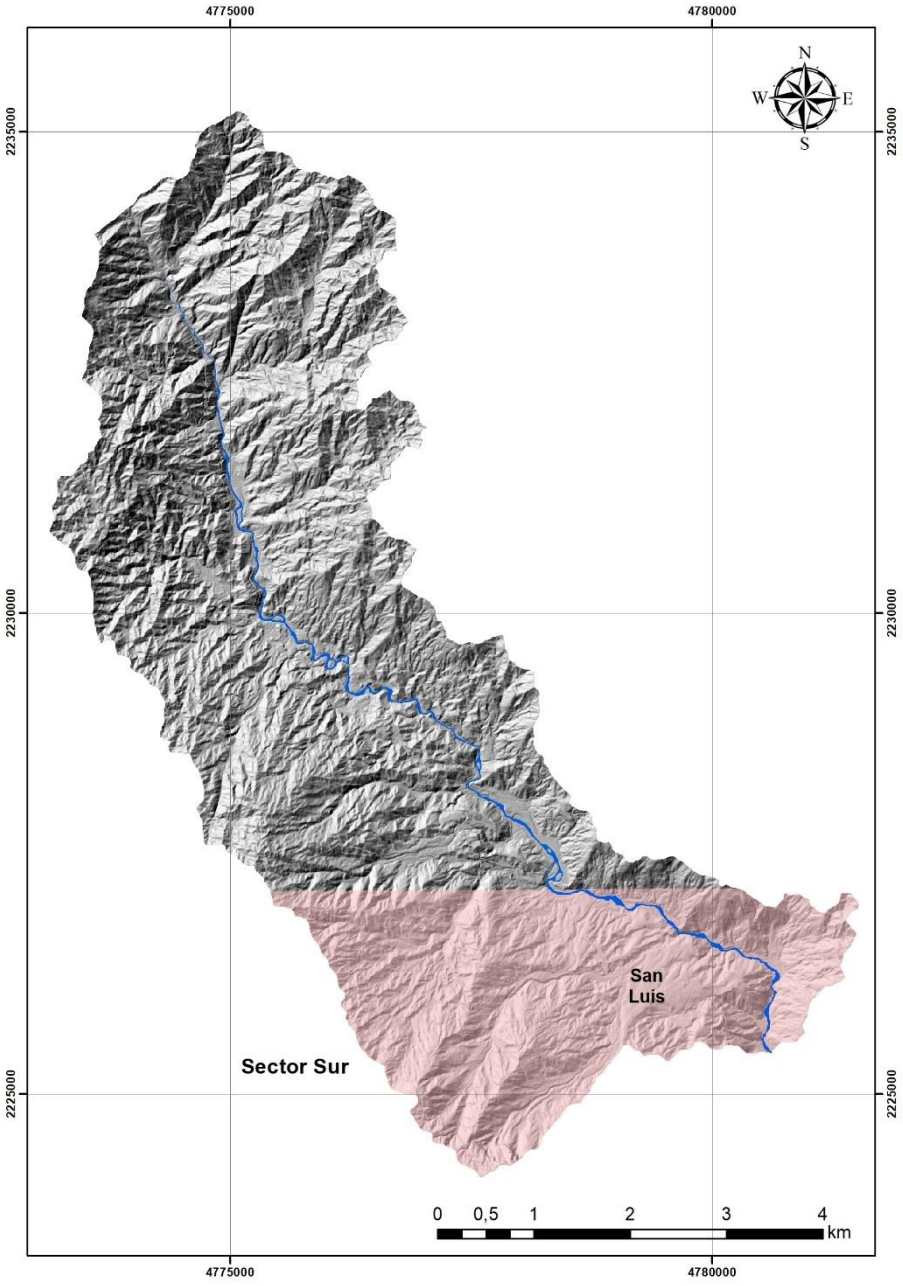


Fuente: CORNARE, 2025

El sector sur de la cuenca del río se caracteriza por volver a una mayor pendiente. En esta sección, en donde se encuentra el casco urbano de San Luis, el cauce presenta una morfología encajada

nuevamente, rodeado de escarpes abruptos, socavación de lecho rocoso, con depositación de grandes bloques de rocas graníticas, hay evidencia de control estructural (**Figura 39**).

Figura 39 Clasificación de la corriente, sector sur río Dormilón.



Fuente: CORNARE, 2025

Además, en las geoformas de los alrededores del casco urbano de San Luis, se pueden notar los cambios de pendientes tan significativos desde el borde de la cuenca del río Dormilón, en el cerro

El Castellón, pasando por el casco urbano, que denota una pendiente larga, con menos inclinación y finalmente un escarpe de erosión con pendiente muy abrupta hasta el cauce del Río.

Figura 40. Panorámica del municipio de San Luis



Fuente: (Administración Municipal San Luis, Antioquia, 2018)

6.2.4. Análisis multitemporal de cauce

El cauce del río Dormilón presenta una morfología encajada en márgenes escarpadas y un patrón principalmente recto con algunas barras que reflejan el control estructural evidente asociado con los lineamientos y falla Caldera en sentido NW-SE.

Con el objetivo de realizar un análisis más detallado de los cambios en el comportamiento del cauce y las variaciones relevantes en las márgenes del río, se realizó un análisis multitemporal de cauce a partir de imágenes satelitales temporales históricas (Google Earth), en las que se consideró la morfología de cauce como criterio principal de comparación y también los cambios en coberturas vegetales o modificaciones en uso del suelo en las márgenes el Río.

Para conservar una escala de detalle adecuada se dividió la zona de estudio en tres (3) áreas clave dentro de la cuenca, en donde la dinámica fluvial moldea el paisaje y tiene gran influencia sobre las actividades antrópicas desarrolladas en el territorio rural del municipio de San Luis y cerca de su casco urbano. En la siguiente **Tabla 17** se detalla la localización de las áreas:

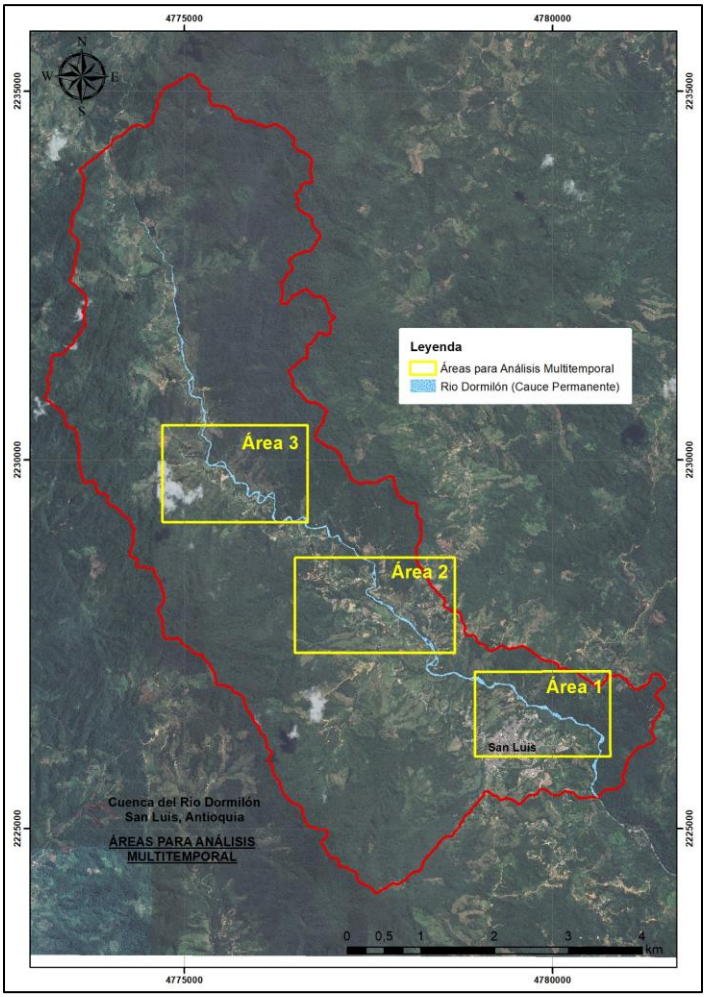
Tabla 17. Descripción de áreas para análisis multitemporal dentro de la cuenca del río Dormilón

Área	Ubicación
Área 1	Parte baja de la cuenca, contiguo al casco urbano del municipio de San Luis
Área 2	Aguas arriba del Área 1, en donde el uso de suelo ha visto grandes cambios en los últimos años, en la vereda San Francisco
Área 3	En la vereda Manizales, donde la quebrada Manizales se une al cauce principal del río Dormilón.

Fuente: CONARE, 2025

Para llevar a cabo el análisis multitemporal de imágenes satelitales, se seleccionaron tres (3) fechas comparativas, las cuales corresponden a imágenes obtenidas de Google Earth para los años 2016, 2021 y 2025.

Figura 41. Localización áreas de análisis



Área 1



Geometría del cauce definida por escarpes pronunciados al nororiente de San Luis, tramo con tendencia recta y valle muy estrecho, que evidencia el carácter encajado y erosivo del río Dormilón



Para este año, no se observan cambios relevantes en la geometría del cauce, incluso una barra puntual en el extremo noroccidental de esta imagen se mantiene.

Se aprecia las áreas de expansión del casco urbano de San Luis



En este tiempo se observan el aumento de zonas de expansión urbana hacia la margen sur del Río y algunas pequeñas urbanizaciones en su margen norte. El cauce mantiene su geometría a través del tiempo.

Área 2



Se aprecia un tramo recto con cambio de sentido por posible control estructural, con algunas barras puntuales y posibles terrazas de acumulación antigua, sigue la tendencia de cauce encajado en un basamento rocoso.



Aumento significativo en cambios de uso de suelo, en la margen norte del río Dormilón, no se aprecia erosión lateral ni acumulación detrítica significativa. En el punto de cambio de sentido hacia el norte, se observa una modificación en márgenes contiguas



Para este año y siguiendo la tendencia de cambios de uso del suelo, ahora es más evidente hacia ambas márgenes, de zonas agrícolas y probable pastoreo a vivienda rural. Sin embargo, la geometría del cauce no denota cambios significativos.

Área 3



Es posiblemente el tramo menos recto del río Dormilón, con desarrollo de algunas barras en su cauce, pero sin mayores evidencias de una alta tasa de acumulación, a pesar de que en este punto se une la quebrada Manizales (noroccidente), cauce conserva su naturaleza de encajado en basamento rocoso



Se observa mayor socavación vertical en los tramos más rectos, lo que infiere un cauce erosivo de fondo rocoso con posible expansión vertical, sin embargo, lateralmente no se aprecia alguna expansión de cauce. Para este año, el cambio de uso del suelo y el aumento de vivienda rural también es evidente

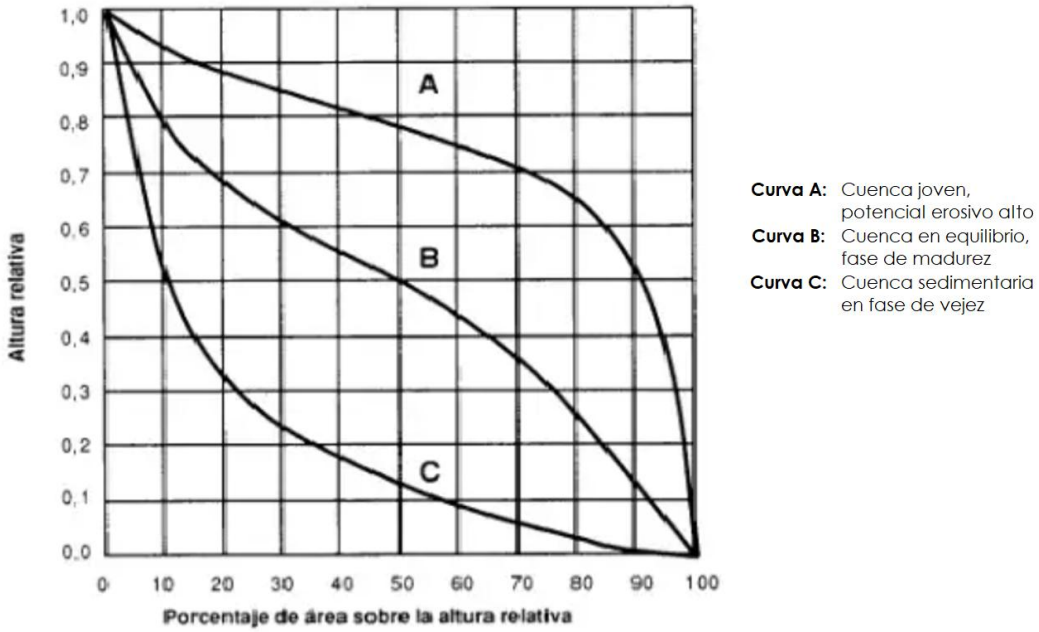


Hay un aumento significativo en la intervención de la margen sur que obedece a cambios en el uso del suelo y coberturas vegetales. Sin embargo, la geometría de cauce se mantiene a través del tiempo, la cual está condicionada el basamento rocoso, más que por alguna geoforma de tipo acumulativa.

6.2.5. Clasificación de la cuenca

La curva hipsométrica relaciona la altitud con el área de terreno, mostrando el porcentaje de superficie que ese encuentra por encima de cada cota altitudinal en una cuenca. Esta herramienta cartográfica permite analizar la morfología de las cuencas hidrográficas y determinar el estado de madurez de estas.

Figura 42 Clasificación de cuencas por su madurez, curva hipsométrica

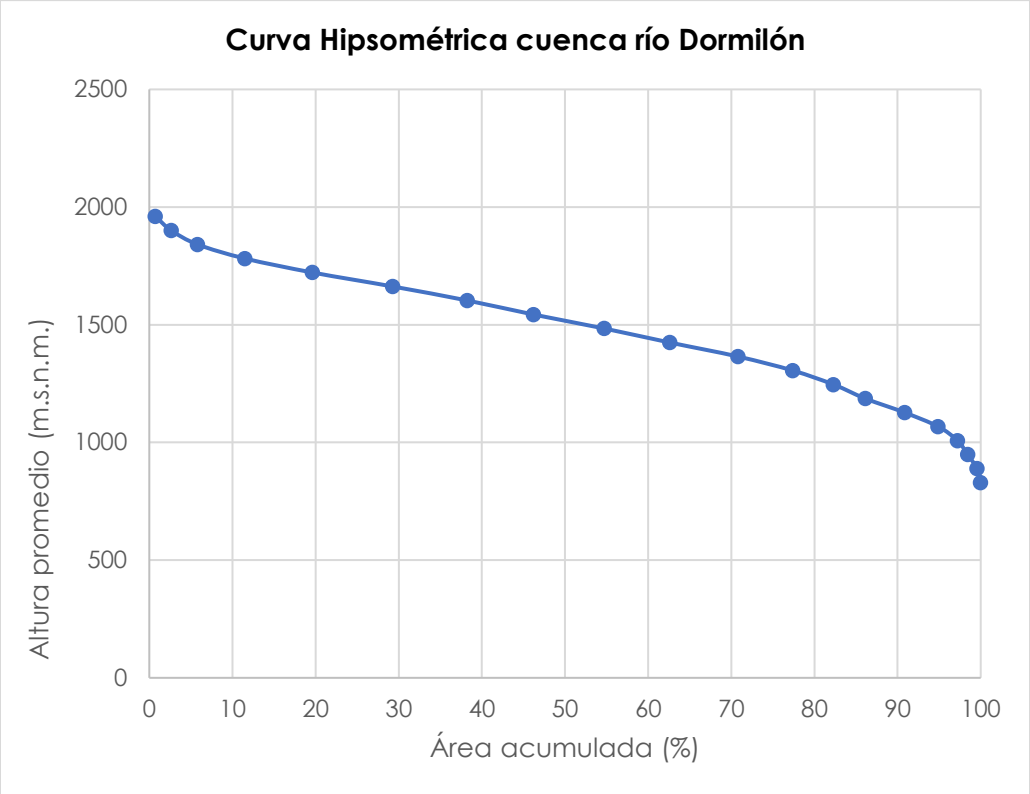


Fuente: (Strahler, 1952)

La cuenca del río Dormilón se clasifica como una cuenca sedimentaria en estado joven (tipo A), caracterizada por una morfología fuerte y la predominancia de procesos de erosión sobre los de transporte y sedimentación. Este estado refleja poca evolución fluvial y es evidente en su relieve escarpado, con pendientes abruptas y un cauce recto con socavación de fondo.

La condición de juventud de la cuenca implica que el proceso dominante sea la erosión vertical sobre la sedimentación y la erosión lateral. Esto conlleva a la necesidad de estrategias de manejo que prioricen la estabilidad de laderas y la prevención de cambios abruptos hacia los márgenes inmediatos del cauce, especialmente en áreas con cambios de uso de suelo a vivienda rural, con intervención antrópica significativa.

Figura 43 Curva hipsométrica río Dormilón

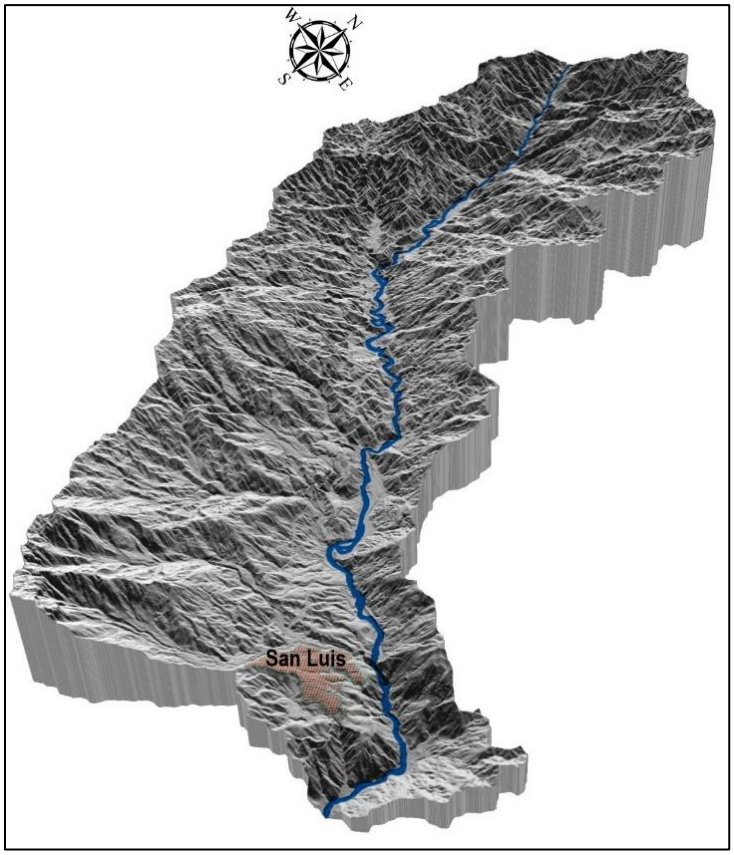


Fuente: CORNARE, 2025.

El cauce del río presenta una configuración principalmente encajada, con un claro control estructural de cauce por su carácter recto.

Una visualización en tres (3) dimensiones de la cuenca del Río ayuda a interpretar las características complejas de su relieve que muestra un fuerte control estructural en toda la cuenca con muy pocos depósitos de acumulación y en general pendientes con tendencia plana. En donde predomina sin lugar a duda la erosión sobre la depositación.

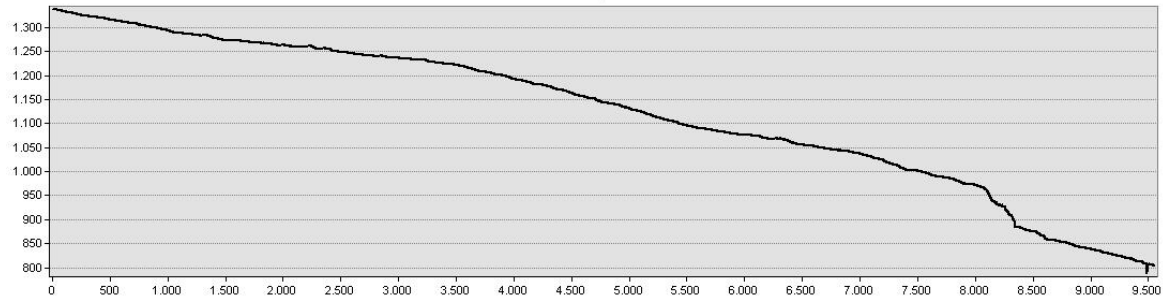
Figura 44 Modelo 3D Cuenca río Dormilón



Fuente: CORNARE, 2025.

Al obtener el perfil longitudinal del cauce del río (**Figura 45**) es posible reafirmar el carácter erosivo del cauce, en donde predominan los procesos de meteorización, desprendimiento, socavación lateral y de fondo de lecho rocoso, con una pequeña zona de menor pendiente con baja tasa de acumulación y cerca del casco urbano de San Luis, un escarpe abrupto que podría ser indicio de un control estructural muy fuerte que influya en las tasas de erosión actuales del Río.

Figura 45 Perfil longitudinal del cauce del río Dormilón



Fuente: CORNARE, 2025.

6.2.6. Delimitación del cauce permanente

Siguiendo la metodología establecida en la GUIA de rondas, se delimitó el cauce permanente del río mediante un enfoque geomorfológico basado en metodologías aplicadas en la región andina y lineamientos de entidades nacionales como el Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2017) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2019). Estas metodologías, adaptadas a las condiciones tropicales del país, permiten una clasificación detallada de las geoformas a distintas escalas, integrando criterios de movimientos en masa y edafológicos, con especial énfasis en la geomorfología fluvial.

El proceso de delimitación se desarrolló en varias etapas:

1. **Análisis remoto**

Se examinaron imágenes aéreas y satelitales para identificar geoformas asociadas al cauce aluvial, a un nivel de detalle a escala entre 1:1.000 a 1:2.000. Se evaluó la dinámica fluvial en relación con el piedemonte, considerando su influencia sobre el cauce, en especial en sectores con deslizamientos cercanos a la banca o en terrazas de acumulación antiguas donde los movimientos en masa podrían alterar la morfología del terreno.

2. **Modelación hidrológica**

Se aplicó un modelo de geometría hidráulica para estimar el ancho promedio del cauce en distintos segmentos, optimizando la delimitación en áreas de difícil acceso o con densa vegetación, donde la interpretación visual podría ser imprecisa. Este modelo consideró un periodo de retorno de 2.33 años para su análisis

3. **Verificación en campo**

Se realizó una inspección en puntos clave previamente identificados previamente a lo largo del cauce mediante el análisis de imágenes satelitales y modelos de elevación digitales detallados del terreno para validar la información obtenida en gabinete y complementarla con observaciones directas, garantizando una delimitación precisa. Se recopilaron datos adicionales que fortalecieron el análisis cartográfico.

El proceso de verificación en campo fue realizado el 06 de noviembre de 2025; el recorrido se concentró en la delimitación del cauce permanente en áreas de barras de cauce, terrazas de acumulación, sectores donde el cauce se encuentra encajado y también en la identificación de procesos morfodinámicos activos y su relación con el entorno más inmediato que ha sido altamente modificado por el hombre.

Figura 46. Verificación de cauce y procesos morfodinámicos cuenca del río Dormilón



Fuente: CORNARE, 2025.

Varios puntos identificados previamente, en los que el análisis remoto no lograba definir con certeza el trazo del cauce permanente se pudieron comprobar en campo; en primer lugar, una zona de barras de cauce, en donde algunas presentan incluso algunas construcciones, se determinaron efectivamente dentro del cauce permanente, como zonas potencialmente inundables que fueron moldeadas por una acumulación de gravas y bloques en alguna etapa de baja energía en zona de baja pendiente del río y en segundo lugar, al occidente del casco urbano de San Luis, en una zona escarpada, con vegetación abundante, se comprobó la presencia de un salto de agua, que le da continuidad al cauce permanente, localmente conocida como cascada y charco La Planta (**Figura 47**).

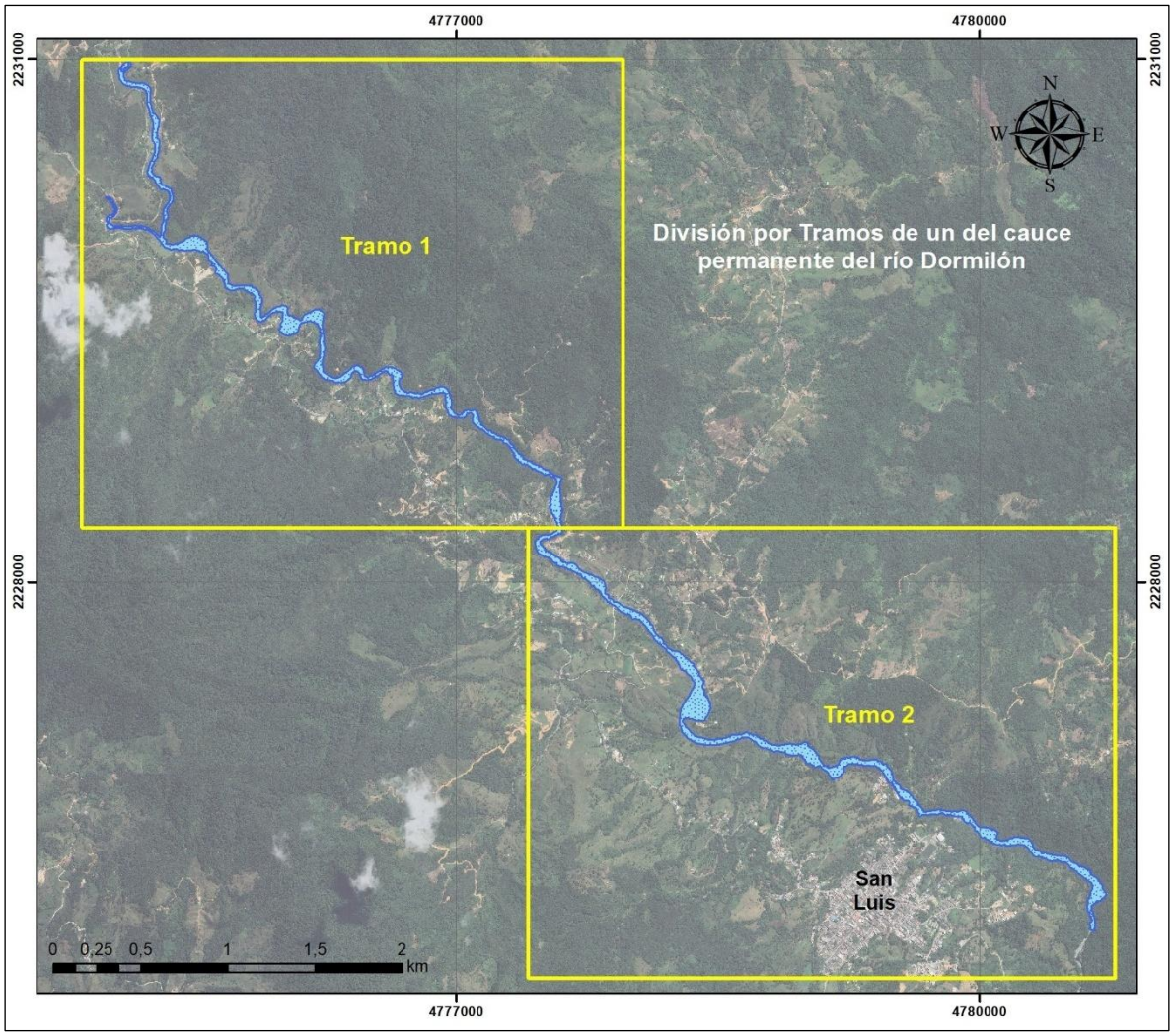
Figura 47. Verificación del cauce permanente del río Dormilón



Fuente: CORNARE, 2025.

Finalmente, la integración de estos enfoques permitió obtener un mapa definitivo del cauce permanente; el cual para efectos de visualización fue separado en dos tramos (**Figura 48**).

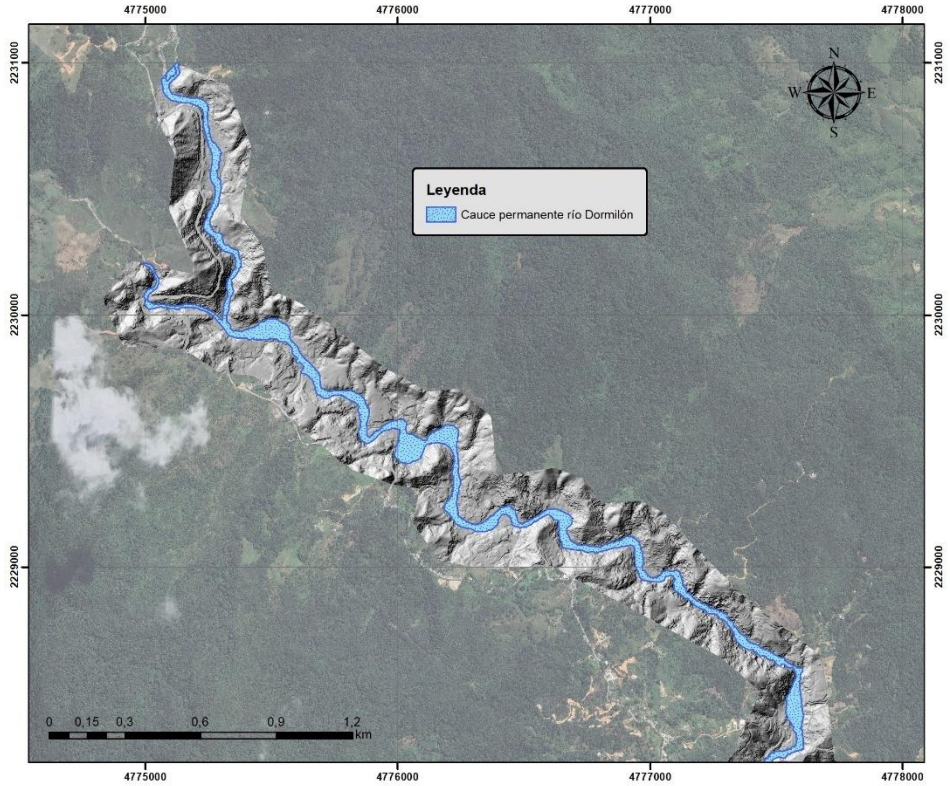
Figura 48. División por tramos del cauce permanente del río Dormilón

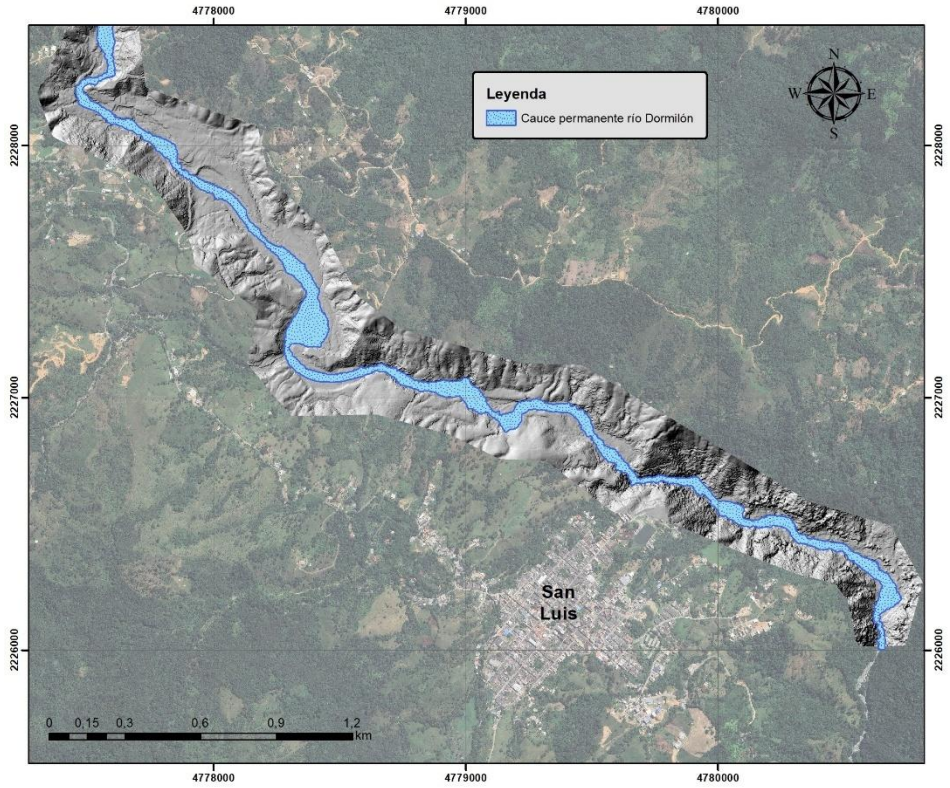


Fuente: CORNARE, 2025.

A continuación, se presenta la delimitación del cauce permanente del río dormilón desde el componente geomorfológico con mayor detalle de escala (**Figura 49**), de acuerdo con la división de la anterior figura.

Figura 49 Delimitación del cauce permanente del río Dormilón por tramos





Fuente: CORNARE, 2025.

6.2.7. Delimitación detallada de unidades geomorfológicas escala 1:2000

El componente geomorfológico para la delimitación de unidades a escala detallada 1:2000 se desarrolló a partir de insumos como la topografía y batimetría, con una resolución de 25 cm, lo que permitió un análisis preciso de la morfología del terreno y su relación con la dinámica fluvial. Se utilizaron modelos digitales de elevación (MDE) y fotointerpretación de imágenes aéreas recientes, complementados con verificaciones en campo, para identificar unidades geomorfológicas y caracterizar procesos como erosión, deposición y estabilidad de márgenes. Este análisis se integró con el componente hidrológico para evaluar la interacción entre el flujo y la evolución del cauce, proporcionando una base técnica para la delimitación geomorfológica de la ronda hídrica.

Las metodologías aplicadas para la delimitación geomorfológica a escala detallada se basaron en los métodos propuestos por (Carvajal, 2012) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2019). Estas metodologías permiten la categorización de las formas del terreno según su origen y relación con otras geoformas para análisis de inundabilidad y geomorfología fluvial y zonificación de susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa.

Para la clasificación de las categorías geomorfológicas, se adoptó un sistema de acrónimos en la nomenclatura de las geoformas, en el cual cada tipo de forma es identificado primero por su origen y luego por su morfología (Carvajal, 2012).

Tabla 18 Porcentaje de área por geoforma y su respectivo origen.

Geomorfología	Área (ha)	% Área
Antrópico	22,38	7,21
Superficie de explanación	4,36	1,41
Superficie de explanación lomerío	18,02	5,81
Denudacional	205,60	66,26
Cono de deslizamientos	0,05	0,02
Escarpe de erosión mayor	36,63	11,80
Escarpe de erosión menor	25,39	8,18
Ladera erosiva	43,38	13,98
Ladera erosiva suavizada	28,56	9,21
Ladera ondulada	25,33	8,16
Loma denudada	24,12	7,77
Lomeríos disectados	4,35	1,40
Lomeríos poco disectados	8,57	2,76
Sierra residual	9,21	2,97
Estructural	11,07	3,57
Ladera escalonada	11,07	3,57
Fluvial	71,25	22,96

Geomorfología	Área (ha)	% Área
Barra longitudinal	27,92	9,00
Barra puntual	6,68	2,15
Escarpe de erosión fluvial	34,49	11,11
Terraza de acumulación	0,98	0,32
Terraza de acumulación antigua	1,19	0,38
Total general	**310,30**	100,00

Fuente: CORNARE, 2025

Se observa que el 66,26 % del área total corresponde a formas de origen denudacional, evidenciando la marcada influencia de los procesos de erosivos en la cuenca; dentro de esta categoría, las laderas erosivas (43,38%) y los escarpes de erosión mayor (36,63%) representan la mayor extensión, lo que indica la presencia de grandes áreas con alta susceptibilidad a movimientos en masa en laderas cercanas al cauce. Adicionalmente, las laderas de erosión suavizadas, laderas onduladas, lomas denudadas y escarpes de erosión menor representan un alto porcentaje del área analizada determinando una clara predominancia de los procesos erosivos que moldean principalmente las rocas del Batolito Antioqueño, incluyendo el cauce encajado del río.

En cuanto a las formas fluviales, estas comprenden el 22,96 % del área total, en la cual el escarpe de erosión fluvial representa el 11,11% y está definido por la acción erosiva del cauce principal del río Dormilón y corrientes tributarias principales, atribuidos principalmente a socavación lateral y vertical de lecho y erosión lateral de terrazas antiguas y barras longitudinales (que representan el 9% del total).

EL 7,21% del total del área analizada corresponde a formas de origen antrópico, destacándose la transformación del paisaje por la expansión de uso de suelo para vivienda rural o actividades recreativas cerca del cauce. En esta categoría, las superficies de explanación en lomeríos representan la mayor extensión, indicando la intervención humana en la modificación de la topografía natural en cimas y pendientes de bajo ángulo, con posibles implicaciones en la estabilidad de las laderas y la dinámica hídrica de la cuenca.

Finalmente, el 3,57 % del área total corresponde a formas de origen estructural, definidas por laderas escalonadas al noroccidente de la cuenca, donde se nota una fuerte influencia de las fallas y lineamientos asociados a la Falla la Caldera e incluso ejerce control estructural sobre los drenajes en dicha área.

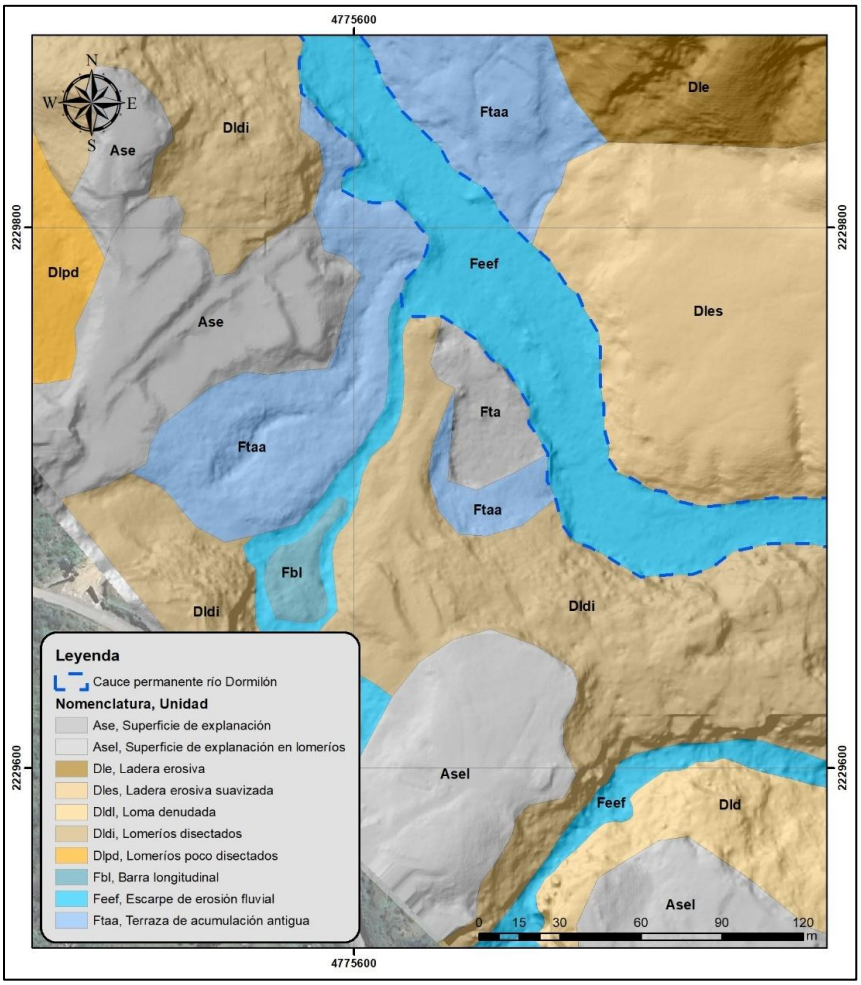
6.2.7.1. Geoformas de origen antrópico

Superficies de explanación (Ase) y en lomeríos (Asel)

Son superficies relativamente planas utilizadas para el estudio e interpretación de procesos geomorfológicos. En lomeríos, presentan ondulaciones suaves a moderadas y están sujetas a erosión y acumulación de materiales antrópicos productos del reacomodamiento y disposición de

este, así, se generan superficies planas para la futura construcción de obras y equipamientos. En las imágenes satelitales y modelos de elevación del terreno se observan como rectángulos pequeñas superficies con geometría casi perfecta, disruptivas del entorno natural.

Figura 50. Superficies de explanación, cerca de la intersección de la quebrada Manizales con el río Dormilón



Fuente: CORNARE, 2025

6.2.7.2. Geoformas de origen denudacional

Cono de deslizamiento (Dcd)

Acumulación de material movilizado por un deslizamiento de tierra. Se caracteriza por presentar una pendiente moderada a fuerte, con depósitos caóticos de rocas y suelo en la base de una ladera inestable. Estos depósitos de formas lobulares y suavizadas se caracterizan por su cercanía con las coronas y escarpes de deslizamientos.

Escarpe de erosión mayor (Deem) y menor (Deeme)

Son pendientes abruptas formadas por la acción erosiva de agentes como el agua o el viento. Los escarpes mayores presentan alturas significativas, mientras que los menores corresponden a desniveles menos pronunciados en el paisaje generalmente relacionados con los cauces poco profundos donde los escarpes se forman por la acción del flujo contra llanuras o terrazas. Por el contrario, cuando la acción del cauce se produce cerca de las laderas, estas pueden provocar escarpes más pronunciados erodando la pata de los taludes y formando cicatrices de mayor diámetro y altura

Ladera erosiva (Dle) y ladera erosiva suavizada (Dels)

Superficies de pendientes moderadas a abruptas, generalmente continuas, pueden ser cortas a largas, su aspecto es el de vertientes moldeadas por acción erosiva regular, lo cual se evidencia en la margen norte del río en jurisdicción de las veredas La Aurora y El Socorro y en menor proporción en la vereda San Francisco, por la vía que conduce de San Luis a la vereda Buenos Aires y va casi paralela al río Dormilón.

Ladera ondulada (Dlo)

Superficie similar a la ladera erosiva pero sus pendientes se notan más cortas, geoformas cóncavas y convexas, en donde es más evidente la erosión diferencial.

Loma denudada (Dld)

Prominencia topográfica con una morfología alomada y elongada, laderas cortas y convexas y pendientes muy inclinadas a muy abruptas.

Lomeríos disectados (Dldi) y poco disectados (Dlpd)

Son prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas redondeadas y amplias cuyas laderas pueden ser cóncavas o convexas, pero con pendientes generalmente muy inclinadas, con distintos grados de disección, muy relacionados con la erosión del batolito antioqueño.

Sierra residual (Dsr)

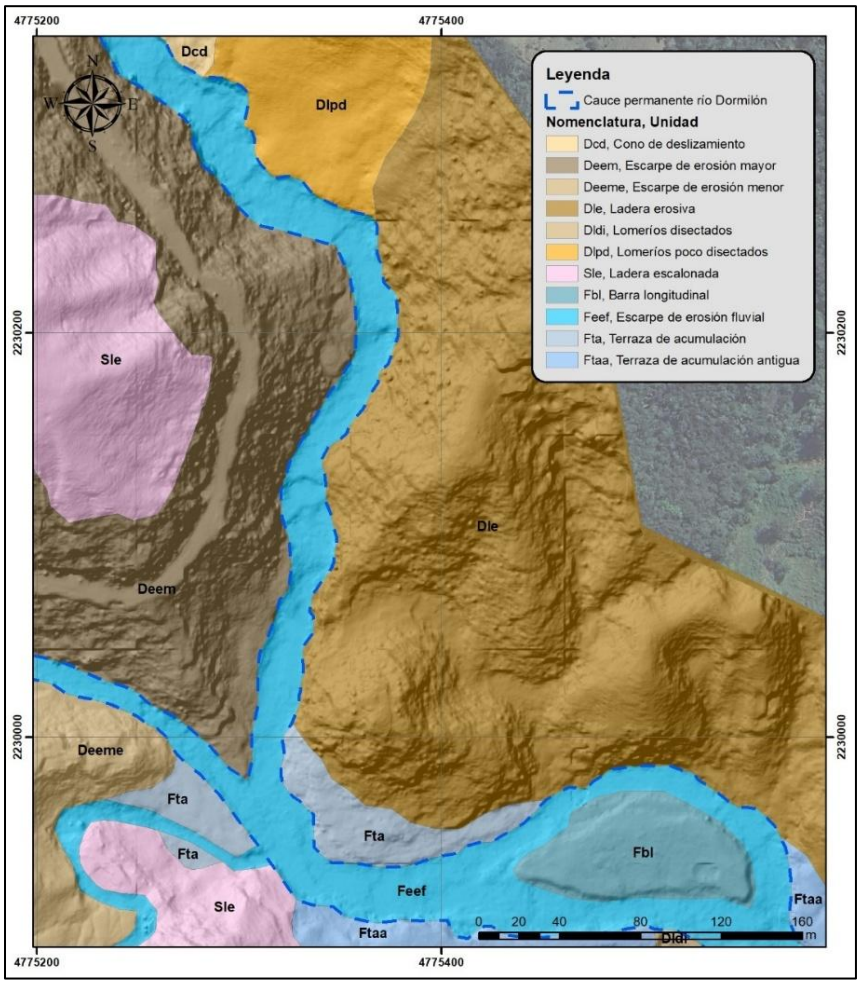
Son prominencias topográficas de morfología montañosa y elongada de laderas extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes abruptas, estas unidades presentan un índice de relieve muy alto. Su origen está relacionado a sustratos rocosos y en este caso particular está presente al suroriente de San Luis, donde el río cambia su curso y se encaja cada vez más.

6.2.7.3. Geoformas de origen estructural

Ladera escalonada (Sle)

Superficie definida por estratos dispuestos a favor de la pendiente del terreno con forma recta y escalonada, longitud larga a extremadamente larga y pendiente muy inclinada a escarpada. Estas superficies se presentan separadas por escarpes abruptos de menor longitud. Para este caso, es evidente al noroccidente de la cuenca del río, en donde además se evidencia un fuerte control tectónico y lineamientos (Figura 19).

Figura 51. Unidades de origen denudacional y estructural en zona encajada del cauce del río Dormilón



Fuente: CORNARE, 2025

6.2.7.4. Geoformas de origen fluvial

Barras longitudinales (Fbl)

Esta unidad se caracteriza por presentar una forma romboidal convexo en planta y en superficie de morfología suavemente ondulada, dispuesto paralelo al centro de los cauces fluviales del rio Dormilón.

Barras puntuales (Fbp)

Cuerpo en forma de medialuna de morfología suave ondulada. Estos cuerpos suelen localizarse en la parte cóncava de los pequeños meandros del río, como producto de la acumulación de sedimentos erodados de la parte convexa del cauce. Su depósito está constituido por sedimentos generalmente arenosos finos y materiales arcillosos en las artesas. Aunque es más común encontrarlas como depósitos aislados de geometría circular en zonas de baja energía del río.

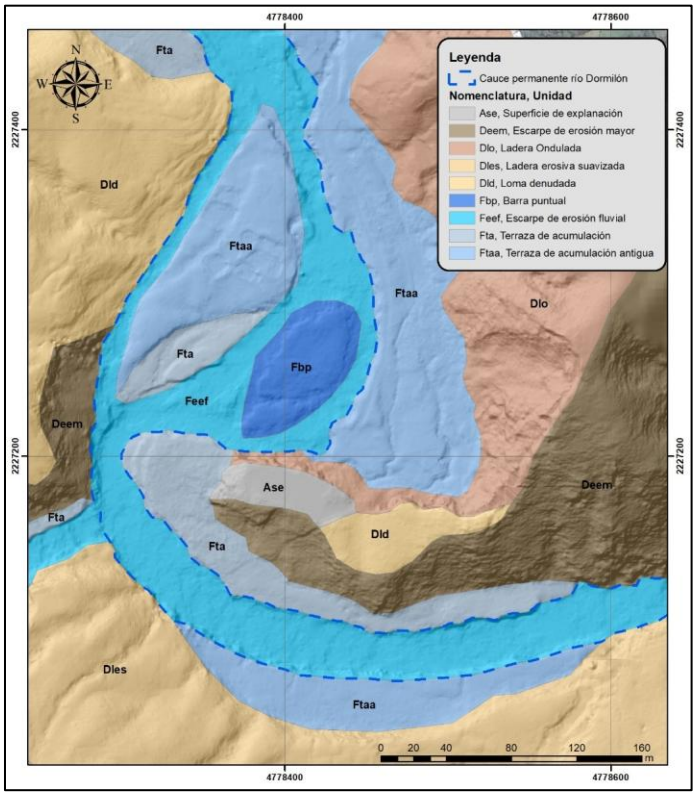
Escarpe de erosión fluvial (Feef)

Pendiente abrupta a lo largo del cauce de un río, resultado de la erosión lateral del agua y socavación de fondo. Se encuentra en ríos con alta capacidad erosiva y suele estar compuesto por materiales consolidados o sueltos.

Terrazas de acumulación (Fta, Ftaa)

Superficies elevadas formadas por la acumulación de sedimentos en antiguos niveles de flujo fluvial. La terraza de acumulación antigua presenta mayor estabilidad y consolidación de sedimentos y generalmente la superficie que la compone está a cotas más elevadas que las recientes y actualmente está siendo erosionada por cauces fluviales.

Figura 52. Unidades de origen fluvial en la intersección del río Dormilón con la quebrada La Confusa



Fuente: CORNARE, 2025

6.2.8. Delimitación del componente Geomorfológico

La delimitación del componente geomorfológico corresponde a la franja de terreno donde se desarrolla la dinámica fluvial de la corriente, abarcando los procesos morfodinámicos que facilitan el transporte y la sedimentación de materiales (MADS, 2018); expresado de otra forma, corresponde a la caracterización geomorfológica de la zona de influencia directa del cauce, en donde factores denudacionales y fluviales se encargan de la configuración de la ronda hídrica como sistema geomorfológico.

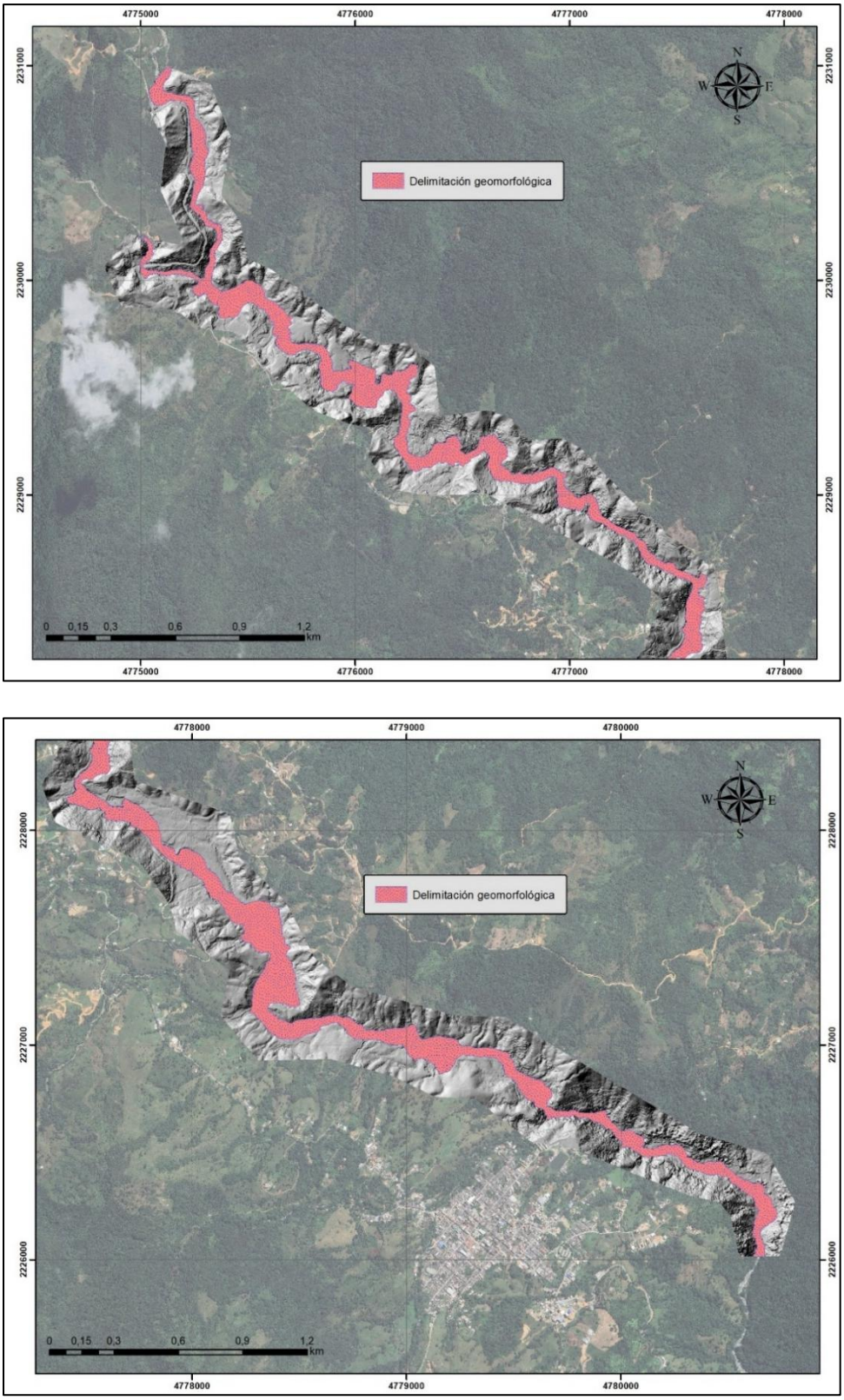
La delimitación del componente geomorfológico se fundamentó en los límites de zonificación del componente geomorfológico a escala 1:2000, que representan el nivel de detalle más alto y reflejan la dinámica actual del cauce y su influencia en el comportamiento fluvial. Este análisis incluye la historicidad del cauce, considerando geoformas como meandros terrazas de acumulación antiguas, barras de cauce y características puntuales relacionadas con la trayectoria y morfología de la quebrada.

Finalmente, la modelación hidráulica refina los límites establecidos al incorporar áreas de inundación y secciones que deben ser consideradas para la delimitación del componente geomorfológico. De este modo, se establecen las condiciones necesarias para la zonificación final, integrando criterios geomorfológicos e hidráulicos. Para este caso, la modelación hidráulica determinó un cauce permanente desde el componente hidrológico basado en los resultados de una simulación con un periodo de retorno de 2.33 años, el cual es el punto de partida para establecer el componente hidrológico de la ronda hídrica.

Para la delimitación de la ronda hídrica del río, se consideraron todas las geoformas asociadas a la dinámica fluvial, incluyendo, cauces permanentes, afluentes, terrazas de acumulación antiguas y barras puntuales y longitudinales. También se integraron geoformas de origen antrópico que, en el pasado, formaban parte de estas unidades aluviales, pero han sido transformadas por la intervención humana.

El análisis de las pequeñas variaciones del cauce permitió establecer los límites físicos de terrazas aluviales y depósitos barras. La validación en campo permitió corroborar evidencias morfológicas sobre zonas potencialmente inundables.

Figura 53. Delimitación del componente geomorfológico del río Dormilón



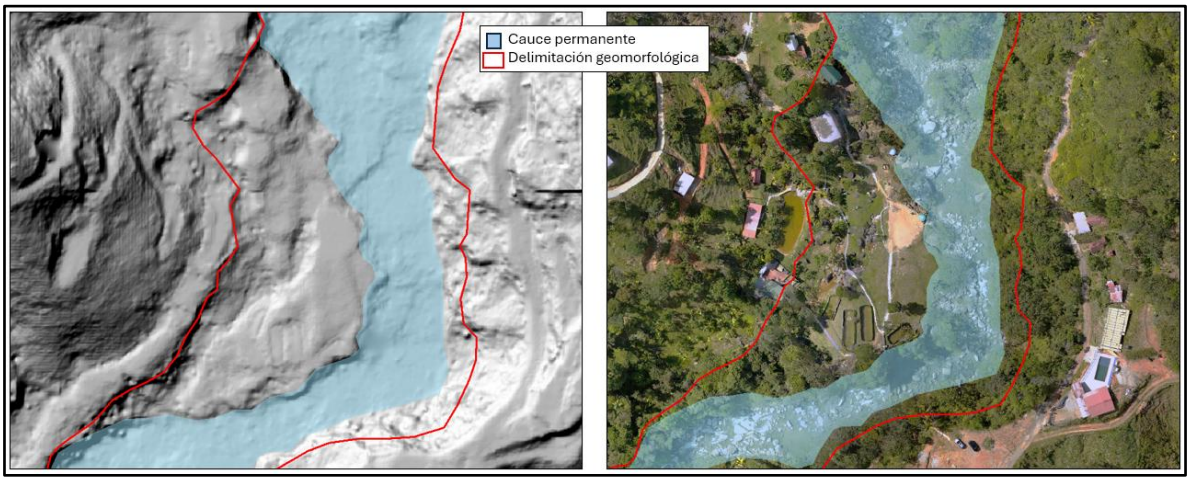
Fuente: CORNARE, 2025

La delimitación del componente geomorfológico del río varía a lo largo de su recorrido. En los tramos superiores, la faja de terreno es estrecha y se restringe a sectores inmediatos al cauce principal, ya que la quebrada fluye en una topografía encañonada. Sin embargo, en el sector donde la quebrada Manizales se une a su cauce la delimitación se amplía debido a leves cambios en la pendiente y en la geometría de su trayecto, lo que redistribuye la energía hidráulica y sedimentaria en el sistema fluvial.

Entre las veredas Manizales, San Francisco y El Socorro, la delimitación geomorfológica es más amplia, debido a que se han identificado terrazas de acumulación, incluso a ambos lados del cauce en algunos sectores. Hacia al sur, cerca de la cabecera urbana de San Luis, la delimitación vuelve a ser estrecha, ya que el Río se encuentra encajado y rodeado de pendientes muy altas.

La delimitación geomorfológica presenta un grado de conflicto evidente, dado que en algunos sectores se extiende sobre vías y viviendas rurales (**Figura 54**). Esto refleja una ocupación del territorio que no ha considerado las dinámicas naturales del Río, incrementando la exposición a eventos hidrometeorológicos extremos. La presencia de infraestructura dentro de la ronda hídrica limita la capacidad de amortiguación del sistema fluvial y agrava los riesgos de erosión y desbordamiento.

Figura 54. Evidencia de conflicto de uso de suelo de vivienda rural dentro de la delimitación geomorfológica de la ronda hídrica del río Dormilón



Fuente: CORNARE, 2025

Además de la posible vulnerabilidad por inundaciones, modeladas hidráulicamente para un período de retorno de 2.33 años, también soportan la delimitación de la ronda hídrica en zonas de conflicto. Este período de retorno es considerado en la literatura hidráulica como el más bajo aceptable para procesos de inundación en términos de gestión del riesgo.

En otras palabras, la amenaza potencial por este evento natural se evalúa bajo condiciones mínimas aceptables de modelación de flujos. Cabe mencionar que el período de retorno más fiable para proyectar amenazas por inundación corresponde a 100 años.

Esta condición, sitúa el análisis en un escenario que podría requerir estudios detallados y proyectos adicionales orientados a la zonificación precisa del riesgo; dado que se trata de una zona rural con una alta tasa de cambios de uso del suelo que involucra una alta tasa de ocupación en áreas expuestas a inundaciones. Sin embargo, para la zona de expansión del área urbana de San Luis, esta condición de riesgo a inundaciones no está presente en relación con el cauce del río.

6.2.9. Conflictos de uso del suelo desde la geomorfología

Las zonas con conflicto por uso del suelo desde el enfoque geomorfológico se enfocan en 2 factores principales teniendo en cuenta los principios de la gestión del riesgo de desastres y los eventos amenazantes como lo son los movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales. Sin embargo, los procesos hidrológicos se describen con mayor detalle en el capítulo de hidrología e hidráulica, aunque desde la competencia geológica se proponen medidas de manejo y propuestas de restauración de cuenca y laderas que promuevan la reducción de desgaste superficial de la cobertura vegetal.

Los movimientos en masa aferentes al concepto de ronda hídrica se basan en los procesos denudacionales que establecen implicaciones directas en la dinámica fluvial, esto se traduce en los procesos de socavación lateral, fondo y laderas con procesos activos en las orillas, taludes o riberas del cauce. De esta manera, geoformas como los escarpes de erosión y ocasionalmente las superficies de explanación, configuran la condición de amenaza al cauce como fomento del desgaste evidente del territorio. Desde la geomorfología fluvial y su relación con los procesos hidráulicos, Las terrazas de acumulación reciente y geoformas de cauce como barras puntuales y longitudinales hacen parte de las zonas con mayor potencial de inundación desde una visión estocástica y previa a los modelos de inundación.

6.2.10. Conclusiones desde el componente geomorfológico

El análisis geomorfológico desarrollado para el río Dormilón permitió reconocer las principales unidades del relieve asociadas al sistema fluvial, sus relaciones espaciales y funcionales con el cauce, así como las condiciones de estabilidad, naturalidad y transformación del territorio y los procesos morfodinámicos que actualmente intervienen en la configuración del paisaje fluvial. Estos resultados constituyen un insumo fundamental para orientar las medidas de manejo de la ronda hídrica, en articulación con los resultados obtenidos en los demás componentes técnicos que hacen parte del proceso de acotamiento.

En términos generales, la configuración geomorfológica del río Dormilón evidencia que la ronda hídrica debe ser entendida como un espacio dinámico y funcionalmente relacionado con el cauce, en el cual las diferentes formas del terreno participan, en distinta magnitud, en procesos de erosión,

transporte y acumulación de sedimentos, disipación de energía, movilidad lateral del cauce, regulación de escorrentías y estabilidad de las márgenes. En consecuencia, las medidas de manejo deberán orientarse a conservar las condiciones naturales que permiten el desarrollo de estos procesos y a evitar transformaciones que puedan alterar la dinámica geomorfológica del sistema fluvial.

Desde esta perspectiva, el principal criterio derivado del componente geomorfológico corresponde a la conservación de la funcionalidad natural del sistema fluvial, procurando mantener la relación entre el cauce y las geoformas asociadas a su dinámica. Por tanto, deberán evitarse aquellas transformaciones físicas del territorio que impliquen modificaciones innecesarias de la morfología del cauce, interrupción de la movilidad natural del sistema, alteración de las condiciones de drenaje, ocupación o transformación de superficies funcionalmente relacionadas con el río, o incremento de procesos de erosión, socavación y aporte de sedimentos.

De igual manera, el análisis permite reconocer que la condición geomorfológica de la ronda no es homogénea y que existen diferentes grados de naturalidad, estabilidad y transformación. Esta condición deberá ser considerada en la definición de las medidas integrales de manejo, de manera que las acciones de conservación, restauración o uso sostenible respondan a las características funcionales y al nivel de intervención de cada área, evitando establecer medidas uniformes para la totalidad de la ronda.

En aquellos sectores donde se evidencie alteración de las condiciones geomorfológicas naturales, pérdida de cobertura, procesos erosivos, modificación de la topografía, concentración de escorrentías, inestabilidad superficial o incremento del aporte de sedimentos hacia el cauce, el análisis geomorfológico señala la necesidad de orientar las acciones hacia la recuperación progresiva de las funciones naturales del terreno y la reducción de los factores que generan degradación. Estas acciones deberán priorizar, cuando sean técnicamente viables, mecanismos de recuperación natural, revegetación, soluciones basadas en la naturaleza y medidas de manejo que permitan restablecer la estabilidad y funcionalidad del sistema, sin asumir de manera anticipada una solución constructiva específica.

Así mismo, en las áreas que presenten condiciones relativas de estabilidad geomorfológica y menor interacción con los procesos fluviales activos, el manejo deberá orientarse hacia la prevención de nuevas alteraciones, procurando mantener las condiciones que actualmente permiten la estabilidad del terreno y evitando intervenciones que puedan desencadenar procesos erosivos, modificar los patrones naturales de drenaje o incrementar la presión sobre el sistema fluvial. En estos casos, la posibilidad de desarrollar usos o actividades deberá analizarse de manera integral, considerando los resultados de los componentes hidrológico y ecosistémico y las demás determinantes ambientales aplicables.

De manera transversal, el análisis geomorfológico evidencia la importancia de mantener o recuperar la cobertura vegetal y las condiciones naturales del suelo en las áreas funcionalmente relacionadas

con el río, debido a su contribución a la estabilidad superficial, regulación de escorrentías, retención de sedimentos y protección de las márgenes. En consecuencia, las medidas de manejo integral deberán propender por evitar la pérdida o fragmentación innecesaria de dichas coberturas y por favorecer su recuperación en aquellos lugares donde se encuentren deterioradas. Igualmente, resulta fundamental que las actuaciones que eventualmente se desarrollen al interior de la ronda consideren el comportamiento geomorfológico del río y no generen condiciones que trasladen o intensifiquen los procesos de erosión o sedimentación hacia otros sectores. En este sentido, cualquier intervención que implique modificación de la topografía, alteración de drenajes, ocupación del suelo o intervención de las márgenes deberá evaluarse considerando sus posibles efectos sobre la dinámica del sistema fluvial y su interacción con las demás funciones ambientales de la ronda.

En consecuencia, el componente geomorfológico aporta como criterio general para el manejo de la ronda hídrica del río Dormilón la necesidad de conservar las geoformas y procesos que mantienen la funcionalidad natural del sistema fluvial, recuperar las condiciones geomorfológicas que hayan sido alteradas y prevenir nuevas transformaciones que puedan comprometer la estabilidad, conectividad y dinámica del río.

Finalmente, desde la perspectiva geomorfológica, se considera que las medidas de manejo que se definan para el río Dormilón deberán privilegiar un enfoque de conservación de los procesos naturales, recuperación de las funciones alteradas y prevención de nuevas condiciones de degradación, procurando mantener la capacidad del sistema fluvial para desarrollar sus procesos naturales de erosión, transporte y sedimentación, así como su relación funcional con las superficies y geoformas que conforman la ronda hídrica.

A partir del estudio para la delimitación de ronda hídrica del río Dormilón desde el componente geomorfológico pueden mencionarse como conclusiones precisas e importantes las siguientes:

- La cuenca del río está ubicada en el municipio de San Luis se localiza geológicamente sobre del Batolito Antioqueño, el cual presenta paisajes con pendientes abruptas, con control estructural influenciado por la Falla La Caldera y donde las evidencias de erosión activa representan quizás una de las características principales del relieve.
- En cuanto a la morfología del cauce, este es en su mayoría recto, encajado, con socavación de lecho rocoso y erosión lateral, con muy bajos niveles de meandrizamiento, con algunas barras de cauce y en general de pendientes muy altas, que refuerzan su potencial erosivo.
- Las geoformas identificadas en sus alrededores más próximas que predominan el relieve son de origen denudacional, como laderas erosivas u onduladas y lomas denudadas y disectadas, con algunos escarpes de erosión mayor, marcados por pendientes muy abruptas. Aunque entre las veredas de San Francisco y El Socorro mayor presencia de tipo fluvial, en un tramo de menos energía y pendiente, con barras de cauce y terrazas de acumulación y donde se observan bloques graníticos redondeados depositados en sus márgenes a través del tiempo.

- La cuenca se ha clasificado como una cuenca joven, en donde los procesos erosivos y denudativos predominan sobre los deposicionales y de acumulación, siendo esta, una cuenca productiva en términos de detritos de gran tamaño y con una energía suficiente en su cauce para el transporte aguas abajo.
- Mediante un análisis de imágenes multitemporales se pudo establecer el ritmo acelerado de la modificación del paisaje en inmediaciones del cauce del río, principalmente por intervenciones antrópicas y cambios en el uso del suelo.
- El cauce permanente establecido a banca llena, desde el componente geomorfológico cubre algunas zonas potencialmente inundables, como terrazas de acumulación reciente y barras longitudinales que a la fecha tienen construcciones o se están desarrollando superficies de explanación. Este cauce definido es coherente con aquel determinado por el componente hidrológico para un periodo de retorno de 2.33 años.
- La delimitación de la ronda hídrica geomorfológica fue definida a partir de un gran compilado de información de la zona, definición de unidades geomorfológicas a escala detallada (1:2.000) y verificación de campo. Esta delimitación presenta algunos conflictos, ya que dentro de su perímetro existen asentamientos rurales que se encuentra en expansión.
- Algunas medidas de manejo ambiental sugeridas desde el componente geomorfológico son la reforestación y estabilización de laderas, solitud de permisos de ocupación de cauce con criterio técnico y restricciones de actividades antrópicas que alteren la dinámica natural del río o puedan favorecer la ocurrencia de movimientos en masa e inundaciones dentro de la ronda hídrica establecida.

6.3 Componente ecosistémico

El componente ecosistémico de una ronda hídrica tiene como objetivo establecer, mantener y/o recuperar las coberturas vegetales nativas de la región en los márgenes del cuerpo de agua. Esto permite conservar o restaurar sus funciones ecosistémicas como la regulación hídrica y la provisión de hábitat y corredores para la fauna silvestre. Para ello, se determina una franja de retiro mediante un estudio técnico que integra aspectos geográficos, bióticos y geomorfológicos, cuyo uso del suelo debe orientarse hacia la conservación y protección forestal.

La cuenca del río se encuentra muy intervenida por diversos factores antrópicos entre el que destaca la expansión urbanística acelerada en el municipio, lo que ha hecho que las coberturas vegetales se fragmenten, afectando de manera importante la conectividad ecológica y corredores biológicos entre las vertientes boscosas y el cauce del Río.

El ancho que debe tener la franja de retiro (o bien, franja ecosistémica) para consolidar un bosque ripario funcional para el sistema hídrico, se soporta en estudios desarrollados por Chen (1991) en los que encontró que las temperaturas del suelo y del aire, la velocidad relativa del viento, la humedad del suelo y la radiación solar cambian con el incremento del ancho de la franja riparia, medida, como una proporción de la altura (H) del árbol más abundante, frecuente y dominante . (Chen, 1991)

Es por ello que para determinar el componente ecosistémico de la ronda hídrica del río, se aplicó el Capítulo 6.1.3 de la guía MADS, para lo cual se realizaron ocho salidas de campo en los meses de mayo y agosto de 2025, hacia los relictos boscosos de la zona de vida del Bosque pluvial premontano (bp-PM) que aún se encuentran al margen de este Río, donde se realizaron inventarios forestales para determinar la composición y estructura del bosque ripario, así mismo se identificó que las especies forestales nativas predominantes en la zona son el Carate (*Vismia macrophylla Kunth)*, El Mortiño (*Graffenrieda cf galeotti (Naudin) L. O. Williams)* y el Gallinazo (*Piptocoma discolor (Kunth) Pruski*) las cuales conforman la altura promedio del dosel (H); finalmente se realizó un análisis cartográfico en SIG utilizando información de las unidades geomorfológicas 1.2000 del tramo de estudio, la densidad de drenajes y el área acumulada de las cuencas aferentes en el cauce principal, esto con el propósito de determinar la relación natural del patrón de drenaje y la morfología del territorio (N), para finalmente obtener la distancia de retiro al cauce permanente para el componente ecosistémico como el resultado de multiplicar los valores H y N.

6.3.1. Metodología

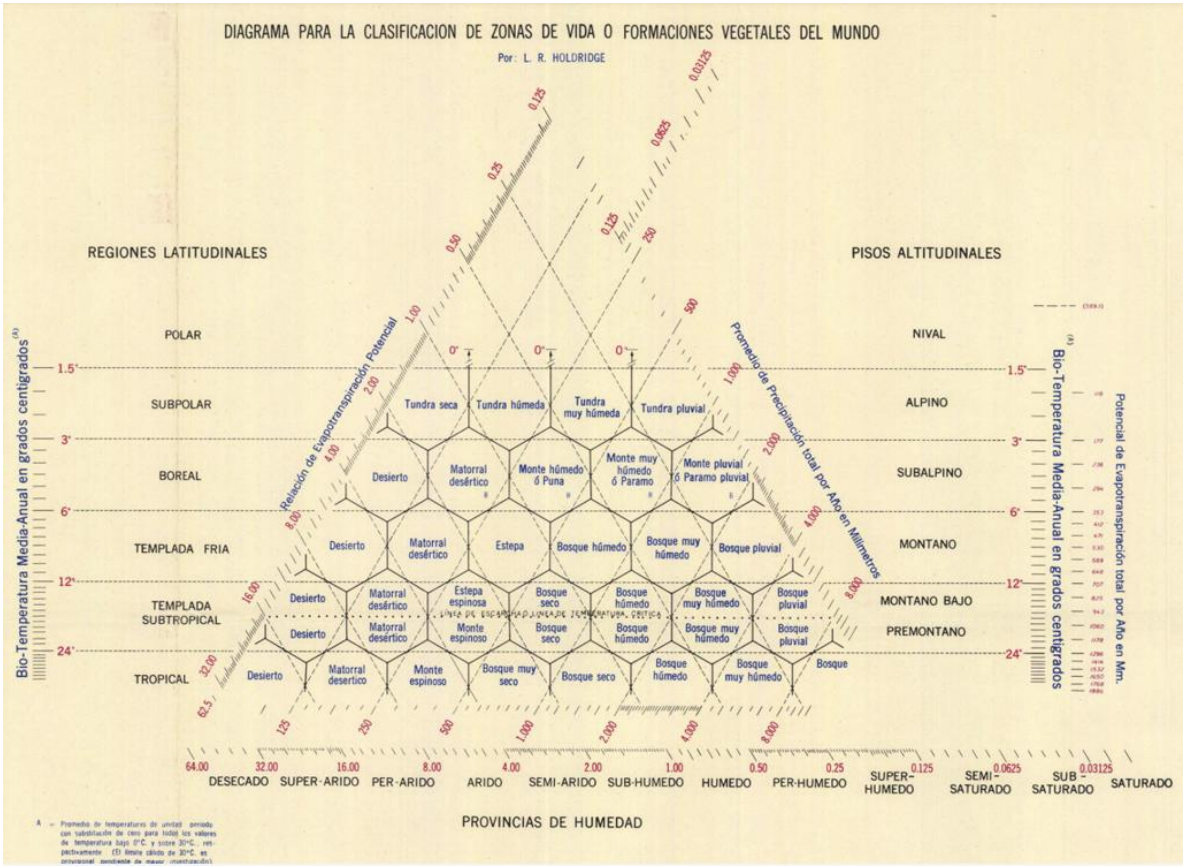
A continuación, se menciona el procedimiento realizado para la obtención de los índices H y N necesarios para determinar el componente ecosistémico de la ronda hídrica:

6.3.1.1. Identificación de zonas de vida

Las zonas de vida propuestas por Holdridge (1967) son un sistema de clasificación ecológica que acorde a condiciones de temperatura, precipitación y evapotranspiración potencial define una serie

de unidades bioclimáticas en las cuales se comparten patrones similares en la vegetación, es decir, es una manera de clasificar los ecosistemas a partir de información climatológica que permite el reconocimiento – entendimiento de la heterogeneidad ambiental, la identificación y evaluación de cambios en el uso del suelo, su relación con estrategias de conservación, la planificación del territorio (Derguy *et a*l., 2019), y, para la simulación en diferentes escenarios de cambio climático considerando posibles respuestas y medidas de mitigación a sus efectos (Jiménez, Chain & Locatelli, 2010). En el modelo propuesto por Holdridge (1967), cada zona de vida es representada por una geometría hexagonal la cual resulta del cruce de las isolíneas de las variables mencionadas previamente, tal y como se muestra a continuación:

Figura 55 Zonas de vida con base en L.R Holdridge 1967



Teniendo en cuenta la anterior zonificación, el tramo del Río Dormilón objeto del proceso de acotamiento hace parte de la zona de vida denominada como **Bosque Pluvial Premontano bp-PM** el cual se caracteriza por una biotemperatura anual de 18 a 24°C, altitud entre 1.000 y 2.000 msnm y un promedio de lluvia anual por encima de los 4.500mm, pudiendo presentar valores máximos cercanos a los 8.000 mm/año. A esta zona de vida pertenecen las veredas Minar rica, Santa Bárbara, El Popal, El Olivo, Buenos Aires, El Porvenir, La Aurora, Cuba, La Estrella, Sopetrán, San Antonio, La Tebaida, Manizales, San Francisco y el casco urbano de San Luis (CORNARE y & Gobernación de Antioquia, 2011).

6.3.1.2. Caracterización florística

Al interior de la zona de vida del Bosque Pluvial Premontano bp-PM en inmediaciones al tramo objeto del acotamiento del río se delimitó un polígono de 155,0 Hectáreas donde se circunscribió el desarrollo metodológico del inventario forestal. Al interior de dicha geometría a través de información cartográfica de CORNARE y usando sistemas de información geográfica como ArcMap y Google Earth se identificaron las coberturas ribereñas boscosas nativas de interés mayores a 1Hectárea, posteriormente, se evaluó la posibilidad y viabilidad de ingresos a los predios.

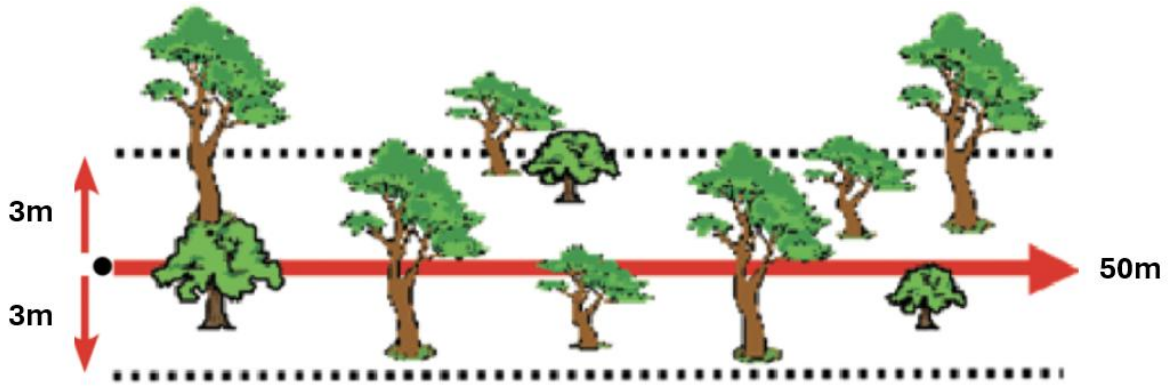
Figura 56. Área de estudio aledaño al Río Dormilón



Fuente: Elaboración propia, 2025

Definidos los lugares del inventario y habiéndose surtido el respectivo proceso de solicitud de ingreso a los predios privados seleccionados, se estableció como metodología de muestreo la propuesta por Gentry (1982), la cual consistió en la delimitación transectos estandarizados de 50m*6m mediante una cuerda que era sujetada por sus extremos a un árbol. A partir de la cuerda con ayuda del cortaramas se median 3m perpendiculares a lado y lado de esta y se tomaba registro de los fustales y latizales (vegetación leñosa) con un CAP ≥ a 8,5 cm (DAP ≥ 2,5cm) medido a 1,3 m desde la superficie del suelo utilizando una cinta métrica (**Figura 57**).

Figura 57. Transecto de muestreo mediante metodología Gentry (1982)



Fuente: Tomada y adaptada de Chediack, 2009

Figura 58. Implementación de las parcelas de Gentry



Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 59. Medición de la CAP en los transectos



Fuente: Elaboración propia, 2025

Para el almacenamiento de los datos de campo se utilizó “Memento Database”, una aplicación versátil que permite la creación de plantillas personalizadas toma de coordenadas y capturas fotográficas, mientras se trabaja sin conexión, ofreciendo una posterior sincronización de los datos en la nube del navegador cuando se tiene cobertura de internet. Para los diferentes transectos muestreados se generó y se diligenció un mismo formato de plantilla el cual se muestra a continuación:

Tabla 19**.** Plantilla personalizada para el registro de información del inventario

Campo	Detalle
Lugar	Nombre de la zona en la que se implementó el transecto
Transecto	Número del transecto
Id	Número de identificación asignado al individuo inventariado
Nombre común	Nombre local de la especie
Nombre científico	Nomenclatura científica para identificar de manera única a las especies
CAP (cm)	Circunferencia a la altura del pecho
Altura total (m)	Altura total del individuo tomada desde la superficie del suelo hasta el final del dosel
Altura comercial (m)	Longitud del individuo vegetal que puede ser aprovechado comercialmente
Coordenadas	Ubicación del individuo inventariado
Fecha	Día en el cual se tomó el registro del individuo
Fotos	Registro fotográfico de los individuos (campo opcional)
Observaciones	Datos adicionales importantes de la especie no considerados en el resto de los campos del formulario (opcional)

Fuente: Elaboración propia, 2025

La identificación taxonómica de las especies de ser posible se realizaba directamente en campo teniendo en cuenta las características de las estructuras reproductivas, desarrollo y morfología foliar, condiciones del fuste, presencia de olor, látex, hábito de crecimiento, entre otras. Cuando no era posible hacerlo *in situ* se procedía a tomar muestra del individuo mediante tijeras podadoras (para ramas y/o flores ubicadas a baja altura) o por medio de cortaramas o desjarretadera para estructuras de mayor tamaño (**Figura 60**). Posteriormente se tomaba registro fotográfico y se hacían las observaciones particulares de cada individuo en la plantilla de Memento Database (**Tabla** 19) para luego ser analizadas a partir de información secundaria disponible.

Figura 60. Uso del cortaramas para la toma de muestras



Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 61. Registro de información en la aplicación Memento Database y toma de fotografías a las muestras recolectadas




Fuente: Elaboración propia, 2025

Las fuentes de información consultadas para aproximar la identificación de las especies son:

- INaturalist Colombia (Aplicación)
- PlantNet, (Aplicación)
- El Catálogo de Plantas Vasculares de Antioquia (Idárraga, 2011)
- Estudio Florístico de un Bosque en el Municipio de San Luis (Antioquia). (Hoyos, 1983)
- Flora de Embalses (Cardona, 2011)
- Flora del Oriente Antioqueño (Quijano, 2016)

6.3.1.3. Determinación del índice de Valor de Importancia (IVI) por especie y altura media del dosel de la comunidad vegetal (H)

El Índice de Valor de Importancia (IVI) desarrollado por Curtis & Mc Intosh (1951) permite determinar a partir de variables estructurales tales como la abundancia, la dominancia y la frecuencia relativas la preponderancia, el grado de heterogeneidad y comparar el peso ecológico de las especies identificadas en el área de estudio circundante al Río Dormilón en la zona de vida de bosque pluvial premontano bp-PM.

Para el cálculo del IVI se emplearon las siguientes ecuaciones:

$$IVI = A_R + D_R + F_R$$

Donde:

A_R: abundancia relativa

D_R: dominancia relativa

F_R: frecuencia relativa

- Abundancia relativa (A_{Ri})

$$A_{Ri} = \left(\frac{A_i}{\sum_{i=1\ldots n} A_i}\right) \times 100$$

Donde:

A_i: Abundancia absoluta de la especie i

ΣA_i: Sumatoria del número de individuos totales de la muestra

- Dominancia relativa (D_{Ri})

$$D_{Ri} = \left(\frac{D_i}{\sum_{i=1\ldots n} D_i}\right) \times 100$$

Donde:

D_i: Dominancia absoluta de la especie i

ΣD_i: Sumatoria de las dominancias absolutas de toda la muestra

- Frecuencia relativa (F_{Ri})

$$F_{Ri} = \left(\frac{F_i}{\sum_{i=1\ldots n} F_i}\right) \times 100$$

Donde:

F_i: Frecuencia absoluta de la especie i

ΣF_i: Sumatoria de las frecuencias absolutas de toda la muestra

Posterior al cálculo del IVI, se identificaron las 3 especies con mayor Índice y se calculó el promedio de la altura de estas, lo cual conforma la variable H

6.3.1.4. Determinación de la relación entre la densidad de drenaje por unidad geomorfológica y el área de la cuenca aferente (N)

Según la Guía de rondas MADS, la relación entre la densidad y área de drenaje por unidad geomorfológica (N) expresa la relación natural del patrón de drenaje y la morfología del territorio. Para el cálculo de N se emplea la **Tabla 20** de doble entrada en la que se relacionan el área de la cuenca aferente en Km² y la densidad de drenaje en Km/Km².

Tabla 20. Valor de N según área de la cuenca y densidad de drenaje

Área de cuenca aferente (km²)	Valor de N		
	Densidad drenaje		
	Baja < 1.5 km/km2	Media 1.5 - 3.0 km/km2	Alta > 3 km/km2
0 < A ≤1	2,0	1,5	1,0
1 < A ≤10	2,5	2,0	1,5
10 < A ≤ 100	3,0	2,5	2,0
100 < A ≤ 1000	3,5	3,0	2,5
1.000 < A ≤ 10.000	4,0	3,5	3,0
10.000 < A ≤ 100.000		4,0	

Fuente: Minambiente - UNAL, 2012

Acorde a la información de la **Tabla 20**, la franja ecosistémica será menor en las corrientes que posean alta densidad de drenaje y áreas aferentes menores y será mayor en las corrientes que posean baja densidad de drenaje y áreas aferentes mayores.

Cálculo de la densidad de drenaje por unidad geomorfológica

Una vez obtenidas las unidades geomorfológicas 1:2000 del área de estudio, proveniente del componente geomorfológico, se realizó a través del SIG el siguiente geoproceso:

1. Con el comando *"Identidad"* de las herramientas de análisis y de superposición de ArcMap se calculó la intersección geométrica entre la red de drenaje y las unidades geomorfológicas para obtener como resultado una capa de drenajes de la cuenca con los atributos de la unidad geomorfológica en la que se encuentra; luego se calculó la longitud en kilómetros de la red de drenaje en el sistema MAGNA SIRGAS Origen Nacional.

2. Con el comando *"Resumir"* en la tabla de atributos de la red de drenaje, se obtuvo la sumatoria de las longitudes en kilómetros para cada unidad geomorfológica identificada, la tabla resultante se exportó en formato .dbf

3. Se realizó una unión de la tabla resultante a la capa de Unidades Geomorfológicas para incorporar la información de la sumatoria de longitudes por unidad geomorfológica, se verificó que el área y la longitud se encuentren en kilómetros.

4. Se creó el campo "[DEN_C]" en la tabla de atributos y se utilizó la calculadora de campos para calcular la densidad de drenaje como la relación de la longitud sobre el área "[LON_C_K] / [AREA_KM2]" en cada Unidad Geomorfológica.

5. Se compararon los valores obtenidos con la tabla de Londoño (2001) para determinar la categoría de densidad de drenaje en la que se encuentra cada unidad geomorfológica y se creó un campo para ello denominado "[CAT_DEN]".

Tabla 21. Escala de valores para la clasificación de densidades de drenaje

Densidad de drenaje (Dd)		
Baja	Media	Alta
< 1.5 km/km^2	1.5 - 3.0 km/km^2	> 3 km/km^2

Fuente: Londoño, 2001

Cálculo del área de la cuenca aferente en cada punto de la red de drenaje

Para calcular el área aferente en cada punto de la red de drenaje se utilizó como insumo principal el Modelo de Elevación Digital (MDE) suministrado por CORNARE de 10 m de píxel y se realizó el siguiente procesamiento ráster en el SIG ArcMap.

1. Se realizó un recorte del Modelo de Elevación Digital para la cuenca del Río Dormilón utilizando la herramienta de recorte de administración de datos ráster.

2. Se utilizó el comando "Dirección de flujo" de la pestaña de hidrología de las herramientas de Spatial Analyst para calcular el ráster de dirección de flujo de cada píxel de la cuenca de estudio.

3. Se utilizó el comando "Acumulación de flujo" de las herramientas de Spatial Analyst para obtener el número de pixeles de la cuenca que se van acumulando hacia la dirección establecida en el paso anterior, este proceso va marcando la dirección del drenaje de la cuenca.

4. Dado que el GSD (Ground Sample Distance) del Modelo de Elevación Digital es de 10 metros, el área de cada píxel son 0,0001 Kilómetros cuadrados, por lo que se utilizó la calculadora ráster en la capa de Acumulación de Flujo para multiplicar cada píxel por 0,0001 y así obtener el área acumulada en cada punto del drenaje en Kilómetros cuadrados

5. Con el comando "Reclasificar" del Spatial Analyst, se asignó a cada rango de área acumulada en la cuenca el valor de Clase acorde a la **Tabla 22**.

Tabla 22. Rangos de clasificación de áreas aferentes

Área de cuenca aferente (km^2)	Clase
0 < a ≤1	1
1 < a ≤10	2
10 < a ≤ 100	3
100 < a ≤ 1000	4
1.000 < a ≤ 10.000	5
10.000 < a ≤ 100.000	6

Fuente: Minambiente - UNAL, 2012

1. En la capa vectorial del cauce permanente se creó el campo de "[A_AC_KM2]" para incorporar la información de áreas acumuladas proveniente del ráster calculado anteriormente, esta operación se realizó de forma manual superponiendo la capa con el ráster y seleccionando la parte del cauce permanente que se ubica en cada rango y utilizando la calculadora de atributos para asignar el valor de clase correspondiente.

2. Finalmente, se revisan las categorías de densidad de drenajes por cada unidad geomorfológica que atraviesa el Cauce Permanente tanto en el margen izquierdo como en el margen derecho, así como el rango de áreas de cuenca aferente en los que se encuentra el tramo de estudio. Se crean entonces los campos "[N_I] y [N_D]" para asignar los valores de N de forma manual cortando el cauce cada que hay cambio de unidad geomorfológica, finalmente se asignan los valores correspondientes lado derecho o el lado izquierdo del cauce, obtenido de la matriz de doble entrada de la **Tabla 20**.

6.3.1.5. Determinación de la franja ecosistémica

1. Una vez obtenidos los valores de H, N (izquierdo) y N (derecho), en la capa del Cauce permanente, se procede a crear el campo "[H]" en la tabla de atributos y se asigna el valor obtenido de "H" para la zona de vida identificada.

2. Luego se crea los campos "[CE_I]" (Componente Ecosistémico margen izquierdo) y "[CE_D]" (Componente Ecosistémico margen derecho) y se utiliza la calculadora de atributos para obtener el valor "[H] * [N_I]" para . "[CE_I]" y "[H] * [N_D]" para . "[CE_D]"

3. Se carga la capa con el polígono del cauce permanente, se superpone con la capa del drenaje principal y se utiliza las herramientas de edición para recortar en los puntos donde el valor

CE cambia, se crea el campo "[CE_DIST]" para colocar el valor del "CE" en cada sección del cauce permanente generado.

4. Finalmente, se utiliza el comando "Zona de influencia" de las herramientas de geoproceso para crear los Buffer en el Cauce Permanente y cuyo ancho está determinado por los campos "[CE_I]" y "[CE_D]" usando la opción de un solo lado (Sea izquierdo o derecho según el valor). Luego de unir el margen izquierdo y el margen derecho en una sola capa y excluir el Cauce Permanente, se obtiene la franja correspondiente al Componente Ecosistémico.

6.3.2. Resultados del componente ecosistémico

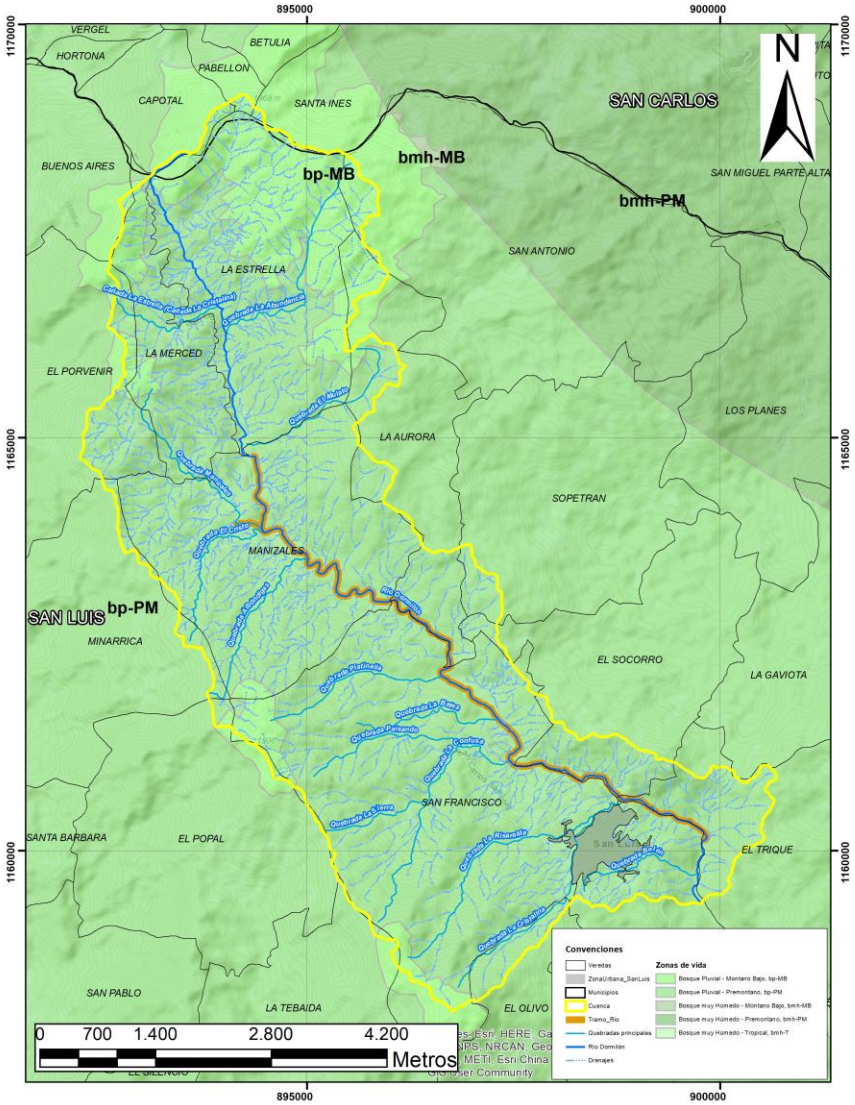
En el siguiente capítulo se presentan los resultados obtenidos para la determinación de la franja correspondiente al Componente Ecosistémico del río en función del proceso metodológico descrito anteriormente.

6.3.2.1. Caracterización florística en los sitios de muestreo

El tramo del Río objeto de acotamiento (10,05 Km) hace parte de la cuenca Alta del río donde se tiene presencia de 2 zonas de vida: bosque pluvial montano bajo bp-MB que comprende pequeños polígonos al interior de las veredas el Popal, Manizales, San Francisco, El Porvenir, La Merced, Buenos Aires, Santa Inés, Capotal, Pabellon, San Antonio y La Aurora hacia lo que es la periferia de la cuenca, y, la zona de vida de bosque pluvial premontano bp-PM que es la de mayor predominancia y en la cual se encuentra el río así como la zona urbana del municipio de San Luis.

En la siguiente **Figura 62**, se representan las zonas de vida a escala 1:25.000 presentes en el área de estudio la cual se realizó utilizando la cartografía de CORNARE:

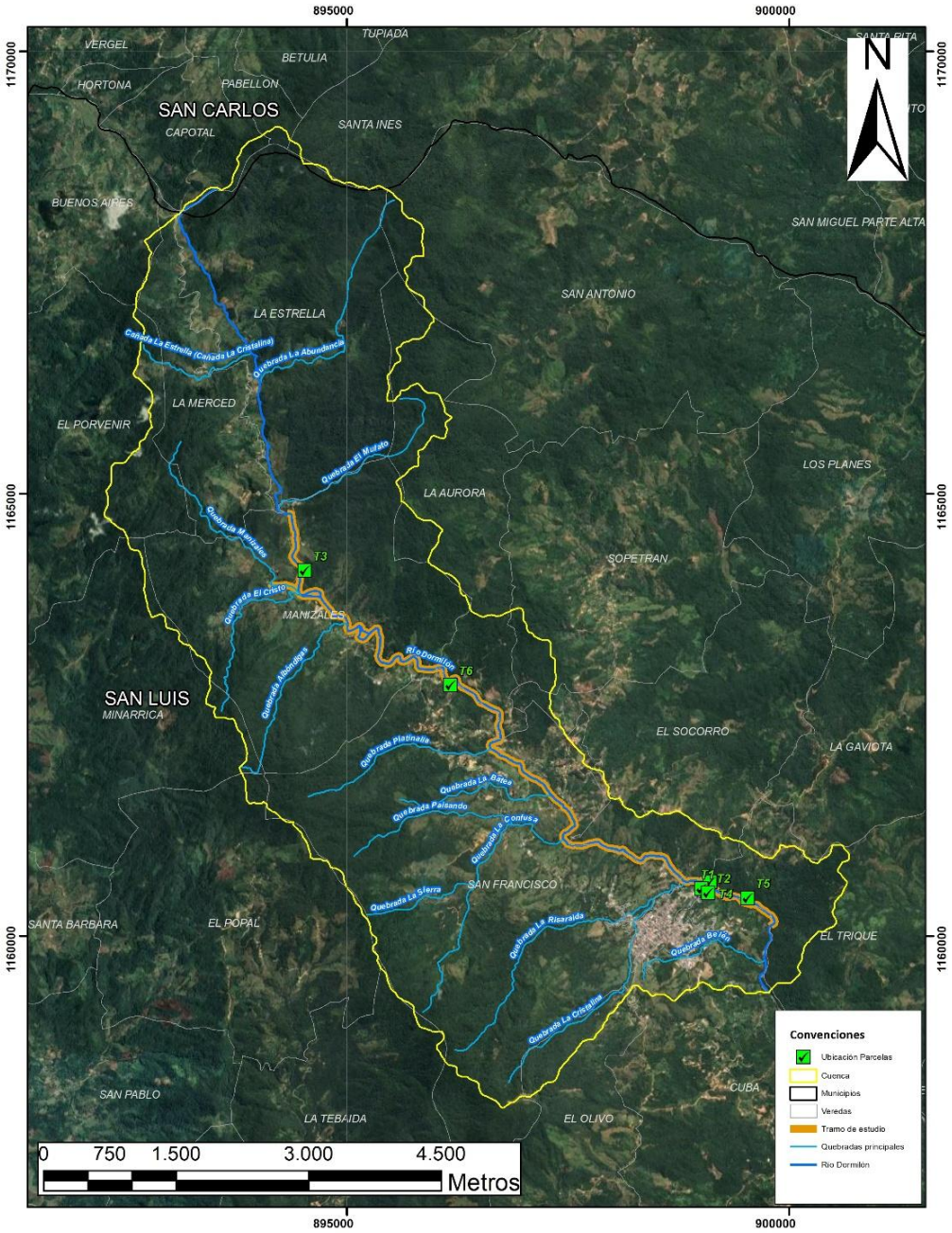
Figura 62**.** Zonas de vida en la cuenca alta del Río Dormilón



Fuente: Elaboración propia con base en información de CORNARE, 2025

Precisamente, al interior del bosque pluvial premontano bp-PM se adelantó el proceso de caracterización florística para el desarrollo del componente ecosistémico, por tanto, el valor H que se obtiene posteriormente corresponderá a un solo valor para todo el tramo de estudio. En dicha zona de vida se establecieron 6 lugares de muestreo en áreas cubiertas por vegetación nativa ubicados en las veredas Cuba, Manizales, El Trique y San Francisco, tal y como se muestra en la **Figura 63** y **Tabla 23**

Figura 63. Sitios donde se realizó la caracterización florística



Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 23**.** Sitios donde se realizó la caracterización florística

Vereda: Lugar de muestreo	N° Transecto	Coordenadas inicio transecto		Coordenadas fin transecto	
		Longitud	Latitud	Longitud	Latitud
Cuba	1	-74,989747	6,047143	-74,989381	6,046873
	2	-74,989033	6,046723	-74,988631	6,046517
Manizales	3	-75,030286	6,079576	-75,030298	6,079124
El Trique	4	-74,988833	6,047842	-74,988477	6,047564
	5	-74,984999	6,046212	-74,984595	6,046009
San Francisco	6	-75,015399	6,067891	-75,014949	6,067927

Fuente: Elaboración propia, 2025

- **Vereda Cuba - Transectos 1 y 2**

Estos dos transectos se ubican en inmediaciones al sitio turístico denominado como La Planta sobre el costado derecho del río. Este lugar tiene una connotación histórica dado que allí entre los años 1959 y 1976 funcionó una planta hidroeléctrica que abasteció de energía al municipio de San Luis. Hoy día, La Planta es visitada diariamente por locales y foráneos amantes de la naturaleza, el turismo y la actividad física al aire libre.

Pese a ser un sitio turístico emblemático por su belleza natural la mala disposición de residuos sólidos al interior del cauce del río aguas abajo del Charco La Planta no es una situación ajena al lugar, especialmente, después de fines de semana y días festivos el volumen de residuos depositados sobre las rocas del cauce es más notorio, desde envolturas de snacks, botellas plásticas, bolsas, restos de comida, latas y envases de licor de vidrio (**Figura 64**).

Figura 64. Presencia de residuos sólidos aguas abajo de El Charco La Planta





Fuente: Elaboración propia, 2025

Los transectos 1 y 2 (T1 y T2) se implementaron en la porción de bosque ubicado sobre el costado de la margen derecha del sendero utilizado para el descenso a El Charco La Planta, zona en la cual no se tiene presencia de trochas u otros caminos diferentes al mencionado previamente. Así mismo, en límites con el transecto 2 se observó la descarga proveniente de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada sobre el costado suroriental del Coliseo Municipal que desemboca en el Río Dormilón, el cual evidenció presencia de espuma

Figura 65. Presencia de espuma en la descarga de la PTAR municipal que desemboca en el Río Dormilón





Fuente: Elaboración propia, 2025

En cuanto a la cobertura vegetal en la cual se establecieron los transectos T1 y T2 se evidenció una sucesión tardía muy conservada debido a la pendiente de la vertiente, los depósitos de roca sobre

las que se encuentra y la vocación ecoturística de la zona por el charco. Se cuenta con abundante cobertura nativa y se muestran procesos regenerativos activos del sotobosque donde se observan individuos de *Cyclanthus bipartitus* (Orejas de burro) propios de sistemas que si bien han sido intervenidos previamente han tenido el tiempo y las condiciones para recuperarse, por lo que denotan cierto grado de estabilidad y madurez del ecosistema.

Se visualizaron organismos de Selaginellaceae *Selaginella* sp con hábito de crecimiento rastrero y otras licófitas cubriendo áreas importantes del suelo, así como Heliconias las cuales tienen el potencial de contrarrestar los movimientos de tierra en las laderas erosionadas y de ser llamativas para polinizadores como los colibríes (Zarama, 2009). Adicionalmente, se observaron poblaciones de Marantaceae *Goeppertia sp* llamativas por las coloraciones vistosas de sus hojas y por su crecimiento rizomatoso, individuos de la familia Polypodiaceae *Olfersia cervina*, abundancia de Piperaceae *Piper* sp, siendo esta última familia fuente de alimento para aves y murciélagos, que, a su vez, son dispersores de semillas (Fleming, 2004), arbustos pertenecientes a la familia Piperaceae y Rubiaceae (principalmente del género *Palicourea*) de hasta 5 metros y presencia de brinzales y latizales de Guamos, Miconias, Cafetos de monte, entre otros.

El dosel del bosque tiene una altura promedio de 11 metros y se conforma principalmente de Mortiños de la familia *Melastomataceae (*géneros *Miconia y Graffenrieda)* llegando a encontrarse individuos de hasta 23 metros, al momento del estudio hubo pocos individuos con presencia de estructuras reproductivas, dificultando así las identificaciones taxonómicas.

A continuación, se incorpora registro fotográfico de algunas de las especies encontradas en el sotobosque y de la cobertura vegetal en general:

Figura 66. Registro fotográfico del sitio donde se establecieron los T1 y T2



Cyclanthaceae Cyclanthus bipartitus



Selaginellaceae Selaginella sp



Heliconiaceae Heliconia sp



Marantaceae Goeppertia sp



Graffenrieda galeotti



Palicourea brachiata





Fuente: Elaboración propia, 2025

- **Vereda Manizales - Transecto 3:**

El transecto 3 (T3) se estableció en una cobertura de bosque denso el cual colinda por el costado norte con pastos arbolados donde se encontró evidencia de un uso ganadero extensivo (no hallándose semovientes al momento de las visitas de campo), lugar donde se tiene un sistema agroforestal donde priman individuos *Vismia macrophylla y Bellucia pentamera* (**Figura 67**)y, por el costado sur colinda con pastos enmalezados. Al interior del bosque secundario no se observó evidencia de ingreso de ganado en mucho tiempo, adicionalmente, se encontró un proceso regeneracional activo del sotobosque siendo la Cyclanthaceae *Cyclanthus bipartitus* (orejas de burro), los helechos arbóreos (*Cyathea sp*.) especies comunes en dicho estrato estructural.

Figura 67. Cobertura limítrofe con el bosque secundario objeto de la caracterización del T3



Vismia macrophylla



Bellucia pentamera



Fuente: Elaboración propia, 2025

En cuanto a los estratos verticales superiores, se encontró un dosel de altura promedio de 10 metros, con individuos sobresalientes de hasta 30 metros. Se evidenció alta presencia de Mortiños de la familia Melastomataceae *(género Miconia y Graffenrieda) así como de Sotos (*Familia *Myrsticaceae),* Cirpos y Yarumos *(*Familia *Urticaceae).*

Es de resaltar que si bien el T3 (así como los demás transectos) se estableció cubriendo un área de 50m de largo por 6 metros de ancho el muestreo no fue posible realizarlo totalmente en esos 300 m^2 dado que la propietaria del inmueble en pleno uso de sus derechos y siendo una actividad voluntaria el hecho de permitir a funcionarios de la Corporación ingresar a su propiedad para realizar el levantamiento de información forestal, posterior al primer día de trabajo en esa cobertura, la propietaria manifestó al equipo ecosistémico y social vía telefónica su deseo de no continuar permitiendo el ingreso de los ingenieros para el desarrollo de la actividad. En consecuencia, el levantamiento de información en el T3 cubrió un área de 225 m^2.

- **Vereda El Trique - Transecto 4 y 5:**

Los transectos 4 y 5 (T4 y T5) se ubican en inmediaciones al Charco La Planta sobre el costado izquierdo del Río Dormilón. Al lugar se accede por el puente que cruza el Río a la altura del sitio conocido como El Charco El Balseadero.

Allí, tal y como se observó en el sector de La Planta, el tema de la inadecuada disposición de residuos sólidos es un asunto evidente, puntualmente a la altura del puente en mención, lugar donde a pesar de que se tiene una pequeña valla informativa sobre la importancia del Río para purificar el aire y una nota complementaria para instar a propios y turistas de no dejar allí los residuos sólidos es justamente el lugar donde los dejan.

Para llegar al T4 se toma el sendero ecológico que lleva hacia las ruinas de la hidroeléctrica de La Planta, abandonando luego dicha trocha para continuar descendiendo al interior de la cobertura boscosa en la cual se observaron algunas pequeñas quebradas que tributan en el Dormilón, como la que se muestra a continuación:

Figura 68. Quebrada tributaria del Río Dormilón



Fuente: Elaboración propia, 2025

La vegetación en esta zona a diferencia del lugar donde se establecieron los transectos T1 y T2 (costado oeste de La Planta) es menos densa, se tiene mayor presencia de claros, el sotobosque si bien muestra regeneración no es tan activo y el estrato herbáceo aún es notorio. Pese a esto, se encontraron individuos arbóreos especialmente en límites con el cauce del Río con presencia de epífitas no parasitarias que denotan un ambiente con alta humedad, buena calidad del aire y en general un ecosistema saludable. En colindancia con el cauce, si bien no se estableció ningún transecto por el difícil acceso a la zona y la pendiente pronunciada del lugar, visualmente se logró reconocer la presencia representativa de individuos de Fabaceae *Calliandra cf. Pittieri.*

En este transecto tuvieron presencia importante las especies de familia Melastomataceae, con buena presencia del Coronillo (*Bellucia pentamera*) y también Carates (*Vismia macrophylla*); el dosel tiene una altura promedio de 9 metros y la regeneración está dada por gran cantidad de brinzales y algunos latizales de Chingalé (*Jacaranda Copaia*) y guamos (*Inga sp*.), Piperáceas y Helechos arbóreos.

Figura 69. Registro fotográfico del sitio donde se estableció el T4









Fuente: Elaboración propia, 2025

En cuanto al T5, a este se llega a través de la trocha que atraviesa el bosque de manera paralela al Río (a aproximadamente a 400m del T4), se encontraron algunos drenajes sencillos que discurren hacia el Dormilón y un puente artesanal construido sobre una de ellas, que, según lo evidenciado en campo, no es un obstáculo para el flujo de esta (**Figura 70**). Se continúa por el sendero para luego abandonarlo y descender hacia la cobertura boscosa más cercana al Río. Se hace la claridad que este transecto se trazó en una parte donde el terreno no representaba condiciones de riesgo para el personal de campo, dado que en general en la zona predominan condiciones topográficas bastante empinadas.

Figura 70. Camino de descenso al T5 y puente de paso hallado en una de las quebradas tributarias al Dormilón





Fuente: Elaboración propia, 2025

A diferencia de la cobertura del T4 esta presenta vegetación más densa y no hay presencia importante de claros; como parte del sotobosque se encontraron individuos de *Heliconia latispatha*, *Palicourea guianensis* y *violacea*, Piperaceae *Piper sp*, Araceae *Anthurium sp*, Costaceae *Costus sp,* Guamos *(Inga sp.)* y Garrapatos *(Guatteria sp.)*. Siendo las poblaciones más representativas las familias Rubiaceae y Piperaceae. A continuación, algunas de las especies que hacen parte del sotobosque en la zona de muestreo:

Figura 71. Algunos de los individuos que componen el sotobosque del T5



Heliconia latispatha



Palicourea guianensis



Anthurium sp



Costaceae *Costus sp*



Palicourea violacea



Palicourea stipulosa



Pentagonia macrophylla



Piper sp.

Fuente: Elaboración propia, 2025

En este lugar de muestreo, la altura promedio del dosel era de 8m con individuos de Carate (*Vismia macrophylla)* con alturas sobresalientes cercanas a los 20m. Durante el trabajo de campo, se evidenció presencia de mulas cargueras por el camino rial que estaban subiendo madera hacia La Planta.

- **Vereda San Francisco - Transecto 6:**

Al transecto 6 (T6) se accede tomando la vía que comunica a los municipios de San Luis con San Carlos, a aproximadamente 880m del sitio conocido como "Tienda Los Patiño" se ingresa por un desvío ubicado sobre la margen derecha de la vía intermunicipal, se desciende por esa carretera, luego se continúa por una serie de pastizales hasta llegar a la cobertura boscosa.

Como hallazgos importantes en el descenso hacia el sitio de muestreo se evidenció movimientos de tierra y explanaciones cerca al río, una disminución importante en el caudal de una fuente tributaria del Río y entresacas realizadas al interior de la cobertura vegetal (**Figura 72)** lo que obligó a que el equipo de profesionales se adentrara aún más en el bosque para así evitar condiciones de borde que pudiesen afectar el inventario.

Figura 72. Hallazgos realizados cerca al sitio de muestreo del transecto 6

A

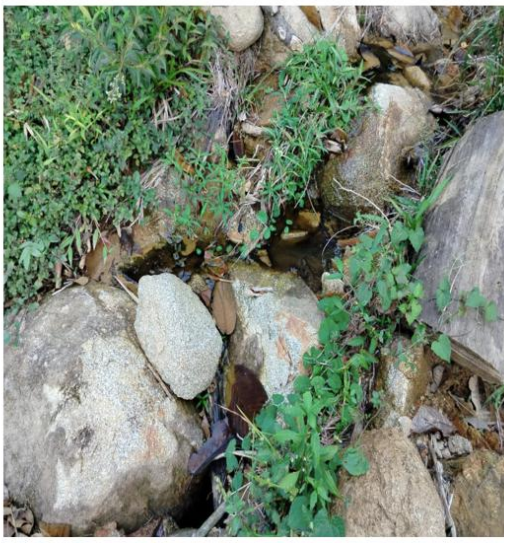






B





C





Figura A. Explanación en límites con el Río Dormilón; Figura B. Escaso caudal en fuente tributaria del Río Dormilón; Figura C. Entresacas y consecuente regeneración en cobertura vegetal nativa
Fuente: Elaboración propia, 2025

El lugar del muestreo en cuestiones topográficas tenía gran complejidad para el desarrollo del inventario dado que las zonas más cercanas al Río Dormilón constituían pendientes muy pronunciadas, por lo que, el personal de campo por temas de seguridad optó por establecer el transecto 6 más hacia el costado occidental de la fuente objeto de acotamiento. Como parte del sotobosque se encontraron individuos especialmente de la familia Melastomataceae, poblaciones de Araceae del género *Philodendron además de* epífitas Bromeliaceae la mayoría de ellas sin estructura floral. También se encontraron frutos de *Apeiba tibourbou*, importante especie para el control de procesos erosivos y como fuente de alimento para mariposas, aves, abejas y mamíferos. Al respecto, mientras se adelantaban las respectivas labores de campo mediante avistamiento se evidenció el desplazamiento de un mono tití por el dosel de la cobertura nativa.

Adicionalmente, el bosque presenta alta presencia de Cirpos del género Pourouma. La altura del dosel es en promedio de 6 metros con individuos de Gallinazo (Piptocoma discolor) que sobresalen hasta 20 metros. El sotobosque se compone principalmente de latizales de Cirpos, Silvo Silvo (*Hedyosmum* cf *scaberrimum*) y Arrayanes de la familia Myrtaceae.

Figura 73. Algunas de las especies encontradas en el sotobosque del lugar de muestreo y cobertura vegetal circundante



Miconia cf nutans



Philodendron sp



Melastomataceae *Tococa sp.*



Bromeliaceae *Guzmania sp.*



Miconia granatensis



Fuente: Elaboración propia, 2025

Respecto al proceso de caracterización florística en todos los transectos se presentó una situación particular que dificultó realizar la clasificación taxonómica hasta el nivel de especie y fue el hecho de que muchos de los individuos inventariados entre los meses de junio y julio del año 2025 no presentaban estructuras reproductivas como flores y/o frutos que son características morfológicas de suma importancia para la identificación precisa de las especies.

Si bien, posteriormente se adelantaron nuevas jornadas de campo con el objetivo de encontrar este tipo de estructuras para validar la taxonomía, hubo algunas familias como por ejemplo la Melastomataceae y la Lauraceae que en su mayoría no las presentaron, de ahí, que en algunos casos en el listado del inventario se optara por llegar simplemente hasta género y de ser necesario listar como especies sp1, sp2 y así sucesivamente cuando un mismo género contaba con varias especies.

Específicamente, los individuos encontrados que pertenecen a la familia Lauraceae ninguno de ellos contaba con estructuras reproductivas, algunos de ellos se aproximaron a especie teniendo en consideración estudios previos realizados en la zona, sin embargo, en el inventario se incluye la sigla "*cf*" previo a la citación de la especie, lo anterior, haciendo alusión a que existe cierta incertidumbre sobre la identificación del espécimen y que se hace una aproximación a la misma pero no es definitiva. Al respecto, Gentry (1993) señala que "*muchas especies tropicales, incluyendo las de Lauraceae, son casi imposibles de identificar sin estructuras reproductivas*".

En lo concerniente a los individuos encontrados pertenecientes a la familia Melastomataceae si bien algunas tenían flores y fue posible identificar su especie o en su defecto por material

bibliográfico de referencia fue factible llegar y/o sugerir la especie aunque no de manera concluyente (véase en el inventario la abreviatura "*cf*"), en otros casos la ausencia de estas sumado a que es la segunda familia a nivel nacional con mayor diversidad con cerca de 1.000 especies reportadas para el 2018 (Menzoza-Cifuentes, Aguirre-Santoro & Idárraga, 2018) la identificación taxonómica se realizó hasta género y las especies fueron diferenciadas por las siglas "*sp*" más un código numérico para seguir la secuencia de estas.

La abundancia y la composición florística encontrada en los 6 transectos establecidos a lo largo del tramo objeto de acotamiento del Río ~~Dormilón~~ consta de 403 individuos pertenecientes a 33 familias, siendo la Melastomataceae, Rubiaceae, Urticaceae, Cyatheaceae, Hypericaceae y Lauraceae las que mayor abundancia aportaron al estudio, con 118, 38, 27, 23, 22 y 22 individuos respectivamente.

A continuación, se muestra registro fotográfico de algunas de las especies inventariadas:

Figura 74. Algunas especies registradas durante el inventario



Ochroma pyramidale



Vismia macrophylla



Acalypha macrostachya



Miconia prasina



Palicourea guianensis



Cespedesia spathulata

Imagen tomada de Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburrá



Jacaranda copaia

Imagen tomada de Herbario UCO



Bellucia pentamera

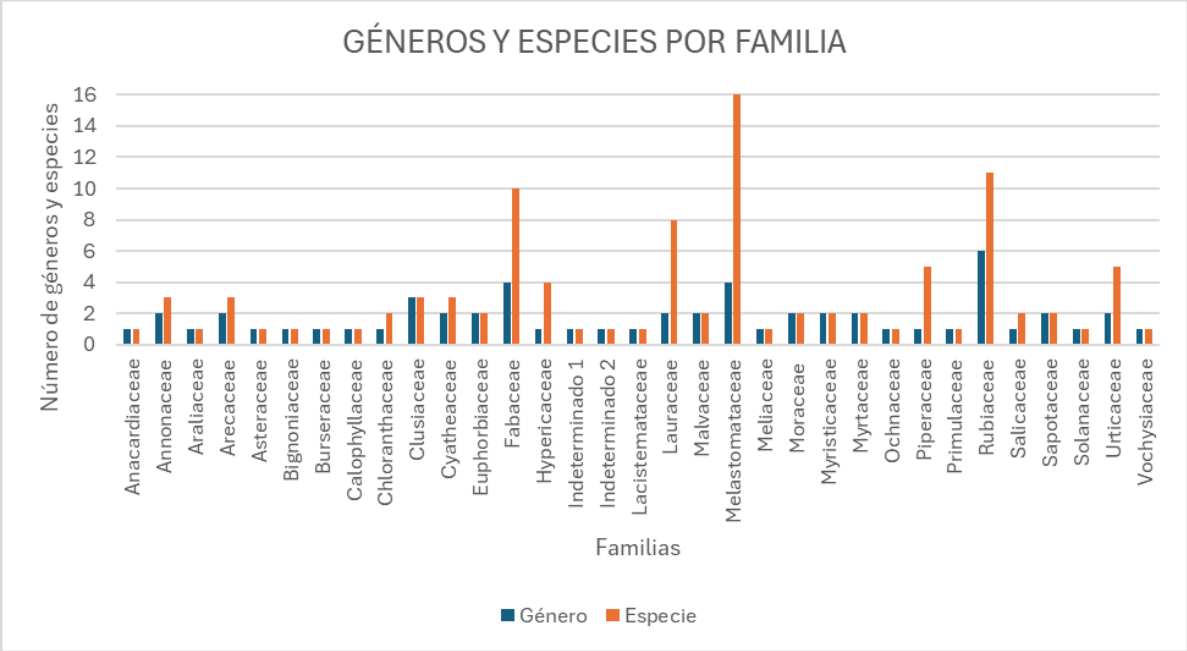
Imagen tomada de NaturalistaCO

Fuente: Elaboración propia, 202

6.3.2.2. Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de Valor de Importancia (IVI) se calculó teniendo en cuenta los registros de los transectos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 puesto que todos ellos hacen parte del bosque pluvial premontano bp-PM. En total se inventariaron 403 individuos representados en 33 familias, 57 géneros y 101 especies. De estas, las familias con mayor número de géneros son la Rubiaceae (6), la Fabaceae (4), la Melastomataceae (4) y la Clusiaceae (3), las demás familias, tienen una representación de 2 o 1 género. En cuanto a las familias con mayor número de especies se tienen la Melastomataceae con 16, Rubiaceae con 11, Fabaceae con 10 y Lauraceae con 8; las demás, tienen 5 o menos especies, tal y como se muestra a continuación:

Figura 75. Número de géneros y especies por familia



Fuente: Elaboración propia, 2025

Producto de la ponderación entre la abundancia, la dominancia y la frecuencia relativa para las distintas especies se tienen los siguientes resultados para el IVI:

Tabla 24**.** Índice de Valor de Importancia de las especies inventariadas en inmediaciones al Río Dormilón en el bp-PM

Especie	Abundancia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI al 300%
Vismia macrophylla Kunth	3,225806	10,683956	2,339181	16,248944
Graffenrieda cf galeotti (Naudin) L. O. Williams	8,933002	4,649536	2,339181	15,921720
Piptocoma discolor (Kunth) Pruski	2,481390	8,880117	2,339181	13,700688
Miconia cf affinis DC.	3,970223	1,476898	2,339181	7,786302
Guatteria cf cargadero Triana & Planch.	3,473945	1,048777	2,923977	7,446699
Miconia cf prasina (Sw.) DC.	3,970223	1,105245	2,339181	7,414649
Hippotis mollis Standl.	3,225806	1,744546	2,339181	7,309534

Especie	Abundancia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI al 300%
Cyathea sp1.	2,977667	0,729785	2,923977	6,631430
Miconia cf megalantha Gleason	2,233251	3,119849	1,169591	6,522690
Cyathea sp2.	2,481390	1,294159	2,339181	6,114730
Pourouma bicolor Mart.	2,977667	1,250388	1,754386	5,982442
Iryanthera sp1.	0,992556	4,388771	0,584795	5,966122
Bellucia pentamera Naudin.	2,481390	1,539174	1,754386	5,774950
Euterpe cf precatoria Mart.	2,729529	1,047044	1,754386	5,530959
Hedyosmum cf scaberrimum Standl.	2,481390	1,195314	1,754386	5,431090
Miconia sp1.	1,488834	1,695787	1,754386	4,939007
Brosimun utile (Kunth) Oken	0,744417	2,329565	1,754386	4,828368
Otoba cf novogranatensis Moldenke	1,240695	2,400837	1,169591	4,811122
Vismia cf baccifera (L.) Triana & Planch.	1,488834	1,242440	1,754386	4,485659
Ocotea sp2.	0,744417	2,943439	0,584795	4,272651
Jacaranda copaia (Aubl.) D.	1,240695	1,756186	1,169591	4,166472
Inga sp2.	0,744417	1,583054	1,754386	4,081857
Palicourea violacea (Aubl.) A.Rich.	1,985112	0,143034	1,754386	3,882532
Rollinia pittieri Saff.	0,744417	1,866786	1,169591	3,780794
Nectandra sp5.	0,496278	2,566548	0,584795	3,647622
Calophyllum brasiliense Cambess.	1,736973	0,732573	1,169591	3,639136
Pourouma minor Benoist	1,736973	1,169855	0,584795	3,491623
Lacistema aggregatum (P.J.Bergius) Rusby	1,736973	0,513144	1,169591	3,419707
Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	0,496278	1,721530	1,169591	3,387398

Especie	Abundancia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI al 300%
Indeterminado 2	0,496278	2,295775	0,584795	3,376848
Nectandra sp3.	0,744417	0,841930	1,754386	3,340733
Nectandra sp1.	0,992556	0,549420	1,754386	3,296362
Miconia sp4.	1,488834	1,106708	0,584795	3,180337
Graffenrieda sp2.	0,744417	1,239351	1,169591	3,153358
Cecropia sp1.	0,992556	1,517545	0,584795	3,094897
Rudgea sp1.	0,992556	0,266856	1,754386	3,013798
Inga cf edulis Mart.	0,248139	2,169805	0,584795	3,002740
Ocotea sp1.	0,744417	0,443303	1,754386	2,942106
Miconia sp2.	0,992556	0,121952	1,754386	2,868894
Indeterminado 3	0,248139	1,924045	0,584795	2,756979
Senegalia cf. polyphylla (DC.) Britton & Rose.	0,248139	1,890142	0,584795	2,723076
Apeiba cf aspera Aubl.	0,744417	1,228050	0,584795	2,557262
Nectandra sp2.	0,744417	0,640093	1,169591	2,554100
Pouteria sp.	0,248139	1,583092	0,584795	2,416026
Inga sp1.	0,248139	1,537096	0,584795	2,370030
Piper sp1.	0,992556	0,185488	1,169591	2,347635
Vochysia ferruginea Mart.	0,744417	0,362915	1,169591	2,276923
Guatteria cestrifolia Triana & Planch.	0,496278	1,086749	0,584795	2,167822
Graffenrieda sp1.	0,248139	1,331417	0,584795	2,164351
Pourouma sp.	0,744417	0,705224	0,584795	2,034437
Cespedesia spathulata (Ruiz & Pav.) Planch.	0,248139	1,166873	0,584795	1,999807

Especie	Abundancia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI al 300%
Nectandra sp4.	0,496278	0,253295	1,169591	1,919163
Euterpe sp.	0,992556	0,246740	0,584795	1,824091
Guarea sp.	0,744417	0,486473	0,584795	1,815686
Miconia trinervia	0,496278	0,726282	0,584795	1,807355
Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.	0,992556	0,228470	0,584795	1,805821
Miconia cf decurrens Cogn	0,496278	0,114668	1,169591	1,780537
Vismia sp2.	0,248139	0,802979	0,584795	1,635913
Tovomita sp.	0,744417	0,291304	0,584795	1,620516
Chrysophyllum sp.	0,496278	0,537969	0,584795	1,619042
Coussarea paniculata (Vahl) Standl.	0,744417	0,226210	0,584795	1,555422
Ochoterenaea colombiana F. A. Barkley	0,248139	0,717392	0,584795	1,550326
Inga sp4.	0,248139	0,598053	0,584795	1,430987
Indeterminado 1	0,248139	0,542451	0,584795	1,375386
Piper hispidum Sw.	0,744417	0,041324	0,584795	1,370536
Cecropia sp2.	0,248139	0,506891	0,584795	1,339825
Palicourea sp.	0,496278	0,226097	0,584795	1,307170
Henriettea cf goudotiana	0,496278	0,205265	0,584795	1,286338
Myrcia paivae O.Berg	0,496278	0,189255	0,584795	1,270328
Miconia sp3.	0,496278	0,181759	0,584795	1,262832
Vismia sp1.	0,496278	0,170269	0,584795	1,251343
Palicourea brachiata (Sw.)	0,496278	0,107775	0,584795	1,188848
Nectandra cf hihua (Ruiz & Pav.) Rohwer	0,496278	0,081518	0,584795	1,162592

Especie	Abundancia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI al 300%
Casearia cf arborea (Rich.) Urb.	0,496278	0,053228	0,584795	1,134301
Palicourea stipulosa (Müll.Arg.) Borhidi	0,496278	0,047502	0,584795	1,128575
Hedyosmum cf bonplandianum Kunth	0,496278	0,039930	0,584795	1,121004
Bactris sp.	0,496278	0,036540	0,584795	1,117613
Protium sp.	0,496278	0,032133	0,584795	1,113206
Inga sp3.	0,496278	0,027273	0,584795	1,108346
Miconia minutiflora (Bonpl.) DC.	0,496278	0,023996	0,584795	1,105069
Inga sp6.	0,248139	0,211895	0,584795	1,044829
Miconia sp5.	0,248139	0,179348	0,584795	1,012282
Indeterminado 4	0,248139	0,178310	0,584795	1,011244
Inga sp5.	0,248139	0,149513	0,584795	0,982447
Chrysochlamys sp.	0,248139	0,109846	0,584795	0,942781
Eugenia sp.	0,248139	0,066450	0,584795	0,899385
Garcinia sp.	0,248139	0,051571	0,584795	0,884505
Alsophila sp.	0,248139	0,043547	0,584795	0,876481
Acalypha macrostachya Jacq.	0,248139	0,036201	0,584795	0,869135
Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	0,248139	0,034357	0,584795	0,867291
Palicourea guianensis Aubl.	0,248139	0,033903	0,584795	0,866837
Piper auritum Kunth.	0,248139	0,021698	0,584795	0,854632
Cestrum microcalyx Francey	0,248139	0,019928	0,584795	0,852862
Palicourea caerulea Aubl.	0,248139	0,016613	0,584795	0,849547
Tetrorchidium macrophyllum Müll. Arg.	0,248139	0,016613	0,584795	0,849547

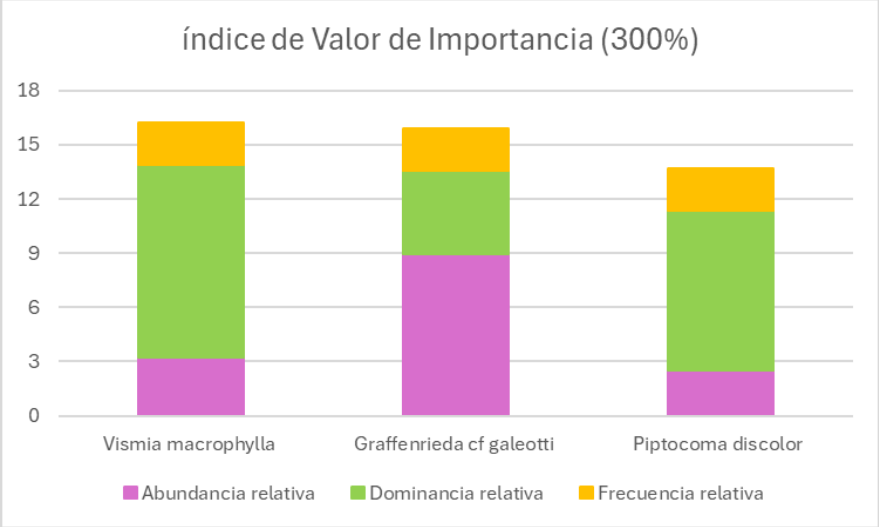
Especie	Abundancia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI al 300%
Casearia sp.	0,248139	0,015068	0,584795	0,848002
Parathesis sp.	0,248139	0,013599	0,584795	0,846533
Piper sp2	0,248139	0,013599	0,584795	0,846533
Castilla elastica Cerv.	0,248139	0,012205	0,584795	0,845139
Pentagonia macrophylla Benth.	0,248139	0,010887	0,584795	0,843821
Piper cf arboreum Aubl.	0,248139	0,009644	0,584795	0,842578

Fuente: Elaboración propia, 2025

En consideración de la información de la tabla anterior, se obtuvo que las especies con mayor IVI corresponden a *Vismia macrophylla*, *Graffenrieda cf galeotti* y *Piptocoma discolor* con valores de 16.25; 15.92 y 13.70 (IVI al 300%). En cuanto a *V. macrophylla* y a *P. discolor* su mayor representación en el índice obedece a la dominancia relativa cuya variable preponderante es el área basal determinada a partir del CAP medido *in situ*, mientras que, para el caso de *G. cf galeotti* su influencia en el índice está dada por la abundancia relativa. En general, el parámetro que menor incidencia tuvo en las especies con mayor IVI fue la frecuencia relativa.

A continuación, se esquematiza la relación de las 3 variables que conforman el IVI (abundancia, dominancia y frecuencia relativa) y su aporte para cada una de las especies con mayor IVI:

Figura 76. Esquematización del IVI para las 3 especies de mayor índice
Fuente: Elaboración propia, 2025



6.3.2.3. Altura media del dosel (H)

Acorde a la Guía de rondas MADS, la altura "H" busca delimitar una franja que permitirá establecer, mantener o inducir las condiciones para el desarrollo de las comunidades bióticas de un ecosistema en particular. Con base en lo anterior y conociendo previamente las especies con mayor IVI para la zona de vida de bp-PM, se realizó el cálculo de la altura media para cada una de ellas, obteniéndose lo siguiente:

Tabla 25**.** Cálculo de H -Bosque pluvial premontano (bp-PM)

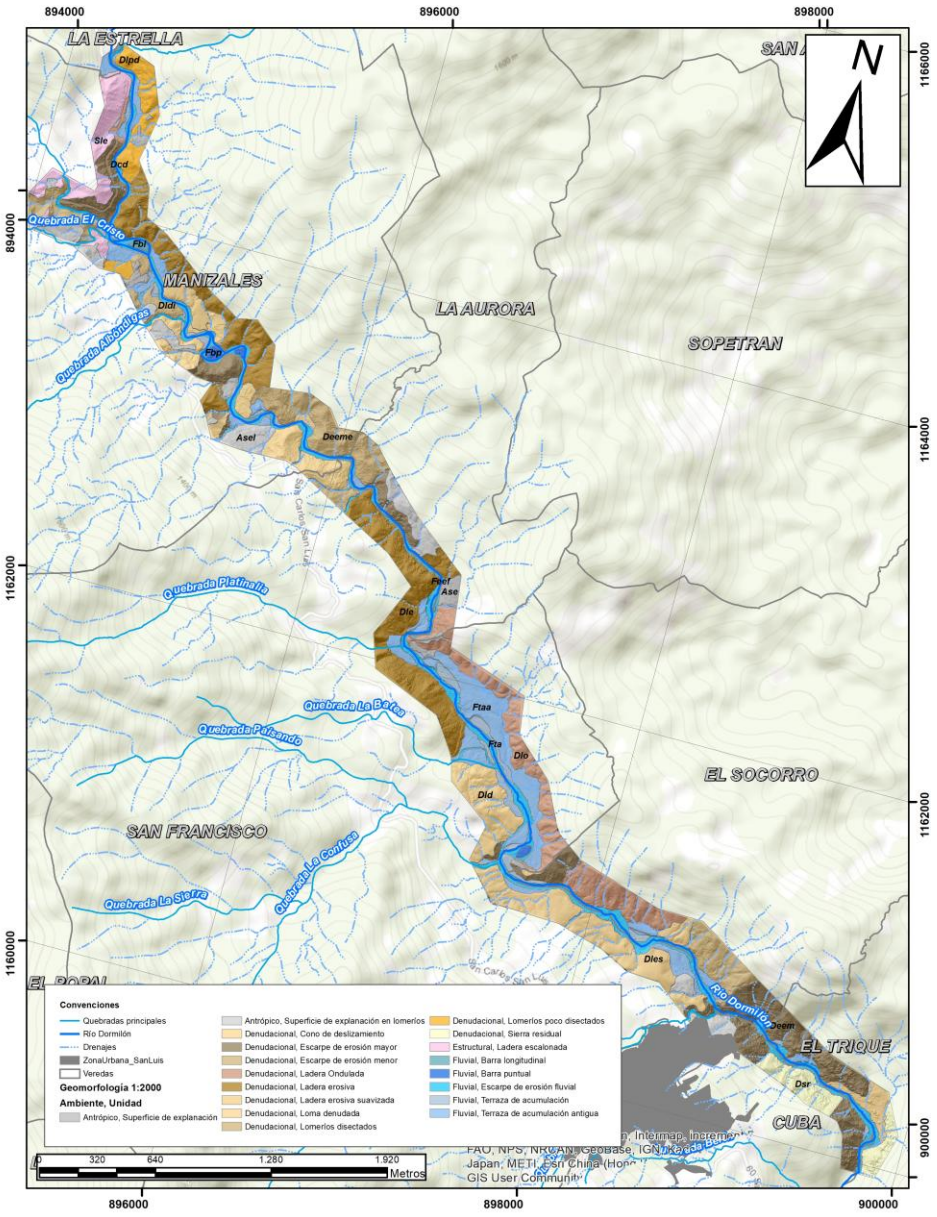
Especie	IVI	Altura promedio (m)	Valor H
Vismia macrophylla Kunth	16,2489	14,73	**14,08**
Graffenrieda cf galeotti (Naudin) L. O. Williams	15,9217	9,70	
Piptocoma discolor (Kunth) Pruski	13,7007	17,8	

Fuente: Elaboración propia, 2025

6.3.2.4. Relación entre la densidad de drenaje por unidad geomorfológica y cuenca aferente (N)

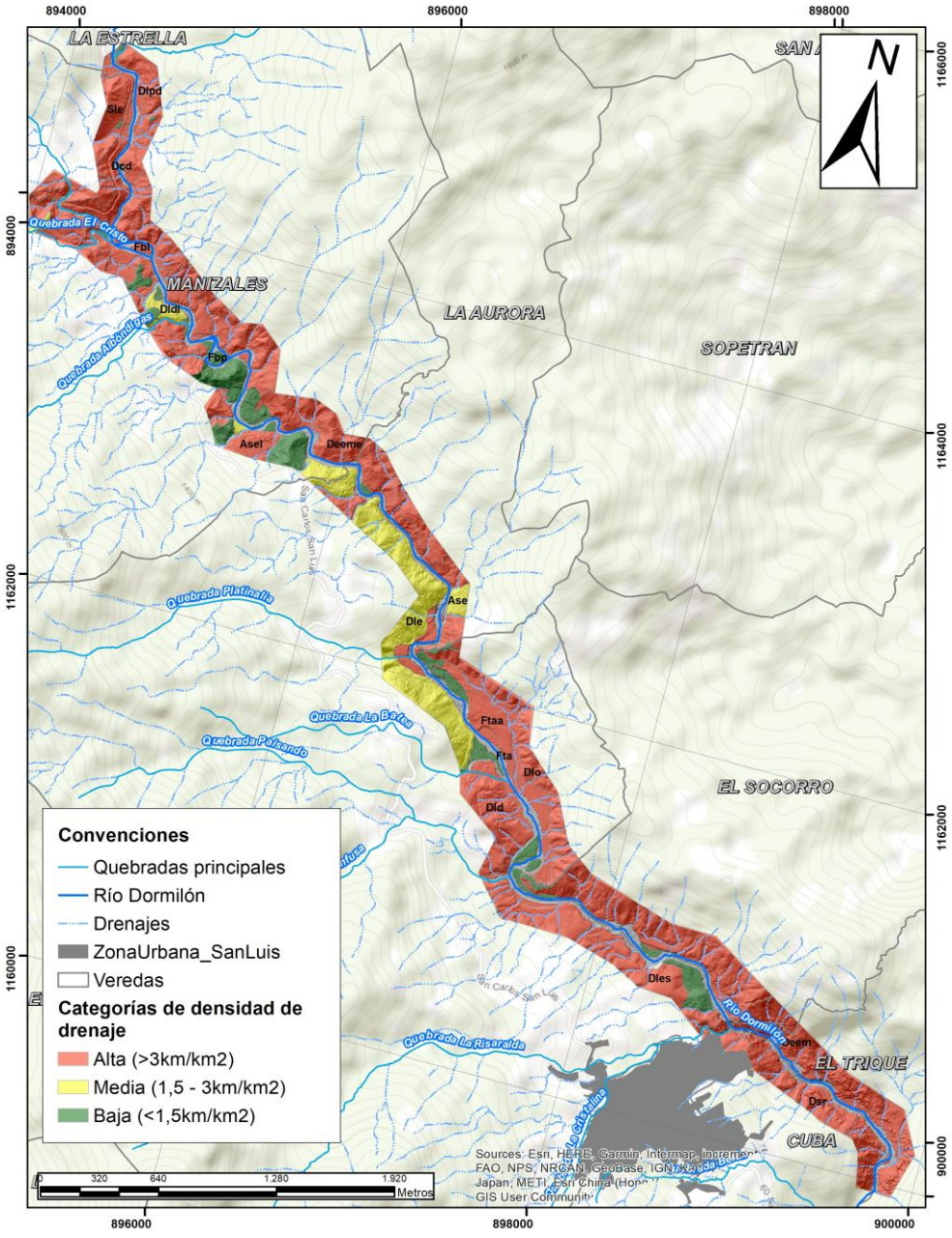
La siguiente figura contiene las unidades geomorfológicas presentes en el área estudio a escala 1:2000 delimitadas para el desarrollo del componente geomorfológico

Figura 77 Unidades geomorfológicas existentes en la cuenca alta del río Dormilón



A continuación, se muestra la representación gráfica de las categorías de densidad de drenaje para cada una de las unidades geomorfológicas identificadas en el área de estudio conforme la **Tabla 21** de categorías de densidad

Figura 78 Densidad de drenaje por unidad geomorfológica



Se identifica que en la mayoría del tramo de estudio la densidad de drenaje de las unidades geomorfológicas aferentes al cauce del río es alta, la cual corresponde a densidades de drenaje mayores a (3km/km^2). Se identifican unidades con densidad de drenaje media (1,5 - 3km/km^2) que corresponde a Laderas Erosivas del margen derecho ubicadas en la parte media del cauce y algunas partes de densidad de drenaje bajo (<1,5km/km^2) sobretodo en las unidades geomorfológicas de ambiente fluvial

Con relación al área acumuladas de la cuenca aferente en cada punto del cauce principal del río, la siguiente imagen presenta el resultado del procesamiento ráster realizado en el software SIG para la identificación de la acumulación de flujo y los rangos de clasificación de áreas obtenidos según la tabla 4.

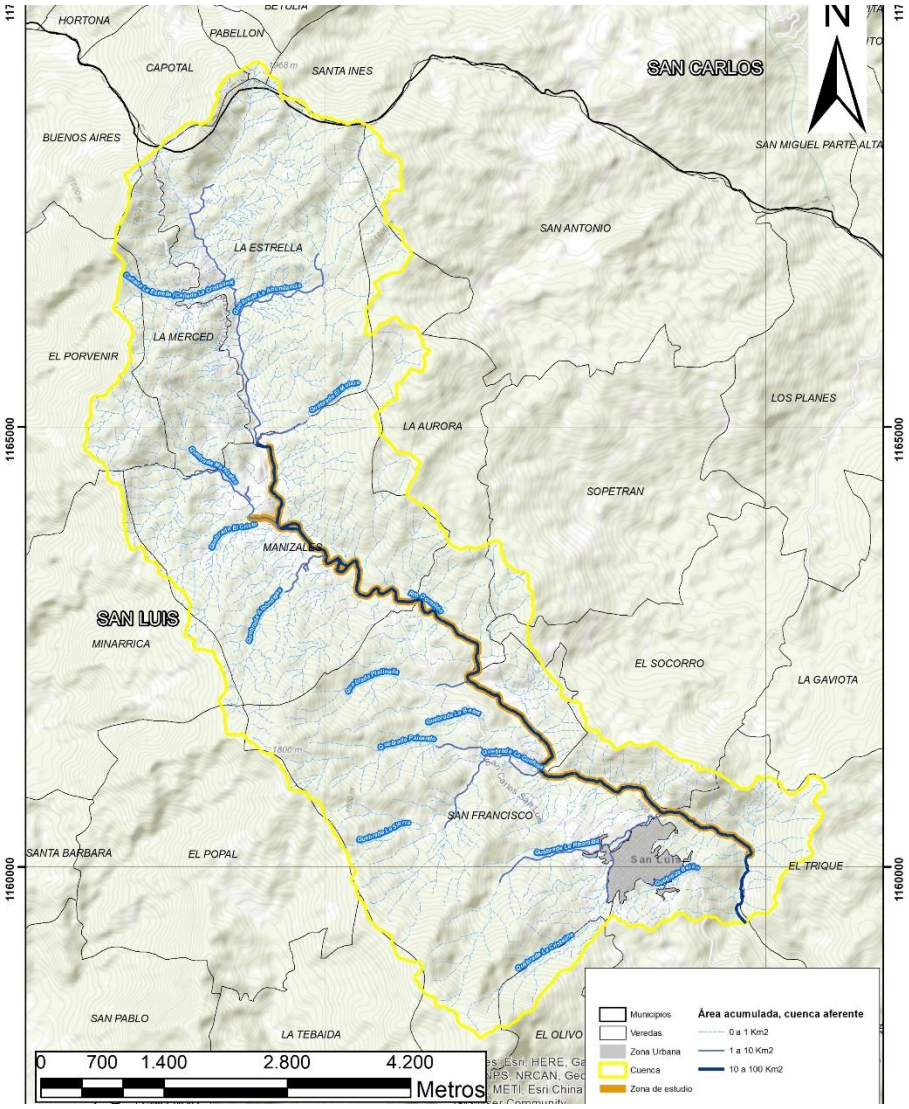


Figura 79. Acumulación de área en la cuenca alta del Río Dormilón
Fuente: Elaboración propia, 2025

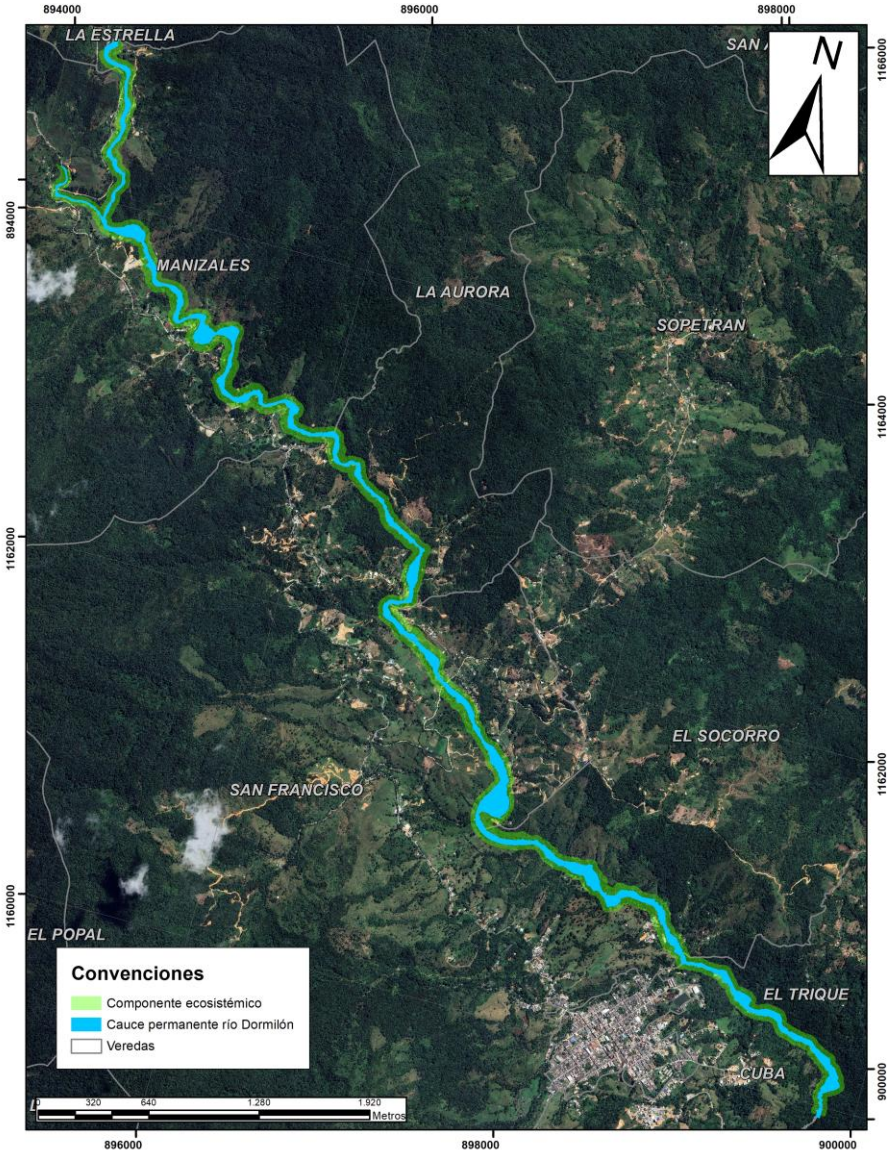
Del mapa anterior se puede concluir que la totalidad de los 10,4 kilómetros del tramo de acotamiento de la ronda hídrica del río se encuentran en la categoría de 10 a 100 km^2. Algunos tramos de las quebradas tributantes como La Risaralda, Las Confusas, La Sierra, La Platinaria, Las Albóndigas, La Manizales, El Mulato y La Abundancia se encuentran con áreas acumuladas de 1 a 10 km^2. El restante de los drenajes menores posee áreas acumuladas de cuencas hasta de 1 km^2.

Con base en lo anterior, y considerando la matriz de doble entrada de la **Tabla 20** los valores de N en el tramo de acotamiento varían entre 2, 2,5 y 3 en función de la densidad de drenaje de las unidades geomorfológicas que atraviesa el cauce en el tramo de estudio tanto por el margen izquierdo como por el derecho. Para el tramo de acotamiento correspondiente a la desembocadura de la quebrada Manizales, el valor de N varía entre 1,5 y 2,5

6.3.2.5. Delimitación del componente ecosistémico del tramo del río Dormilón

La siguiente **Figura 80** se presenta el mapa de la franja correspondiente al componente ecosistémico de la ronda hídrica del río.

Figura 80. Componente ecosistémico del río Dormilón



Fuente: Elaboración propia, 2025

Considerando entonces un valor constante de H de 14,08 y variaciones de N entre 2 y 3; la franja ecosistémica del río varía tanto en el margen derecho como en el izquierdo según la unidad geomorfológica que se encuentre colindante al cauce. Estos valores oscilan entre 21,12 y 42,24 metros de retiro partir del cauce permanente del río.

El valor de H constante es debido a la presencia de una sola zona de vida (Bosque Pluvial Premontano – bp-PM) y la altura promedio de las especies arbóreas dominantes en torno al río, las cuales fueron *Vismia macrophylla, Graffenrieda cf galeotti y Piptocoma discolor en las zonas analizadas*

6.3.3. Conclusiones

El análisis del componente ecosistémico permitió establecer las condiciones de cobertura vegetal, estructura y funcionalidad ecológica presentes en la ronda hídrica del río Dormilón y sus tributarios, así como los principales procesos de transformación que inciden sobre su integridad. En este contexto, la ronda hídrica constituye un espacio de interacción entre los sistemas acuáticos y terrestres, con funciones relevantes para la conservación de la biodiversidad, la conectividad ecológica, la regulación hídrica, la protección del suelo y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos asociados al río y su entorno.

Los resultados evidencian que la condición ecosistémica de la ronda no es homogénea y responde a diferentes grados de naturalidad, transformación y fragmentación de las coberturas. En consecuencia, su manejo debe orientarse a mantener aquellos sectores que conservan atributos ecológicos relevantes y, de manera complementaria, a recuperar progresivamente las funciones ecológicas que hayan sido afectadas por procesos de intervención, pérdida de cobertura o transformación del territorio.

De particular importancia resulta la permanencia y continuidad de las coberturas naturales y seminaturales asociadas al río y a sus tributarios, debido a su aporte a la conectividad del paisaje y a la conformación de espacios de hábitat y desplazamiento para la fauna. Por tanto, la conservación de estos elementos debe considerarse de manera articulada con las áreas que presentan oportunidades de recuperación, procurando evitar nuevas condiciones de fragmentación o pérdida de continuidad ecológica.

En los sectores donde se identifican coberturas transformadas o condiciones de deterioro, la principal orientación derivada del componente ecosistémico corresponde a la recuperación de los atributos ecológicos que sustentan la funcionalidad de la ronda, considerando las características del sitio y su relación con el sistema de drenaje. Esta recuperación deberá contribuir a restablecer la continuidad de la cobertura vegetal, mejorar las condiciones de hábitat y fortalecer la relación funcional entre los diferentes elementos de la estructura ecológica del territorio.

De igual manera, los usos productivos, residenciales, recreativos y turísticos existentes dentro del ámbito de análisis deberán ser considerados en función de su interacción con los valores ecosistémicos identificados, de manera que su permanencia o eventual transformación no genere

una pérdida adicional de funcionalidad ecológica, conectividad o biodiversidad. Esta consideración adquiere especial relevancia en el río Dormilón, teniendo en cuenta su valor paisajístico y recreativo para el municipio de San Luis y la relación existente entre sus atributos naturales y las dinámicas sociales y económicas asociadas al territorio.

En consecuencia, desde el componente ecosistémico se concluye que el manejo de la ronda hídrica debe propender por mantener la integridad de las coberturas y elementos naturales que actualmente cumplen funciones ecológicas, recuperar aquellos atributos que presentan deterioro y prevenir nuevas transformaciones que comprometan la conectividad, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos asociados al río Dormilón y sus tributarios.

Estas conclusiones corresponden exclusivamente a la valoración realizada desde el componente ecosistémico y, por tanto, no constituyen por sí mismas la definición de medidas específicas ni la asignación definitiva de categorías de manejo. Su alcance deberá integrarse con los resultados de los componentes geomorfológico e hidrológico y con los demás análisis técnicos desarrollados para la delimitación de la ronda hídrica, a partir de los cuales se establecerán de manera integral las problemáticas, objetivos y medidas de manejo aplicables a cada sector.

7 COMPONENTE SOCIAL

En el corazón del municipio de San Luis, Antioquia, fluye más que agua por el cauce del río. Este afluente de veinte kilómetros de extensión, que debe su nombre al árbol dormilón que crece en sus riberas, se ha constituido a lo largo de la historia municipal en el epicentro de la vida social y cultural sanluisana. Más allá de su valor ecosistémico como una de las principales microcuencas de la región, el Dormilón representa un patrimonio cultural vivo que ha sido testigo de generaciones de encuentros, aprendizajes y convivencias comunitarias.

Para los habitantes de San Luis, este río trasciende su función hidrológica para convertirse en un espacio de construcción de identidad territorial. Durante décadas, sus piscinas naturales y cascadas han servido como escenarios de esparcimiento social y convivencia familiar, consolidándose como el lugar predilecto para paseos dominicales y celebraciones comunitarias. La relación entre los sanluisanos y el Dormilón ha forjado una conexión profunda que se manifiesta en la apropiación colectiva del territorio y en la defensa férrea de este recurso hídrico como bien común.

Esta vinculación socionatural se evidenció de manera contundente cuando en 2010 emergió el movimiento social "Vigías del río Dormilón", una organización comunitaria que articuló la resistencia civil ante la amenaza de construcción de una pequeña central hidroeléctrica. La movilización social demostró que, para los sanluisanos, el río no es simplemente un recurso natural aprovechable, sino un componente fundamental de su territorio vital, un espacio de memoria colectiva donde convergen las dinámicas económicas, sociales y culturales que definen la identidad municipal. El éxito de esta lucha ciudadana, que culminó con la declaratoria de caducidad de las concesiones de

agua en 2015, consolidó al Dormilón como símbolo de la capacidad organizativa comunitaria y de la defensa del territorio como proyecto colectivo de vida, demostrando la pertinencia de enfoques participativos en la gestión de rondas hídricas que reconozcan las realidades sociales del territorio.

7.1 Contexto socio-normativo del acotamiento de la ronda hídrica

Las rondas hídricas, como instrumentos normativos para la protección de cuerpos de agua y la gestión de riesgos asociados a inundaciones, trascienden su función ecosistémica para constituirse en espacios de interacción socionatural que influyen directamente en las comunidades que dependen de estos recursos para su sustento y reproducción social (Decreto 2245, 2017).

Fundamentos constitucionales de la participación en la gestión del recurso hídrico

La Constitución Política de Colombia de 1991 establece en sus artículos 2° y 40 el derecho fundamental de la participación ciudadana en las decisiones que los afecten, principio que se extiende a la gestión ambiental. El artículo 79 consagra el derecho colectivo a gozar de un ambiente sano y la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Complementariamente, el artículo 80 establece que el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, creando el marco constitucional para que las comunidades participen en la protección y conservación de los recursos hídricos.

Participación ciudadana en el ordenamiento territorial y la gestión del agua

La Ley 388 de 1997 de Desarrollo Territorial incorpora mecanismos de participación ciudadana en la formulación, seguimiento y evaluación de los planes de ordenamiento territorial, estableciendo espacios democráticos para la toma de decisiones sobre el uso del suelo y la protección de recursos naturales. En concordancia, la Ley 99 de 1993 del Sistema Nacional Ambiental (SINA) reconoce la participación ciudadana como principio general ambiental, estableciendo que "la acción para la protección y recuperación ambientales del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado" (artículo 1°, numeral 10).

El Decreto 2245 de 2017 reconoce la importancia del componente social en el acotamiento de rondas hídricas, la normativa contempla que las autoridades ambientales deben establecer "directrices de manejo ambiental" que consideren las realidades territoriales (Decreto 2245, 2017), abriendo espacios normativos para que dinámicas socioculturales como las del río sean incorporadas en los procesos de delimitación y manejo de las rondas hídricas.

Marco jurídico para la gestión participativa del recurso hídrico

El marco jurídico colombiano para el acotamiento de rondas hídricas encuentra su fundamento en el artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974, que establece como bienes inalienables e imprescriptibles del Estado "una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho" (Decreto 2245, 2017, Artículo

2.2.3.2.3A.1). Posteriormente, el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 asignó competencias específicas a las Corporaciones Autónomas Regionales para "efectuar el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua y el área de protección o conservación aferente" (ANLA, 2017).

La Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH) establece la participación equitativa e incluyente como uno de sus principios rectores, reconociendo que "la gestión integral del recurso hídrico se debe realizar de manera descentralizada, participativa y sin distingo de raza, color, género, idioma, religión, opinión política, origen nacional, posición económica o cualquier otra condición" (MAVDT, 2010).

El Acuerdo de Escazú y los derechos de acceso en materia ambiental

Colombia ratificó el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo de Escazú) mediante la Ley 2273 de 2022, instrumento que fortalece los derechos procedimentales en materia ambiental. El Acuerdo establece estándares mínimos para garantizar el acceso a la información ambiental, la participación pública significativa en los procesos de toma de decisiones ambientales y el acceso efectivo a la justicia en asuntos ambientales.

En el contexto específico del acotamiento de rondas hídricas, el Acuerdo de Escazú obliga al Estado colombiano a garantizar que las comunidades tengan acceso oportuno a información completa, comprensible y actualizada sobre los procesos de delimitación de rondas hídricas, y que puedan participar de manera efectiva desde las etapas tempranas de estos procesos. Asimismo, establece medidas especiales de protección para los defensores de derechos humanos en asuntos ambientales.

7.2 Generalidades del territorio

San Luis constituye uno de los 125 municipios del departamento de Antioquia, ubicado estratégicamente en la subregión del Oriente Antioqueño, reconocida por su potencial turístico, riqueza hídrica y biodiversidad excepcional. Además, el municipio forma parte de la denominada "Provincia de Agua, Bosques y Turismo", lo que resalta su vocación hacia el desarrollo sostenible y el ecoturismo (Gobernación de Antioquia, 2024). El municipio posee una extensión territorial de 458 km², equivalente a 45.800 hectáreas, lo que lo posiciona como uno de los territorios de mayor extensión en la subregión.

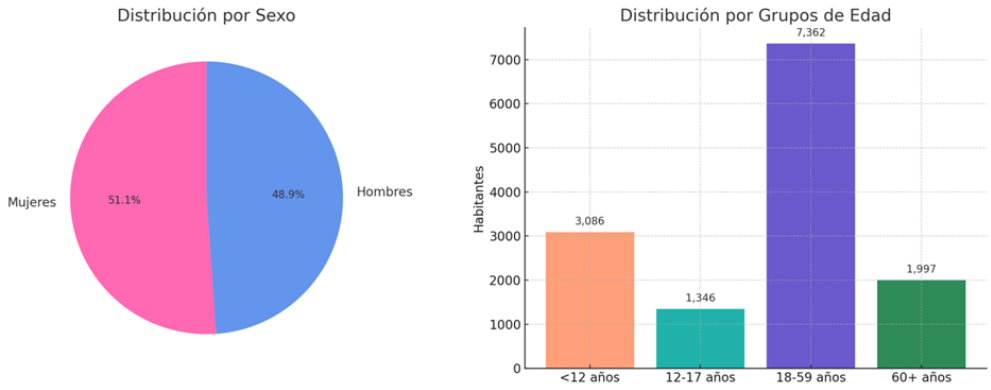
El territorio municipal presenta límites claramente definidos: al norte colinda con los municipios de San Carlos y Puerto Nare, al oriente con Puerto Triunfo, al sur con San Francisco, y al occidente con Cocorná y Granada (Gobernación de Antioquia, 2024). Esta ubicación estratégica lo convierte en un territorio de paso hacia el Magdalena Medio, especialmente a través de su corregimiento El Prodigio, considerado la puerta de entrada a esta importante región geográfica colombiana.

El clima del municipio se caracteriza por una temperatura media de 24°C, condiciones que favorecen tanto las actividades agropecuarias como el desarrollo del turismo de naturaleza.

7.2.1. Dimensión demográfica

Según las proyecciones más recientes del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, San Luis registra una población de 13.791 habitantes con proyección para el año 2024, distribuida en 7.049 mujeres (51.1 %) y 6.742 hombres (48.9 %). Esta cifra representa el 0.20 % de la población total de Antioquia.

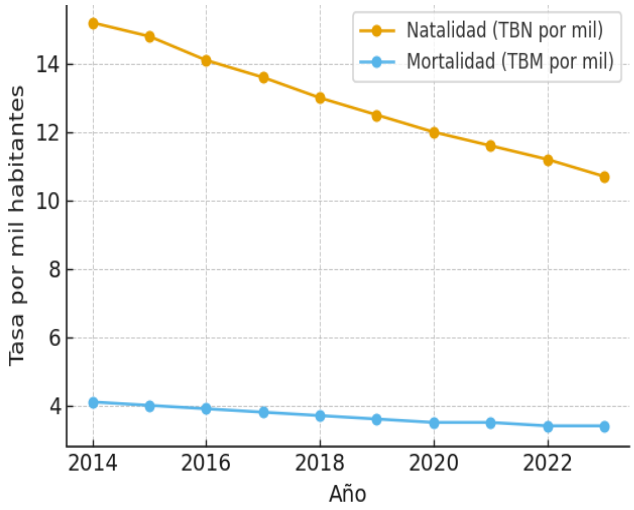
Figura 81 Estructura demográfica del municipio de San Luis



La estructura demográfica del municipio presenta características particulares que reflejan las dinámicas rurales típicas de la región. Los menores de 12 años constituyen 3.086 habitantes (22.4 % del total), distribuidos en 1.516 niñas y 1.570 niños. La población adolescente, entre 12 y 17 años, suma 1.346 personas (9.8 %), mientras que los adultos mayores de 18 años representan 9.359 habitantes (67.9 %). Particularmente significativo es el segmento de adultos mayores de 60 años, que alcanza 1.997 personas (14.5 %), distribuidas en 1.101 mujeres y 896 hombres.

En cuanto a los indicadores demográficos, para el año 2023 la tasa bruta de natalidad en el municipio se ubicó en 10,7 nacimientos por cada 1.000 habitantes, mientras que la tasa bruta de mortalidad fue de 3,4 defunciones por cada 1.000 habitantes. Esto representa un crecimiento natural de 7,2 por cada 1.000 habitantes.

Figura 82 Tendencias natalidad y mortalidad (2014-2023) del municipio de San Luis, Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia – DSSA, 2024



Respecto a las principales causas de mortalidad, se observa que predominan las enfermedades del sistema circulatorio, seguidas por las causas externas, entre las que destacan los homicidios y los accidentes de tránsito, un indicador que se ha mantenido estable en el periodo comprendido entre 2014 y 2023 (Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia – DSSA, 2024).

La morbilidad en San Luis refleja diferencias significativas según el ciclo vital. En la primera infancia predominan las enfermedades no transmisibles, mientras que en la adolescencia se destacan las lesiones como motivo de consulta y atención en salud. En las etapas de juventud, adultez y vejez, las enfermedades no transmisibles como la hipertensión arterial y la diabetes adquieren un papel central en el perfil epidemiológico de la población. A su vez, se registran eventos de alto costo como la enfermedad renal crónica en fase 5, con presencia tanto en prevalencia como en incidencia de pacientes que requieren terapia de reemplazo renal. Por otro lado, dentro de los eventos de notificación obligatoria que demandan especial seguimiento se encuentran la leishmaniasis cutánea, los intentos de suicidio, la morbilidad materna extrema, las agresiones ocasionadas por animales potencialmente transmisores de rabia y los accidentes ofídicos (DSSA, 2024).

San Luis, de acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda realizado por el DANE en 2018, presenta un 13 % de su población con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Este porcentaje constituye la cifra más reciente disponible a nivel municipal, dado que este indicador no se actualiza de manera anual. Antioquia Cómo Vamos han tomado este valor como punto de referencia en sus informes de calidad de vida correspondientes a los años 2023 y 2024 (DANE, 2018; Antioquia Cómo Vamos, 2023).

Las Necesidades Básicas Insatisfechas hacen referencia a cinco dimensiones principales que afectan el bienestar de los hogares. En primer lugar, se encuentra la vivienda inadecuada, que contempla hogares construidos con materiales de mala calidad o en condiciones físicas precarias. En segundo lugar, se consideran los servicios básicos insuficientes, como la falta de acceso a agua potable, alcantarillado o saneamiento apropiado. En tercer lugar, se mide el hacinamiento crítico, es decir, la situación en la que demasiadas personas deben compartir un mismo espacio para dormir. La

cuarta dimensión corresponde a la alta dependencia económica, que se presenta en hogares donde son pocos los ocupados en relación con la cantidad de dependientes y donde, además, el jefe de hogar tiene bajo nivel educativo. Finalmente, el quinto indicador es la inasistencia escolar, que registra la presencia de niños en edad obligatoria de estudio (entre 6 y 12 años) que no asisten a la escuela (DANE, 2018).

En este sentido, el 13 % de NBI en San Luis refleja la persistencia de desigualdades sociales vinculadas al acceso a servicios, a las condiciones de vivienda, a la estructura familiar y a la garantía del derecho a la educación, lo que constituye un desafío para las políticas públicas locales y regionales de reducción de la pobreza y mejora de la calidad de vida de la población (Antioquia Cómo Vamos, 2023; DANE, 2018).

7.2.2. Dimensión socioeconómica

La economía de San Luis se sustenta fundamentalmente en tres sectores productivos: el agropecuario, que constituye la base tradicional de la economía municipal; el turístico, que representa la apuesta estratégica de desarrollo futuro; y el forestal, que, aunque ha disminuido su importancia relativa, mantiene relevancia en la economía campesina local.

El sector agrícola presenta una marcada especialización en cultivos permanentes y transitorios adaptados a las condiciones climáticas y topográficas del territorio. Los cultivos de café y caña panelera constituyen los principales renglones productivos, complementados con cacao, maíz, y frutales de clima medio y caliente, incluyendo aguacate, plátano, banano, bocadillo y yuca (Gobernación de Antioquia, 2024). Esta diversificación productiva responde tanto a las condiciones agroecológicas favorables como a las estrategias de subsistencia y comercialización de las familias campesinas.

Potencial turístico

El sector turístico representa la principal apuesta estratégica de desarrollo económico municipal, fundamentada en la excepcional riqueza natural y la biodiversidad del territorio. San Luis es reconocido como la "Perla Verde del Oriente" y se posiciona como uno de los municipios más biodiversos de Antioquia, características que lo convierten en un destino privilegiado para el ecoturismo y el turismo de naturaleza (Turismo Antioquia, 2022).

El municipio ha desarrollado el Plan Local de Turismo 2019-2032, instrumento de planificación que busca estructurar una oferta turística organizada y sostenible, aprovechando los recursos naturales disponibles y fortaleciendo las capacidades locales de prestación de servicios turísticos (Puebliando por Antioquia, 2021). Este plan se articula con las políticas departamentales de turismo sostenible y forma parte de la estrategia regional de posicionamiento del Oriente Antioqueño como destino turístico nacional e internacional.

Los principales atractivos turísticos incluyen el río El Dormilón, considerado uno de los pocos ríos limpios y no obstruidos por represas en Colombia; el río Samaná Norte; el río Claro; el río Cocorná Sur; y las quebradas La Tebaida, Naranjales y La Cristalina (Ecocagüí, 2024). El Corregimiento El Prodigio constituye un atractivo particular debido a su cinturón kárstico, donde la topografía montañosa y la erosión fluvial han formado diferentes cuevas y grutas explorables a través del turismo de aventura y expedición.

El desarrollo futuro de San Luis se estructura a partir del Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027, documento que establece las estrategias, programas y proyectos prioritarios para el período administrativo actual (Alcaldía Municipal de San Luis, 2024). Este plan se articula con el Plan de Desarrollo Departamental "Por Antioquia Firme 2024-2027" de la Gobernación de Antioquia, garantizando coherencia entre las políticas municipales y departamentales.

Las proyecciones de desarrollo se fundamentan en el aprovechamiento sostenible de las ventajas comparativas municipales, particularmente la riqueza hídrica, la biodiversidad y el potencial turístico. En este contexto, el fortalecimiento del sector turístico mediante el ecoturismo y el turismo de naturaleza constituye la principal apuesta estratégica, complementada con el mejoramiento de la productividad agropecuaria y la conservación de los recursos naturales.

7.3 Identificación del tramo del río Dormilón del municipio de San Luis

El alcance del acotamiento de la ronda hídrica está asociada a las siguientes longitudes priorizad*a*s por CORNARE: tramo *río Dormilón 10* km. (**Figura 83**) La zona de influencia comprende las veredas Manizales, San Francisco, El Socorro, Sopetrán, El Trique, Sector La Planta.

Figura 83 Mapa del tramo de acotamiento de la ronda hídrica del río Dormilón - Google Earth



7.3.1. Vereda San Francisco

Contexto sociodemográfico

La vereda San Francisco del municipio de San Luis, Antioquia, presenta un panorama socioeconómico complejo que revela múltiples capas de vulnerabilidad estructural y condiciones precarias de vida. Los datos del SISBEN IV al 2024 evidencian una comunidad pequeña pero profundamente afectada por déficits críticos en infraestructura básica y marcados indicadores de inestabilidad social.

Con una población de 479 habitantes distribuida en 170 hogares, la vereda muestra una estructura demográfica particular donde el 73 % de la población se concentra en los grupos SISBEN A y B (la clasificación A corresponde a pobreza extrema y B a pobreza moderada), categorías que identifican a los sectores más vulnerables socioeconómicamente. Esta concentración en los estratos más bajos del sistema de clasificación nacional refleja condiciones de pobreza y pobreza extrema que permean la cotidianidad comunitaria. El grupo B, que representa el 45.3 % de la población (217 personas), constituye el segmento mayoritario, seguido por el grupo A con 27.97 % (134 personas), evidenciando que más de siete de cada diez habitantes vive en condiciones de alta vulnerabilidad económica.

El déficit en servicios públicos básicos constituye quizás el indicador más crítico de la precariedad estructural que caracteriza a San Francisco. Apenas el 45 % de los hogares cuenta con acceso a acueducto, lo que significa que más de la mitad de la población carece de agua potable segura, una carencia que impacta directamente en la salud pública y la calidad de vida. La situación del

alcantarillado es aún más dramática, con solo el 28.4 % de cobertura, dejando al 71.6 % de los hogares sin sistemas adecuados de saneamiento básico. La comunidad expresa que muchas de las viviendas tienen vertimiento directamente al río y que en la mayoría de las unidades residenciales se evidencia una falta de mantenimiento a los pozos sépticos.

El fenómeno de alta movilidad poblacional emerge como otro indicador importante; el 68.8 % de los habitantes llevan menos de tres años viviendo en sus unidades habitacionales actuales, lo cual sugiere dinámicas complejas que pueden incluir desplazamiento forzado, migración económica o inestabilidad laboral. Esta alta rotación poblacional afecta la cohesión social, dificulta la construcción de tejido comunitario sólido y representa un obstáculo para el desarrollo de proyectos de largo plazo que requieren continuidad y apropiación territorial.

En cuanto a las características habitacionales, el predominio de casas (72.2 %) sobre apartamentos sugiere un patrón de ocupación típicamente rural, de vivienda dispersa, mientras que el 37.6 % de vivienda propia indica cierto nivel de estabilidad, aunque debe leerse en el contexto de la alta movilidad poblacional mencionada. Los materiales de construcción evidencian una mezcla entre soluciones formales e informales, con predominio del cemento, gravilla y ladrillo en pisos (71.4 %), pero también presencia significativa de materiales más precarios. Respecto a los desastres naturales, el 26.5 % de los hogares reporta haber sufrido algún tipo de desastre natural, mayoritariamente vendavales.

La estructura demográfica muestra concentraciones particulares en grupos de edad específicos, especialmente en las cohortes de 25-29 y 30-34 años, lo que podría indicar patrones migratorios selectivos o dinámicas laborales particulares. La presencia de población infantil (10.4 % entre 5-9 años) junto con estos grupos de adultos jóvenes sugiere núcleos familiares en proceso de consolidación.

Características socioculturales

El río en la vereda San Francisco experimenta una transformación territorial acelerada que evidencia las tensiones entre desarrollo económico y conservación ambiental en territorios rurales. Esta dinámica se caracteriza por procesos simultáneos de ocupación, degradación ecosistémica e intensificación de actividades turísticas que han alterado el paisaje ribereño en los últimos años[8].

La ocupación de la ronda hídrica constituye uno de los fenómenos más visibles de esta transformación territorial. Los testimonios comunitarios revelan que "*no hacen respetar la distancia entre el río y las construcciones*" y documentan infraestructuras ubicadas desde apenas un metro

[8] La información presentada en los siguientes capítulos se fundamenta en el trabajo de campo realizado en la vereda de San Francisco, Manizales, El Socorro, Sopetrán y El Trique mediante la aplicación de metodologías participativas y técnicas de investigación social que privilegian las voces y perspectivas de los actores territoriales.
Los testimonios, opiniones y narrativas que aparecen a lo largo del documento se presentan como citas textuales, preservando la forma en que la gente dice y expresa sus ideas, reconociendo en el lenguaje local una fuente valiosa de conocimiento sobre el territorio y sus dinámicas.

hasta cincuenta metros del cauce. Esta problemática se intensifica con "las construcciones a menos de 30 metros del río" que desafían sistemáticamente las normas de protección ambiental. La cartografía social evidencia una ocupación heterogénea pero consistentemente invasiva del espacio ribereño, donde se han establecido viviendas, sitios de comercio y emprendimientos turísticos en proximidad directa a la ronda hídrica. A continuación, se encuentran dos imágenes comparativas sobre el mismo segmento a analizar de los cambios efectuados sobre el territorio en el lapso 2019-2025.

Figura 84 Tramo vereda San Francisco en el 2019



Figura 85 Tramo vereda San Francisco en el 2025



Esta ocupación territorial se articula con procesos significativos de degradación de la cobertura vegetal que comprometen la integridad ecosistémica del corredor ribereño. Los pobladores documentan "mucha deforestación, muchas construcciones a los alrededores del río" y constatan

pérdida sistemática de vegetación ribereña. Los impactos se manifiestan también en procesos erosivos, donde *"cae mucha tierra al río por los banqueos que se hacen en las aproximaciones". La ausencia de compensación ambiental agrava la situación, pues "aunque ya no se corte casi madera, no se reforestó. Por lo cual aún hay muchos tramos que están deforestados"*.

Las alteraciones en el régimen hídrico constituyen otra dimensión crítica de esta transformación. Los residentes registran cambios significativos en el comportamiento del río, constatando que "*el caudal rebajó*" comparado con períodos anteriores cuando el río presentaba crecientes más vigorosas. Un evento particular marca un punto de inflexión temporal: "*hace dos años hubo sequía y desde eso no ha recuperado su cauce*". Esta reducción del caudal contrasta con la memoria histórica de eventos extremos como la creciente de 1990, que causó pérdidas relevantes de ganado. Los moradores caracterizan la variabilidad actual del río como "*muy impredecible, porque de la nada se puede crecer*", evidenciando una dinámica hídrica que desafía los patrones tradicionales de predicción y manejo.

El territorio ribereño se ha consolidado como un espacio de intensa actividad económica centrada en el turismo rural. Los emprendimientos incluyen fincas de recreo que operan directamente junto al cauce, donde "*el río es la atracción principal*". Esta valorización económica del espacio ribereño genera dinámicas especulativas que hacen que los predios "*al lado del río*" sean "*más apetecidos*" en el mercado inmobiliario local. La dependencia económica territorial se hace evidente cuando los pobladores describen que "*el río es muy importante para el turismo, ya que San Luis no tiene empleos muy estables o empresas*".

Sin embargo, esta intensificación turística genera impactos ambientales significativos, particularmente en el manejo de residuos sólidos y saneamiento. Los visitantes "*sí dejan mucha basura*" y el fenómeno se caracteriza como problemático porque el "*turismo es muy desagradecido, porque solo contaminan los ríos y no generan una cultura sobre el cuidado*". Las deficiencias estructurales en saneamiento se evidencian cuando "las fincas de recreo y las parcelaciones también cree que hacen vertimientos, ya que aún no están reglamentadas".

Capacidades comunitarias y estrategias adaptativas

La comunidad ha desarrollado capacidades significativas de gestión del riesgo y conservación que evidencian procesos adaptativos notables. Los sistemas de comunicación para eventos extremos incluyen "*alertas entre comunidades*" que funcionan mediante redes de información local cuando el río presenta crecientes. De acuerdo con una entrevista con un miembro de la comunidad, este expresa que, "*cuando el río empieza a bajar rápido y crecido, los de más arriba empiezan a llamar a los de más abajo y esto nos permite avisar a las personas que están metidas en ese momento en algunos de los charcos, especialmente en la planta*". Las estrategias de conservación incluyen acciones de reforestación coordinadas institucionalmente y mecanismos de control social donde "*toda la comunidad está pendiente de la cuenca del río, se ha hecho represión social cuando alguien está destruyendo árboles o dañando la fauna*". La capacidad de movilización comunitaria se ha

manifestado históricamente cuando "*se presentaban proyectos de PCH, la comunidad se unió*" para defender el territorio.

Debilidades institucionales

Las problemáticas institucionales evidencian limitaciones estructurales en la gobernanza territorial. Los testimonios documentan que "no se reglamentó de forma correcta la construcción de parcelaciones, y se fue desmedidamente, por lo cual se deben tener mayores normas para el uso del suelo". Las deficiencias en gestión del riesgo se manifiestan cuando las iniciativas institucionales "solo ha quedado en planes" sin materializarse en acciones concretas.

La temporalidad de estos procesos revela una aceleración reciente donde "*después del 2020 fue que se vino por aquí la gente, donde nunca se había construido en esa zona*", sugiriendo que la pandemia constituyó un punto de inflexión que intensificó la ocupación territorial. Las propuestas comunitarias de manejo incluyen establecer "*50 metros alrededor del río de reforestación, desarrollar "campañas de turismo responsable*" y fortalecer la regulación del uso del suelo, evidenciando un consenso sobre la urgencia de estrategias integrales que articulen conservación ambiental, desarrollo económico sostenible y fortalecimiento de la gobernanza territorial.

7.3.2. Vereda Manizales

Contexto Sociodemográfico

La vereda Manizales del municipio de San Luis presenta un panorama socioeconómico caracterizado por indicadores de vulnerabilidad social y déficits en servicios básicos. Con una población de 135 habitantes distribuida en 65 hogares, la vereda evidencia una estructura demográfica concentrada en los grupos de vulnerabilidad del sistema SISBEN IV.

La clasificación SISBEN IV muestra que 40 personas (29.63 %) pertenecen al grupo A de pobreza extrema, mientras que 62 personas (45.93 %) se encuentran en el grupo B de pobreza moderada. El grupo C incluye 27 personas (20 %) en situación de vulnerabilidad, y el grupo D comprende 6 personas (4.44 %) de población no pobre, no vulnerable. En total, 102 personas (75.56 %) de la población se concentran en condiciones de pobreza moderada y pobreza extrema.

La distribución por género registra 70 hombres (51.85 %) y 65 mujeres (48.15 %), con un promedio de 2.08 personas por hogar. La estructura etaria presenta concentraciones en grupos de edad productiva con presencia de población dependiente que requiere atención en servicios sociales.

El Índice de Pobreza Multidimensional de la vereda Manizales alcanza 32.6 %, indicando privaciones múltiples en dimensiones del bienestar. La dimensión trabajo presenta privaciones en el 41.5 % de los hogares, mientras que la dimensión salud registra limitaciones en el acceso para el 67 % de la población.

Los servicios públicos domiciliarios presentan coberturas diferenciadas. La energía eléctrica alcanza el 99.2 % de cobertura, mientras que el acueducto cubre únicamente el 27.7 % de los hogares, generando un déficit del 72.3 % sin acceso a agua potable. El alcantarillado presenta una cobertura del 3.5 %, dejando un déficit del 96.5 % sin sistemas de saneamiento. La recolección de basuras no registra cobertura.

En cuanto al tipo de vivienda, el 69.2 % corresponde a casas y el 30.8 % a otros tipos de construcción. El 20 % de los hogares reporta haber sufrido algún desastre natural, principalmente vendavales e inundaciones.

Los datos revelan que el 34.7 % de los hogares carece de acceso a fuentes de agua mejorada, mientras que el 17.8 % no cuenta con soluciones para eliminación de excretas.

Las condiciones socioeconómicas de Manizales presentan elementos que requieren consideración en la gestión de la ronda hídrica del río Dormilón. La ausencia de sistemas de saneamiento representa un riesgo para la calidad del recurso hídrico. Los indicadores de vulnerabilidad sugieren capacidades adaptativas limitadas ante eventos climáticos. La caracterización evidencia la necesidad de estrategias de manejo que consideren las particularidades socioeconómicas y las capacidades locales de esta vereda.

Características Socioculturales

La vereda Manizales presenta una configuración territorial dual que refleja dos modelos contrastantes de ocupación y uso del suelo. Por un lado, se encuentra el patrón de asentamiento tradicional caracterizado por pequeñas propiedades familiares, viviendas dispersas y prácticas productivas de subsistencia que han configurado históricamente el territorio rural. Por otro lado, se localiza una extensa propiedad privada dedicada a la actividad industrial de embotellamiento de agua, que ocupa una porción significativa del territorio veredal. Esta dualidad territorial genera dos dinámicas espaciales diferenciadas: una basada en la ocupación fragmentada y el arraigo comunitario de larga data, y otra fundamentada en la gran propiedad privada con fines comerciales, configurando un mosaico territorial donde coexisten lógicas distintas de apropiación y uso del espacio rural.

La vereda Manizales tiene una configuración demográfica de baja densidad poblacional que concentra aproximadamente 65 familias, como lo expresa una de sus habitantes: "somos de toda la vida de acá de esta zona", sintetizando una condición de permanencia histórica que genera particularidades en la relación con el territorio.

Por otra parte, la embotelladora de agua constituye una actividad económica privada en la zona. Esta empresa aprovecha los recursos hídricos locales para su operación, representando una actividad industrial que forma parte del paisaje productivo de la vereda. La embotelladora opera como una iniciativa empresarial independiente que no presenta articulación con las dinámicas comunitarias locales ni con los procesos organizativos de la vereda. Esta desconexión entre la

actividad productiva y el tejido social comunitario configura un modelo de aprovechamiento del recurso hídrico que funciona de manera autónoma respecto a las necesidades y proyectos colectivos de los habitantes de Manizales.

En medio de este paralelismo, entre o tradicional y el desarrollo de una actividad económica, el conocimiento ecológico local constituye una característica que posiciona a Manizales como referente en saberes tradicionales sobre dinámicas hídricas. Los pobladores han desarrollado sistemas de interpretación del río que trascienden la observación superficial, desarrollando capacidades predictivas que se manifiestan en descripciones detalladas de los procesos de creciente: "*Estábamos en temporada de invierno, cuando empezó a ponerse como un poquito turbio, turbio. Después se puso amarillo y ya, así se quedó amarillo, más crecidito y ya*". Esta capacidad de interpretación de señales ambientales, donde los habitantes reconocen que "por acá el río avisa más", contrasta con las percepciones de impredecibilidad reportadas en San Francisco, donde documentan que el río es "muy impredecible, porque de la nada se puede crecer".

La comprensión ecosistémica local integra análisis sobre las interrelaciones entre cobertura vegetal y regulación hídrica que coinciden con principios técnicos de manejo de cuencas. Los habitantes comprenden que la ausencia de vegetación genera que el agua "*baja mucho más rápido porque no tiene esa esponja que es la cobertura vegetal que permite que el agua ahí se vaya como filtrando*", desarrollando explicaciones causales que uno de los residentes resume: "*esa cobertura vegetal sirve como una esponja para el río*". Esta comprensión incluye observaciones comparativas históricas donde reconocen que "*donde había bosque antes, el agua se demoraba más en bajar, mientras que ahora, en zonas deforestadas, el agua baja más rápido y con más fuerza*".

Los vínculos culturales con el corredor ribereño muestran diferenciaciones generacionales que reflejan procesos de transformación territorial más lentos comparados con otras veredas. Las mujeres con permanencia histórica en el territorio mantienen relaciones vitales donde el río "ha sido parte de mi vida", como describe una habitante con 72 años de residencia. Esta continuidad cultural contrasta con los vínculos más instrumentales reportados en territorios con mayor presión turística, donde el río se valora principalmente como "*atracción principal*" para actividades económicas. Los usos tradicionales del espacio ribereño se mantienen centrados en dinámicas familiares, como describe un residente: "*tiene un charco muy bonito que nosotros vamos mucho a bañarnos ahí*", o en actividades intergeneracionales donde "*a el niño le gusta mucho bajar a bañarse*".

Capacidades comunitarias y estrategias adaptativas

La vereda Manizales ha desarrollado estrategias de conservación de manera individual en cada uno de los predios privados que están asentados en la ribera, como expresa uno de los propietarios ribereños: "*lo que es el pedacito que me corresponde a mí, yo lo tengo bien arborizadito, bien protegido*". Esta gestión individual coordinada se manifiesta en valoraciones estéticas donde "*a mí me parece bonito es con el bosque, con los árboles*" y en prácticas familiares de conservación forestal donde *"mi hermana no deja sacar madera de ahí... ya dejó árboles y eso para allá ya no lo toca*".

Las estrategias de gestión del riesgo en Manizales evidencian capacidades adaptativas basadas en el conocimiento local que superan los sistemas de alerta implementados en otros sectores del corredor. Los habitantes han desarrollado interpretación de señales ambientales donde *"la bulla del río avisa si llegase a pasar algo, y saldría corriendo*", complementado con redes informales de comunicación y una comprensión territorial que les permite reconocer que "*por acá el río avisa más*". Esta capacidad contrasta con los sistemas de "*alertas entre comunidades*" documentados en San Francisco, que dependen de comunicaciones telefónicas.

Las experiencias históricas de crecientes han generado adaptaciones concretas en las prácticas territoriales que evidencian aprendizaje basado en la experiencia local. Un habitante relata que "*en una creciente, el agua llegó casi hasta la puerta de la casa y se llevó el cultivo... desde entonces no sembramos cerca de la orilla*", demostrando procesos de adaptación que integran memoria territorial con planificación productiva. Los procesos de mejoramiento ambiental documentan transformaciones territoriales que evidencian aprendizaje colectivo, como describe una residente con permanencia histórica: "*ha mejorado mucho, se han hecho muchos proyectos de pozos sépticos y se ha creado cultura de separación de residuos*".

Las estrategias de control territorial implementadas por los propietarios constituyen mecanismos preventivos que regulan el acceso al espacio ribereño sin generar conflictos mayores con usuarios tradicionales. Un propietario describe cómo "*ya cerré con alambre, pues, ahí más o menos y la gente que ya no se mete... desde que estén pasando solo por el río, pues no pasa nada*", mientras que el representante de Aqua Vie explica su posición: "*yo no dejo entrar a nadie... la gente no cuida... dejan la basura, queman palos*". Esta gestión territorial difiere de las problemáticas de acceso documentadas en sectores con mayor presión turística, donde se reportan conflictos recurrentes por uso del espacio ribereño.

Un integrante de Vigías del Río Dormilón que habita en Manizales documenta prácticas de conservación como el "*mantenimiento a las riberas*" y proponen estrategias integrales donde buscan "*cuidar también de las quebradas, porque estas son muy importantes para el río, y con tanta construcción, pues las están acabando*".

Debilidades Institucionales

Las problemáticas institucionales en Manizales evidencian limitaciones en la articulación de capacidades individuales hacia proyectos territoriales colectivos. La fragmentación organizativa documentada contrasta paradójicamente con las capacidades de conservación individuales y el conocimiento colectivo consolidado sobre dinámicas hídricas. Como describe una comerciante local: "*en la vereda, por lo general, las personas no trabajan en equipo*", mientras que el presidente de la JAC reconoce que "*desde la JAC hay poca participación en espacios de organización comunitaria*". Esta situación se manifiesta en dinámicas donde "*casi no hay participación ciudadana, porque se vuelve un problema por las diferentes opiniones que se presentan*", diferenciándose de otros sectores como San Francisco, donde las debilidades institucionales se manifiestan

principalmente, de acuerdo con el relato comunitario, en ausencia de regulación sobre procesos de ocupación territorial.

Las inequidades en participación ciudadana revelan estructuras de exclusión que limitan la democratización de la gestión territorial. La percepción de que "*solo las personas con dinero, la autoridad les hace caso*" evidencia problemas de representatividad que afectan la legitimidad de los procesos decisorios.

La estructura de gobernanza territorial presenta convergencias entre intereses privados, comunitarios y empresariales, sin marcos institucionales claros para la coordinación. La embotelladora Aqua Vie ejerce formas de gobernanza basadas en derechos de agua que generan tensiones con usuarios tradicionales, como explica su representante: "*yo tengo la concesión. Entonces, digamos que esa agua es mía, porque yo pago por ella*". La empresa maneja una concesión de agua y es propietaria de aproximadamente 180 hectáreas, incluyendo una reserva natural con siete nacimientos, desde donde articula una visión de conservación: "*para nosotros el río Dormilón … es un río de que sabemos que oxigena mucho … lo que hacemos nosotros desde el trabajo como tal de la embotelladora, pues es cuidar por lo menos el espacio que tenemos nosotros*".

Las problemáticas de acceso y uso del río revelan la ausencia de mecanismos institucionales para la gestión de conflictos entre diferentes tipos de usuarios. Los conflictos incluyen el ingreso no autorizado a predios privados para acceder al río, la práctica de minería artesanal, (aunque según el relato comunitario ha bajado la incidencia); y la contaminación generada por visitantes. Un propietario ribereño describe: "*antes yo mantenía esto acá muy solo y si se me estaba metiendo la gente por ahí. E inclusive que también se me estaban metiendo a minear*", mientras expresa su rechazo a estas actividades: "*pues a mí eso es la minería, no me gusta … el oro no compensa con la tierra y con la estabilidad del terreno*".

El representante de Aqua Vie relata que "*sacar a los mineros artesanales de esa fue un proceso*" y mantiene una posición de control: "*no dejo que hagan minería ahí para arriba … me contaminan la embotelladora*".

La gestión del turismo emergente presenta oportunidades de planificación preventiva que contrastan con las situaciones de ocupación consolidada documentadas en otras veredas. Un habitante reconoce que "*este río es como el eje articulador de todo el municipio … ahora más porque cada día es más turístico*", mientras que los impactos actuales se mantienen en niveles manejables: "*Por aquí no. Eso es más abajo que si dejan basura, abajo en los charcos grandes … siempre uno se encuentra por ahí, a veces que baja al río bolsitas, botellas*". La situación permite aprovechar las capacidades de conservación ya instaladas en el territorio y evitar los impactos documentados en sectores donde el desarrollo turístico se dio sin planificación.

Las preocupaciones sobre deforestación en las zonas altas evidencian la necesidad de marcos de gestión territorial que trasciendan los límites veredales. Los habitantes identifican amenazas donde "*la deforestación que hay en el nacimiento del río, vayan, vea eso allá en El Chaquiro, desde allá se*

está secando el río" y reconocen que "para la parte de arriba le lo han deforestado mucho. En el nacimiento". Estas percepciones demuestran una comprensión de cuenca que trasciende los límites administrativos locales.

7.3.3. Veredas El Socorro, Sopetrán y El Trique

Las veredas El Socorro, Sopetrán y El Trique constituyen el área de influencia indirecta del río en el municipio de San Luis. Si bien estos asentamientos no se encuentran ubicados directamente sobre la ronda hídrica del río, mantienen una relación territorial, funcional e histórica con este cuerpo de agua que justifica plenamente su inclusión en el presente estudio de caracterización sociodemográfica.

La conectividad territorial de estas tres veredas con el casco urbano municipal exige el cruce obligatorio del río a través de infraestructura de puentes para el desarrollo de las actividades socioeconómicas y el acceso a servicios básicos, condición que ha consolidado a lo largo del tiempo una relación cotidiana de familiaridad y conocimiento empírico sobre los comportamientos hidrológicos, las variaciones estacionales y las dinámicas ecológicas del cuerpo de agua.

Las comunidades de estas veredas reconocen al río como eje central del desarrollo municipal y elemento articulador del territorio, habiendo desarrollado un conocimiento socialmente validado sobre sus cambios morfológicos, sus comportamientos ante eventos climáticos extremos y la presión antrópica creciente que enfrenta a lo largo del tiempo.

Este saber local, transmitido entre generaciones y construido desde la experiencia directa con el río, constituye una fuente valiosa de información para comprender las transformaciones históricas del ecosistema fluvial y las relaciones entre las dinámicas sociales y la salud del recurso hídrico. La participación de estas comunidades en los talleres de caracterización territorial responde al reconocimiento de su capacidad de afectación positiva o negativa sobre la ronda hídrica del río Dormilón, en la medida que sus actividades productivas, sistemas de manejo de residuos sólidos y líquidos, prácticas agropecuarias y patrones de uso del suelo terminan generando impactos directos e indirectos sobre la calidad del agua, la estabilidad de las riberas y los procesos ecológicos asociados al corredor fluvial.

El sentido de pertenencia histórico que estas comunidades mantienen sobre el río constituye un activo social fundamental para los procesos de gestión participativa, conservación del recurso hídrico y construcción colectiva de estrategias de manejo territorial, puesto que reconocen y valoran la importancia de los servicios ecosistémicos que el río proporciona al conjunto del territorio municipal, incluyendo la regulación hídrica, el mantenimiento de conectividad ecológica, los valores paisajísticos y las funciones culturales que el cuerpo de agua cumple en la configuración de la identidad local.

Vereda El Socorro

Contexto Sociodemográfico:

La vereda El Socorro del municipio de San Luis presenta un panorama socioeconómico caracterizado por altos indicadores de vulnerabilidad social y déficits críticos en servicios básicos esenciales. Con una población de 71 habitantes distribuida en 25 hogares, la vereda evidencia una estructura demográfica equilibrada por género, pero concentrada en los grupos de mayor vulnerabilidad del sistema SISBEN IV.

La clasificación SISBEN IV muestra que 16 personas (22,54 %) pertenecen al grupo A de pobreza extrema, mientras que 37 personas (52,11 %) se encuentran en el grupo B de pobreza moderada. El grupo C incluye 18 personas (25,35 %) en situación de vulnerabilidad. En total, 53 personas (74,65 %) de la población se concentran en condiciones de pobreza moderada y pobreza extrema.

La distribución por género registra 35 hombres (49,30 %) y 36 mujeres (50,70 %), con un promedio de 2,84 personas por hogar. La estructura etaria presenta concentraciones en grupos de edad productiva según la pirámide poblacional, evidenciando potencial demográfico para el desarrollo territorial.

El Índice de Pobreza Multidimensional de la vereda El Socorro alcanza 46,5 %, indicando privaciones múltiples severas en dimensiones del bienestar que superan significativamente los promedios nacionales. La dimensión del trabajo presenta privaciones en el 38,0 % de los hogares, mientras que la dimensión salud registra limitaciones críticas en el acceso para el 24,3 % de la población.

Los servicios públicos domiciliarios presentan déficits. La energía eléctrica alcanza únicamente el 40,0 % de cobertura, mientras que el acueducto cubre apenas el 4,0 % de los hogares, generando un déficit del 96,0 % sin acceso a agua potable. El alcantarillado presenta cobertura del 0,0 %, dejando la totalidad de la población sin sistemas de saneamiento básico. El gas natural no registra cobertura alguna.

En cuanto al tipo de vivienda, el 60,0 % corresponde a casas, el 16,0 % a apartamentos y el 24,0 % a cuartos. Los materiales de construcción muestran que el 44,0 % de las viviendas tiene paredes en ladrillo, bloque, piedra o madera pulida, mientras que los pisos son predominantemente de cemento gravilla.

Los datos revelan que el 8,5 % de la población presenta analfabetismo, mientras que el 73,9 % registra bajo logro educativo. El desempleo de larga duración afecta al 2,8 % de la población, y el 100 % carece de aseguramiento adecuado en salud.

Vereda Sopetrán

Contexto Sociodemográfico

La vereda Sopetrán del municipio de San Luis presenta un panorama sociodemográfico de mayor escala poblacional dentro del área de influencia, con una población de 290 habitantes distribuida en 99 hogares, evidenciando una dinámica territorial con concentraciones poblacionales significativas y patrones de vulnerabilidad diferenciados según el sistema SISBEN IV.

La clasificación SISBEN IV muestra que 82 personas (28,28 %) pertenecen al grupo A de pobreza extrema, mientras que 168 personas (57,93 %) se encuentran en el grupo B de pobreza moderada. El grupo C incluye 38 personas (13,10 %) en situación de vulnerabilidad, y el grupo D comprende 2 personas (0,69 %) de población no pobre, no vulnerable. En total, 250 personas (86,21 %) de la población se concentran en condiciones de pobreza moderada y pobreza extrema.

La distribución por género registra 162 hombres (55,86 %) y 128 mujeres (44,14 %), con un promedio de 2,93 personas por hogar. La estructura etaria presenta una pirámide poblacional con predominancia de población joven y en edad productiva, evidenciando un potencial demográfico considerable para el desarrollo territorial y la participación comunitaria.

Los servicios públicos domiciliarios presentan coberturas heterogéneas y déficits importantes. La energía eléctrica alcanza el 86,9 % de cobertura, representando el mejor indicador de infraestructura básica. El acueducto cubre el 31,1 % de los hogares, generando un déficit del 68,9 % sin acceso a agua potable. El alcantarillado presenta una cobertura del 8,1 %, dejando un déficit del 91,9 % sin sistemas de saneamiento. El gas natural no registra cobertura.

En cuanto al tipo de vivienda, el 79,8 % corresponde a casas, el 6,1 % a apartamentos y el 14,1 % a otros tipos de construcción. Los materiales de construcción muestran que el 37,4 % de las viviendas tiene paredes en ladrillo, bloque, piedra o madera pulida, el 33,3 % en tapia pisada o adobe, y el 24,2 % en madera burda, tabla o tablón. Los pisos presentan el 73,8 % en cemento gravilla, el 16,2 % en tierra o arena, y el 5,1 % en baldosa, vinilo, tableta o ladrillo.

Un dato relevante es que el 41,4 % de los hogares reporta haber sufrido algún desastre natural, indicando una alta exposición a eventos climáticos extremos que afectan la infraestructura y las condiciones de vida. Este porcentaje duplica el registrado en otras veredas del área de influencia.

El tiempo de ocupación de la vivienda muestra patrones de asentamiento consolidado: el 31,3 % lleva más de 20 años, el 26,3 % entre 5 y 20 años, el 31,4 % entre 1 y 5 años, y el 10,9 % menos de un año. Esta distribución evidencia tanto procesos de arraigo histórico como dinámicas de llegada reciente de población.

Vereda El Trique

Contexto Sociodemográfico

La vereda El Trique del municipio de San Luis presenta un panorama sociodemográfico caracterizado por ser la población más pequeña del área de influencia, con 18 habitantes distribuidos en 7 hogares, evidenciando una dinámica territorial de asentamiento disperso y concentraciones familiares reducidas según el sistema SISBEN IV.

La clasificación SISBEN IV muestra que 9 personas (50,00 %) pertenecen al grupo A de pobreza extrema, mientras que 6 personas (33,33 %) se encuentran en el grupo B de pobreza moderada. El grupo C incluye 2 personas (11,11 %) en situación de vulnerabilidad, y el grupo D comprende 1

persona (5,56 %) de población no pobre, no vulnerable. En total, 15 personas (83,33 %) de la población se concentran en condiciones de pobreza moderada y pobreza extrema.

La distribución por género registra 11 hombres (61,11 %) y 7 mujeres (38,89 %), con un promedio de 2,57 personas por hogar. La estructura etaria presenta una pirámide poblacional concentrada en grupos de edad productiva y adulta, evidenciando una población pequeña pero potencialmente activa para procesos participativos y organizativos.

Los servicios públicos domiciliarios presentan déficits críticos y patrones de precariedad infraestructural. La energía eléctrica alcanza el 71,4 % de cobertura, siendo el único servicio con presencia significativa. El acueducto, alcantarillado y gas natural registran 0,0 % de cobertura, indicando una ausencia total de servicios básicos de saneamiento y abastecimiento hídrico.

En cuanto al tipo de vivienda, el 85,7 % corresponde a casas y el 14,3 % a cuartos. Los materiales de construcción muestran que el 71,4 % de las viviendas tiene paredes en madera burda, tabla o tablón, y el 28,6 % en ladrillo, bloque, piedra o madera pulida. Los pisos presentan el 71,4 % en cemento gravilla y el 28,6 % en tierra o arena.

Un aspecto crítico es que el 42,9 % de los hogares reporta haber sufrido algún desastre natural, indicando una exposición relevante a eventos climáticos extremos que afectan de manera desproporcionada esta pequeña población. Este porcentaje es similar al registrado en Sopetrán, sugiriendo vulnerabilidades territoriales compartidas.

El tiempo de ocupación de la vivienda muestra patrones de asentamiento consolidado: el 42,9 % lleva más de 20 años, el 14,3 % entre 5 y 20 años, el 14,3 % entre 1 y 5 años, y el 28,6 % menos de un año. Esta distribución evidencia tanto procesos de arraigo histórico como algunas dinámicas recientes de llegada de población.

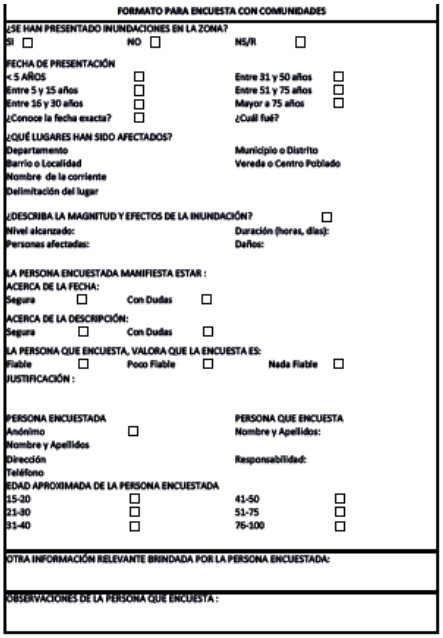
Las condiciones socioeconómicas de El Trique presentan elementos particulares que requieren consideración diferenciada en la gestión de la ronda hídrica del río. El pequeño tamaño poblacional, aunque genera menor presión cuantitativa sobre el recurso hídrico, se combina con déficits absolutos en servicios básicos que pueden representar riesgos puntuales para la calidad del agua. La caracterización evidencia la necesidad de enfoques de manejo que consideren tanto la escala micro-poblacional como las condiciones de precariedad absoluta en servicios básicos de esta vereda.

7.4 Percepción de inundaciones fluviales lentas

El instrumento para recolección de información para inundaciones fluviales lentas buscó identificar las percepciones de los actores sociales del territorio, del área de influencia del río sobre el fenómeno de inundaciones visto desde una línea histórica de eventos, identificando: lugares afectados, magnitud y efectos de la inundación, nivel alcanzado, duración, personas afectadas, causas, fecha, delimitación del lugar. El instrumento utilizado (encuesta inundaciones fluviales

lentas), fue tomado de la Guía Técnica de Criterios para Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente, 2018).

Figura 86 Formato para inundaciones fluviales lentas



FORMATO PARA ENCUESTA CON COMUNIDADES

¿SE HAN PRESENTADO INUNDACIONES EN LA ZONA?
SI ☐ NO ☐ NS/R ☐

FECHA DE PRESENTACIÓN
< 5 AÑOS ☐ Entre 31 y 50 años ☐
Entre 5 y 15 años ☐ Entre 51 y 75 años ☐
Entre 16 y 30 años ☐ Mayor a 75 años ☐
¿Conoce la fecha exacta? ☐ ¿Cuál fué?

¿QUÉ LUGARES HAN SIDO AFECTADOS?
Departamento Municipio o Distrito
Barrio o Localidad Vereda o Centro Poblado
Nombre de la corriente
Delimitación del lugar

¿DESCRIBA LA MAGNITUD Y EFECTOS DE LA INUNDACIÓN? ☐
Nivel alcanzado: Duración (horas, días):
Personas afectadas: Daños:

LA PERSONA ENCUESTADA MANIFIESTA ESTAR :
ACERCA DE LA FECHA:
Segura ☐ Con Dudas ☐
ACERCA DE LA DESCRIPCIÓN:
Segura ☐ Con Dudas ☐
LA PERSONA QUE ENCUESTA, VALORA QUE LA ENCUESTA ES:
Fiable ☐ Poco Fiable ☐ Nada Fiable ☐
JUSTIFICACIÓN :

PERSONA ENCUESTADA
Anónimo ☐
Nombre y Apellidos
Dirección
Teléfono
EDAD APROXIMADA DE LA PERSONA ENCUESTADA
15-20 ☐ 41-50 ☐
21-30 ☐ 51-75 ☐
31-40 ☐ 76-100 ☐

PERSONA QUE ENCUESTA
Nombre y Apellidos:
Responsabilidad:

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE BRINDADA POR LA PERSONA ENCUESTADA:

OBSERVACIONES DE LA PERSONA QUE ENCUESTA :

Caracterización general de las percepciones

El levantamiento de información sobre percepciones de inundaciones fluviales lentas en el río se realizó mediante 70 encuestas aplicadas a habitantes de las veredas del área de influencia directa, complementadas con información cualitativa recopilada en talleres participativos y entrevistas casa a casa. La distribución territorial de los encuestados abarcó principalmente las veredas San Francisco, Manizales, El Socorro, Sopetrán y El Trique, además de habitantes del casco urbano, la muestra se determinó aleatoriamente identificando principalmente personas que viven cerca de la ronda hídrica.

Los resultados evidencian una baja incidencia histórica de eventos de inundaciones lentas en el tramo estudiado del río. Del total de encuestados indicaron no haber experimentado este tipo de fenómenos durante su tiempo de residencia en el territorio. Un habitante de San Francisco confirma: "*no hay inundaciones*". Esta percepción mayoritaria contrasta con el conocimiento sobre avenidas torrenciales y crecientes súbitas, que constituyen el fenómeno hidrológico predominante reconocido por la comunidad.

Tabla 26 Caracterización general de eventos hidrológicos, CORNARE, 2025.

Aspecto	Hallazgo	Evidencia/Citas
Tipo predominante de evento	Avenidas torrenciales y crecientes súbitas	*"Cuando llueve mucho, desde acá se puede escuchar como el río baja muy fuerte, y se va golpeando"*
Incidencia de inundaciones lentas	Muy baja o nula	*"No hay inundaciones, sobre todo el río se crece mucho, pero no se sale"*
Frecuencia de crecientes	Intermitente, asociada a precipitaciones intensas	*"Cuando llueve por más de 3 días" se presentan crecientes, pero no sale del cauce.*
Predictibilidad del río	Variable según la vereda	*San Francisco: "muy impredecible, porque de la nada se puede crecer". Manizales: "por acá el río avisa más".*

Diferenciación entre inundaciones lentas y avenidas torrenciales

La caracterización comunitaria del comportamiento hídrico del río Dormilón revela una distinción importante entre dos tipos de eventos: las crecientes súbitas o avenidas torrenciales, que son frecuentes y ampliamente documentadas en la memoria local, y las inundaciones lentas, que presentan baja o nula ocurrencia según los registros comunitarios.

Las crecientes súbitas constituyen el fenómeno más reconocido por las comunidades ribereñas. Un habitante de la vereda San Francisco describe: "Cuando llueve mucho, desde acá se puede escuchar como el río baja muy fuerte, y se va golpeando". Otro habitante caracteriza el río como "muy impredecible, porque de la nada se puede crecer". Estas crecientes se caracterizan por su rapidez y la capacidad de transporte de material, que incluye principalmente rocas, lodos y empalizadas, según documentan los testimonios comunitarios. La comunidad diferencia claramente estos eventos de las inundaciones lentas, reconociendo que el río presenta un comportamiento torrencial típico de ríos de montaña con pendientes pronunciadas.

7.4.1. Memoria histórica de eventos significativos

Evento de 1990

El evento de mayor magnitud en la memoria colectiva corresponde a una avenida torrencial ocurrida en 1990, particularmente documentada en la vereda Manizales y el sector del nacimiento del río. Este evento constituye un hito temporal en la narrativa comunitaria sobre el comportamiento extremo del río Dormilón. Un habitante de la vereda San Francisco que residió anteriormente en la zona relata que durante esta creciente "*el agua llegó casi hasta la puerta de la casa y se llevó el cultivo... desde entonces no sembramos cerca de la orilla*", evidenciando procesos de aprendizaje y adaptación territorial basados en la experiencia directa con eventos extremos.

La foto satelital que se encuentra a continuación hace referencia al tramo en el que se recopiló esta memoria histórica de 1990, el relato anterior hace referencia a las personas que habitaban este territorio en el margen derecho.

Figura 87 Foto satelital tramo vereda Manizales en el 2025



En contraste, una habitante de más edad con vínculos históricos con el río narra: *"el caudal rebajó, (Narra en invierno no se podía cruzar porque crecía mucho), ha habido mucha deforestación, muchas construcciones a los alrededores del río*", estableciendo un comparativo entre el comportamiento histórico del río y su condición actual.

Eventos recientes (2020-2025)

Los testimonios más recientes documentan un comportamiento hídrico contrastante. Hace aproximadamente dos años (2023) se presentó un período de sequía significativa que, según expresan los habitantes de la parte alta de San Francisco, afectó sustancialmente el cauce: "hace dos años hubo sequía y desde eso no ha recuperado su cauce". Este evento marca un punto de inflexión en la percepción comunitaria, evidenciando una tendencia a la reducción del caudal que contrasta con la memoria histórica de crecientes vigorosas. Un presidente de JAC confirma esta percepción: "ha perdido mucho el volumen de su caudal".

Sin embargo, esta tendencia general a la disminución no elimina la ocurrencia de crecientes súbitas, que no se traducen en inundaciones. Habitantes de diferentes sectores reportan que aproximadamente hace dos años (2023), en el mismo periodo en el que reportaron la sequía "el río estuvo muy agresivo en la parte de abajo del pueblo, por La Planta y más para abajo", aunque este evento no fue presenciado directamente por todos los residentes, sino conocido mediante relatos compartidos en la comunidad.

Figura 88 Foto satelital tramo parte baja sector La Planta en el 2025



La observación comunitaria documenta transformaciones en la morfología fluvial que exceden los límites del área de estudio. Durante el levantamiento primario de información se identificó un proceso erosivo significativo en la vereda La Estrella, ubicada aguas arriba del tramo analizado. Una habitante de esta zona reporta que la quebrada La Estrella "se está erosionando en la desembocadura al río Dormilón (Coordenadas N 6° 5,238´W 75° 2,053')". Este testimonio, aunque corresponde a un sector fuera del área de influencia directa, ilustra procesos geomorfológicos activos en la cuenca alta que potencialmente inciden en el comportamiento del río en los tramos inferiores.

Figura 89 Vereda La Estrella, punto de encuentro de la quebrada La Estrella con el río Dormilón. Coordenadas N 6° 5,238´W 75° 2,053'. CORNARE, 2025



Metros más abajo, en jurisdicción de la vereda Manizales (coordenadas N 6° 4,977´ W 75° 1,978'), el relato comunitario indica que "*No nos inundamos cuando se crece el río. Es probable que el kiosko si se llegue a inundar, pero en 6 años, desde el 2019, no nos ha llegado el agua hasta aquí, hasta la casa"*.

Figura 90 Vereda Manizales, kiosko cercano al cauce. Coordenadas N 6° 4,977´ W 75° 1,978'. CORNARE, 2025.



Aguas abajo en jurisdicción de la vereda Manizales (coordenadas N 6° 4,910´ W 75° 1,896'), una habitante ilustra que, "*El río se crece, pero no supera la piedra más grande. Por acá el río pasa muy tranquilo y avisa cuando se va a crecer porque cambia de color"*.

Figura 91 Vereda Manizales, casa cercana al cauce. Coordenadas N 6° 4,910´ W 75° 1,896'. CORNARE, 2025.



Estos testimonios evidencian un conocimiento ecológico local que comprende la variabilidad espacial del comportamiento fluvial del río. La comunidad ha desarrollado sistemas de observación que registran tanto procesos geomorfológicos graduales como patrones recurrentes de crecientes, identificando además indicadores anticipatorios de cambios en el caudal. La ausencia de eventos de inundación significativos en sectores específicos durante los últimos seis años, contrastada con la identificación de procesos erosivos activos en tributarios de la cuenca alta, revela una comprensión territorial diferenciada que trasciende la experiencia puntual. Este conocimiento situado constituye información relevante para la caracterización del comportamiento hídrico en el tramo de estudio, complementando los análisis técnicos con datos de monitoreo comunitario de largo plazo.

7.4.2. Material transportado durante crecientes

Los eventos de creciente documentados por la comunidad se caracterizan por el transporte de material heterogéneo que incluye:

- Rocas: Material predominante en las crecientes, consistente con el carácter torrencial del río y su lecho rocoso

- Lodos: Presentes especialmente cuando las crecientes están asociadas a procesos de erosión de riberas o movimientos en masa en la cuenca alta

- Empalizadas: Acumulaciones de material vegetal (troncos, ramas) que evidencian la capacidad de arrastre del río y la presencia de vegetación ribereña que es socavada durante eventos extremos

- Escombros: Reportados en menor medida, asociados a intervenciones antrópicas en las riberas

La caracterización del material transportado evidencia la naturaleza fluvio-torrencial del río, con predominancia de procesos de arrastre de fondo y transporte en suspensión durante eventos de creciente, diferenciándose claramente de las dinámicas típicas de inundaciones lentas en ríos de planicie.

Ausencia relativa de afectaciones directas

Un hallazgo significativo del levantamiento de información es la baja incidencia de afectaciones directas por inundaciones en la población encuestada. La mayoría de los habitantes reporta que, aunque conocen sobre eventos de creciente y mantienen precaución, no han experimentado daños personales o familiares significativos. Las respuestas más comunes incluyen "*ninguna afectación" o "aunque vivimos cerca al río, estamos en la montaña, hasta el momento no hemos tenido afectaciones*".

Esta situación aparentemente paradójica se explica por varios factores:

1. Patrón de asentamiento tradicional: Las viviendas campesinas históricas se ubican en zonas elevadas respecto al cauce, producto del conocimiento empírico sobre el comportamiento del río

2. Ocupación reciente de zonas vulnerables: Las construcciones más cercanas al cauce son en su mayoría desarrollos recientes (post-2020) que aún no han experimentado eventos extremos de magnitud comparable a los históricos

3. Efectiva comunicación comunitaria: Los sistemas de alerta entre vecinos han permitido evacuar a tiempo zonas potencialmente afectables durante crecientes

4. Naturaleza del fenómeno: Las crecientes súbitas, aunque frecuentes, generalmente se mantienen dentro del cauce debido a la morfología del río, afectando principalmente infraestructura turística temporal y generando riesgos para usuarios recreativos más que para viviendas consolidadas

7.4.3. Afectaciones indirectas y percepciones de riesgo

Aunque las afectaciones directas son limitadas, la comunidad identifica impactos indirectos significativos:

- **Afectación al turismo:** los habitantes reconocen que durante y después de eventos de creciente "baja el turismo, este río es el centro de atracción de los turistas", generando pérdidas económicas para emprendimientos locales que dependen del flujo de visitantes. Un habitante del sector urbano documenta casos extremos: "el río se ha llevado turistas", evidenciando la gravedad del riesgo para visitantes ocasionales.
- **Erosión de riberas:** Los eventos de creciente generan procesos de socavación y pérdida de suelo en las márgenes, especialmente en sectores donde se ha removido la vegetación protectora
- **Riesgo para visitantes:** La población más vulnerable durante eventos de creciente son los turistas y visitantes ocasionales que desconocen el comportamiento del río y pueden quedar atrapados en sectores como "los charcos" durante aumentos súbitos del nivel del agua
- **Problemáticas de residuos:** Un habitante documenta que "*el carro de recolección pasa cada 15 días. Los turistas sí dejan mucha basura*", situación que se agrava durante crecientes cuando los residuos son arrastrados y dispersados a lo largo del cauce.

Causas percibidas de las afectaciones

La comunidad identifica múltiples causas que configuran los escenarios de riesgo asociados al río Dormilón:

- **Deforestación y pérdida de cobertura vegetal:** Reconocida como la causa principal de cambios en el régimen hídrico. Los habitantes comprenden la función reguladora de la vegetación y vinculan su pérdida con mayor velocidad de escorrentía y aumento en la magnitud de crecientes. Un operador turístico señala: *"hace falta reforestar, expresa que, con el cuidado del río, como recoger basuras, y hacer estrategias ambientales"*.
- **Falta de regulación en construcciones:** Documentan que "*no se reglamentó de forma correcta la construcción de parcelaciones, y se fue desmedidamente*", generando ocupación de zonas potencialmente inundables sin consideración de criterios técnicos.

Movimientos de tierra no controlados: Los "banqueos" o cortes en las laderas aledañas al río generan aportes de sedimentos que se depositan en el cauce y modifican su morfología.

Propuestas comunitarias para gestión del riesgo

Las comunidades proponen estrategias diferenciadas para la gestión del riesgo asociado a crecientes y eventos extremos.

- **Reforestación de riberas:** Emerge como la propuesta más recurrente, con especificación de especies nativas como Guadua, Dormilón, Carbonero y Suribio. Se propone establecer franjas mínimas de vegetación de al menos 50 metros alrededor del cauce.
- **Control y regulación de construcciones:** Solicitan mayor control institucional sobre parcelaciones y construcciones cerca del río, con respeto de distancias mínimas de seguridad.
- **Educación ambiental y turismo responsable:** Campañas dirigidas tanto a residentes como a visitantes sobre el comportamiento del río y prácticas de bajo impacto. Una propuesta específica incluye "campañas de turismo responsable, porque los turistas son los que causan mayores afectaciones".
- **Fortalecimiento de sistemas de alerta temprana:** Institucionalización de los mecanismos comunitarios de comunicación existentes, con apoyo técnico para su efectividad.
- **Mantenimiento de pozos sépticos y control de vertimientos:** Para evitar contaminación que se concentra durante crecientes.
- **Protección de quebradas afluentes:** Reconocimiento de que la conservación debe trascender el cauce principal para incluir toda la red hídrica

El análisis de percepciones sobre inundaciones en el río evidencia que el territorio enfrenta un escenario de riesgo predominantemente asociado a avenidas torrenciales y crecientes súbitas más que a inundaciones lentas de tipo tradicional. Esta característica, producto de la morfología de montaña del sistema fluvial, configura desafíos específicos para la gestión de la ronda hídrica que difieren sustancialmente de los escenarios de ríos de planicie.

La baja incidencia de afectaciones directas reportada no debe interpretarse como ausencia de riesgo, sino como resultado de patrones de asentamiento tradicional que mantienen distancia del cauce. La ocupación reciente de zonas más cercanas al río, documentada especialmente en San

Francisco, genera una situación de mayor vulnerabilidad que requiere consideración especial en el acotamiento de la ronda hídrica.

La comunidad comprende que la gestión del riesgo trasciende el cauce principal para involucrar toda la cuenca, particularmente los procesos de deforestación en zonas altas que modifican el régimen hídrico. Un integrante de Vigías sintetiza la visión comunitaria: "sin protección al medio ambiente no hay futuro para la especie humana". Esta comprensión integral fundamenta propuestas que articulan conservación ecosistémica con reducción de vulnerabilidad.

7.5 Análisis socioespacial del tramo de acotamiento del río Dormilón

Este análisis socioespacial caracteriza las dinámicas territoriales del tramo de acotamiento del río en el municipio de San Luis, Antioquia, abarcando aproximadamente 10 kilómetros desde la vereda Manizales, pasando por San Francisco, El Socorro, Sopetrán, hasta el Trique y el sector conocido como La Planta. Este análisis integra información de licencias de construcción (2019-2025) tomados del Departamento Administrativo de Planeación de la Alcaldía Municipal de San Luis; además de datos sociodemográficos, entrevistas a actores clave y observación territorial directa, con el propósito de identificar patrones de ocupación, presión sobre la ronda hídrica y vulnerabilidades territoriales que deben considerarse en el proceso de acotamiento.

El tramo analizado comprende cinco veredas con dinámicas demográficas, económicas y ambientales contrastantes. En el sector inicial, la vereda Manizales cuenta con 135 habitantes y presenta condiciones particulares de conservación debido a la presencia de la embotelladora Aqua Vie, que ocupa un área aproximada de 180 hectáreas, de acuerdo con la información primaria levantada en campo. Más adelante se encuentra la vereda San Francisco, que concentra la mayor presión demográfica, con 479 habitantes, un creciente desarrollo turístico y el 91 % de las licencias de construcción otorgadas en el tramo, lo que la posiciona como el núcleo de mayor transformación territorial.

La vereda El Socorro actúa como una zona de transición, con 71 habitantes y el índice de pobreza multidimensional más crítico del tramo, alcanzando un 46,5 %. Por su parte, la vereda Sopetrán alberga 290 habitantes, de los cuales el 86,21% se encuentra en situación de pobreza. Finalmente, la vereda El Trique, ubicada en el sector de cierre hacia la zona urbana, registra una población mínima de 18 habitantes, con un 83,33 % en condición de pobreza y ausencia total de servicios públicos.

7.5.1. Análisis de presión constructiva sobre la ronda hídrica

El análisis de las 145 licencias de construcción otorgadas entre 2019 y 2025 en las veredas del tramo revela patrones diferenciados de ocupación territorial y presión sobre la ronda hídrica del río.

Tabla 27 Distribución territorial de licencias, CORNARE, 2025

Vereda	N° de Licencias	% del Total
San Francisco	132	91.0 %
Manizales	6	4.1 %
Sopetrán	4	2.8 %
El Socorro	3	2.1 %
El Trique	0*	0 %
TOTAL	**145**	**100%**

* Sin licencias registradas, sugiere ocupación informal o autoconstrucción.

La concentración del 91 % de las licencias en la vereda San Francisco revela una presión territorial. Esta concentración coincide con el boom turístico que ha transformado la vereda en destino recreativo y fincas de veraneo.

Tabla 28 Evolución temporal de la actividad constructiva, CORNARE, 2025

Año	San Francisco	Manizales	Otras	Total
2019	47	0	2	**49**
2020	5	0	0	**5**
2021	23	0	1	**24**
2022	30	0	2	**32**
2024	19	4	1	**24**
2025	8	2	1	**11**

(Información tomada del Departamento Administrativo de Planeación de la Alcaldía Municipal de San Luis)

El análisis temporal evidencia tres períodos diferenciados: un pico inicial en 2019 con 49 licencias, una disminución drástica en 2020 (pandemia COVID-19 con solo 5 licencias), y una recuperación sostenida desde 2021 con un segundo pico en 2022 (32 licencias). La actividad se mantiene relativamente constante en 2024-2025, lo que sugiere una presión constructiva permanente sobre el territorio.

En San Francisco, la comparación entre períodos muestra un incremento del 53.8 % entre 2019-2020 (52 licencias) y 2021-2025 (80 licencias), confirmando la aceleración postpandemia de la ocupación territorial que también fue documentada en las entrevistas con actores locales, quienes señalaron que "después del 2020 fue que se vino por aquí la gente de otra parte, porque la gente de aquí nunca había construido en esa zona".

El análisis por tipo de zona revela que el 94 % de las licencias en San Francisco corresponden a zona rural, lo que confirma el modelo de desarrollo basado en fincas de recreo y parcelaciones rurales. Este patrón es coherente con el perfil de ocupación identificado en las encuestas, donde el 39 % de los encuestados se dedica al comercio y turismo asociado a fincas de recreo.

Las licencias que especifican áreas ("5 HA + 0531 M2", "4 HA + 3985 M2", "5 HA + 2513 M2") evidencian desarrollos de escala media-grande (entre 4 y 5 hectáreas), que probablemente corresponden a complejos recreativos o parcelaciones de mayor envergadura. Este tipo de desarrollos genera presiones específicas sobre la ronda hídrica, particularmente por la demanda de agua, la generación de vertimientos y la transformación del paisaje ribereño.

Como se había señalado anteriormente, en el capítulo de identificación del tramo en la vereda San Francisco, a continuación, se encuentran dos imágenes comparativas sobre el mismo segmento a analizar de los cambios efectuados sobre el territorio en el lapso 2019-2025

Figura 92 Foto satelital tramo vereda San Francisco en el 2019



Figura 93 Foto satelital tramo vereda San Francisco en el 2025



Esta ocupación territorial se articula con procesos significativos de degradación de la cobertura vegetal que comprometen la integridad ecosistémica del corredor ribereño. Los pobladores documentan "*mucha deforestación, muchas construcciones a los alrededores del río*" y constatan pérdida sistemática de vegetación ribereña. Los impactos se manifiestan también en procesos erosivos donde "*cae mucha tierra al río por los banqueos que se hacen en las aproximaciones*". La ausencia de compensación ambiental agrava la situación, pues "*aunque ya no se corte casi madera, no se reforestó. Por lo cual aún hay muchos tramos que están deforestados*".

Aguas arriba, en las proximidades del nacimiento del río, la vereda Manizales se caracteriza por una dinámica de conservación diferenciada, marcada por una coexistencia territorial compleja en la que confluyen prácticas locales tradicionales y la presencia de un actor privado de gran escala. Esta particularidad configura un escenario de transformación socioespacial que, si bien presenta ritmos más pausados que San Francisco, evidencia cambios significativos en el período 2016-2025, con una aceleración notable en los últimos dos años.

Desde el punto de vista territorial, Manizales exhibe una dualidad singular que la distingue de otras veredas del área de influencia del acotamiento. Por un lado, pequeñas propiedades familiares mantienen prácticas de conservación individual heredadas de ocupaciones históricas multigeneracionales, como lo evidencian testimonios de habitantes con más de siete décadas de permanencia en el territorio.

Por otro lado, y en marcado contraste, la vereda alberga la presencia de la embotelladora Agua Vie, empresa que ocupa cerca de 180 hectáreas según lo registrado en el levantamiento de información primaria. Esta presencia corporativa representa el uso de mayor extensión en toda el área de estudio y configura una relación diferencial con el recurso hídrico, (de otros cuerpos de agua, no del

río específicamente) orientada primordialmente hacia su aprovechamiento comercial. La coexistencia de estos dos modelos de ocupación —el campesino-familiar y el corporativo-extractivo— genera tensiones territoriales que se expresan en percepciones encontradas sobre el uso del suelo y la ocupación del territorio.

El análisis comparativo de las imágenes satelitales de 2016, 2019 y 2025 permite documentar con precisión los procesos de cambio en el paisaje de Manizales, revelando patrones de ocupación que contrastan significativamente con la vereda San Francisco, pero que igualmente evidencian una presión creciente sobre el corredor ribereño del río.

La imagen de 2016 presenta una vereda con características predominantemente rurales y un patrón de ocupación disperso y de baja densidad. El paisaje se caracteriza por una cobertura vegetal extensa y relativamente continua, que conforman una matriz paisajística de baja intervención. El río Dormilón, en este punto cercano a su nacimiento, exhibe un cauce bien definido con vegetación ribereña.

Figura 94 Foto satelital tramo parte alta vereda Manizales en el 2016



La infraestructura construida visible en 2016 es mínima: se identifican apenas dos o tres construcciones dispersas, correspondientes probablemente a viviendas campesinas tradicionales. Estas edificaciones mantienen distancias considerables respecto al cauce, ubicándose en zonas elevadas de las laderas, un patrón de asentamiento que refleja el conocimiento empírico sobre el comportamiento del río y la prevención de riesgos asociados a crecientes. La red vial es básica, conformada por caminos rurales sin mayor consolidación, lo que limita la accesibilidad, pero también reduce la presión sobre el ecosistema ribereño.

Figura 95 Foto satelital tramo parte media vereda Manizales en el 2016



Un aspecto relevante de esta imagen base es la ausencia de áreas significativas de suelo desnudo o movimientos de tierra, lo que sugiere que las prácticas productivas de la vereda mantenían niveles de intervención compatibles con la conservación del suelo.

La imagen de 2019 marca un punto de inflexión en la dinámica territorial de Manizales. En comparación con 2016, se observan los primeros indicios de transformación, aunque todavía en una escala moderada. Aparecen nuevas construcciones —ahora se identifican entre cuatro y cinco edificaciones—, duplicando aproximadamente la infraestructura presente tres años antes. Estas nuevas construcciones mantienen el patrón disperso característico de la vereda, pero algunas de ellas evidencian una aproximación mayor al corredor del río, reduciendo las franjas de amortiguamiento vegetal.

Figura 96 Foto satelital tramo parte media vereda Manizales en el 2019



Un cambio notable en este período es la aparición de áreas con tonalidad rojiza-café que denotan suelo desnudo y posibles movimientos de tierra. Estas áreas, inexistentes en 2016, se localizan principalmente en la margen derecha del río y sugieren procesos de explanación para construcción o adecuación de terrenos. La extensión de estas intervenciones es aún limitada en comparación con lo que se observará en 2025, pero marca el inicio de un patrón de transformación que se intensificará posteriormente.

La cobertura vegetal ribereña se mantiene relativamente continua en 2019, aunque con algunos sectores donde es posible identificar discontinuidades incipientes. La red vial muestra cierta consolidación, con caminos más definidos que facilitan el acceso a las nuevas construcciones, anticipando el desarrollo de infraestructura que caracterizará años posteriores.

Es importante contextualizar este período dentro de la dinámica municipal más amplia: 2019 fue el último año previo a la pandemia de COVID-19 y al boom turístico post-confinamiento que transformaría radicalmente la vereda San Francisco. En Manizales, sin embargo, los cambios en 2019 parecen responder más a dinámicas locales que a presiones turísticas externas, manteniéndose un perfil predominantemente agropecuario con incursiones iniciales de uso recreativo.

La imagen de 2025 revela una aceleración significativa de los procesos de transformación territorial iniciados en el período anterior. El número de construcciones se incrementa notablemente, identificándose entre ocho y diez edificaciones visibles, lo que representa una cuadruplicación respecto a la línea base de 2016 y un aumento del 80-100 % respecto a 2019. Este crecimiento constructivo, si bien menos explosivo que el documentado en San Francisco, resulta igualmente significativo considerando las características históricas de baja densidad de Manizales.

Figura 97 Foto satelital tramo parte alta vereda Manizales en el 2025



La distribución espacial de las nuevas construcciones es particularmente reveladora: varias de ellas se ubican en zonas más próximas al río que las edificaciones históricas, evidenciando una tendencia hacia la ocupación progresiva de la ronda hídrica.

Un aspecto crítico observable en 2025 es la expansión considerable de las áreas con suelo desnudo y movimientos de tierra. Múltiples zonas presentan coloración café-rojiza que denota explanaciones recientes, preparación de terrenos y posibles banqueos en laderas. Estas intervenciones son significativamente más extensas que las identificadas en 2019, sugiriendo una intensificación de actividades constructivas. La localización de varios de estos movimientos de tierra en proximidad al cauce genera preocupación por el aporte potencial de sedimentos al río durante eventos de precipitación, proceso que los propios habitantes han identificado como problemático: "cae mucha tierra al río por los banqueos que se hacen en las aproximaciones".

Figura 98 Foto satelital tramo parte media vereda Manizales en el 2025



La red vial experimenta una expansión notable en 2025, con múltiples caminos internos que conectan las diferentes propiedades y la accesibilidad general de la vereda. La consolidación vial es particularmente evidente en la margen derecha del río, donde los caminos se aproximan considerablemente al corredor ribereño.

Figura 99 Foto satelital tramo parte baja vereda Manizales en el 2025



La cobertura vegetal ribereña, si bien todavía mayoritariamente presente, muestra discontinuidades más marcadas que en períodos anteriores. Algunos sectores evidencian remoción de vegetación hasta el borde mismo del cauce.

Validación con registros de licencias de construcción

Los datos oficiales de licencias de construcción validan y complementan las observaciones satelitales, proporcionando evidencia documental del proceso de transformación territorial. Entre 2024 y 2025, la vereda Manizales registra seis licencias otorgadas, una cifra que, si bien no alcanza las magnitudes de San Francisco, representa un incremento sustancial para una vereda históricamente caracterizada por su estabilidad demográfica y constructiva.

La concentración temporal de estas licencias en el segundo semestre de 2024 sugiere una aceleración reciente de la actividad constructiva, coherente con lo observado en las imágenes satelitales más recientes. El hecho de que incluyan tanto construcciones como subdivisiones indica que Manizales podría estar iniciando un proceso similar al experimentado por San Francisco, aunque con algunos años de retraso y, hasta el momento, con menor intensidad.

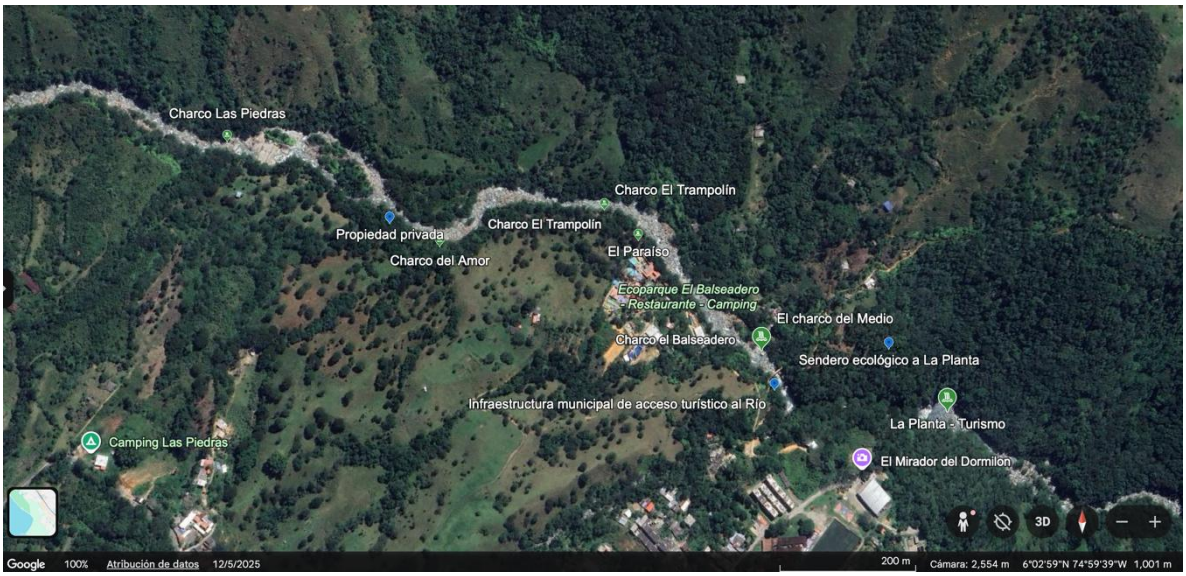
7.5.2. Dinámicas espaciales de apropiación social y turística del río Dormilón

El río mantiene su profunda apropiación social y cultural por parte de los habitantes nativos —quienes continúan vinculados a él a través de prácticas cotidianas locales: recreación familiar, pesca ocasional y tradiciones comunitarias—, pero en la última década han emergido nuevas formas de apropiación territorial que se superponen a estas dinámicas originarias. La consolidación del río

como producto turístico de escala regional ha introducido actores, lógicas y prácticas distintas que coexisten y a veces tensionan las formas tradicionales de relacionamiento con el territorio.

Por la extensión territorial de la vereda San Francisco, que se despliega desde las zonas altas hasta la altura del casco urbano y conecta con el sector de La Planta, esta vereda concentra las dinámicas más intensas y complejas de apropiación social y turística del río. La geografía misma de San Francisco, que abarca varios de los charcos más atractivos del río y se ubica en proximidad a la cabecera municipal, la posiciona como el epicentro de la actividad turística del municipio, con todas las implicaciones —positivas y negativas— que esto conlleva para el territorio y sus habitantes.

Figura 100 Foto satelital epicentro de la actividad turística



En este contexto emerge el caso de la Finca Recreativa El Paraíso, la cual, en el análisis multitemporal de imágenes satelitales (2016, 2019, 2025) se documenta un proceso de transformación territorial acelerada en la ronda hídrica del río. Este predio presenta el mayor grado de intervención constructiva entre los emprendimientos turísticos del corredor fluvial.

Periodo 2016: El predio registra una construcción principal de dimensiones reducidas ubicada en proximidad al cauce. La cobertura vegetal ocupa la mayor parte del área, con presencia de pastos y árboles dispersos. El acceso al río se realiza sin infraestructura de soporte visible.



Foto satelital Finca Recreativa El Paraiso, 2016

Periodo 2019: Se observa expansión de la construcción principal y aparición de nuevas edificaciones. Emergen estructuras auxiliares asociadas a servicios turísticos.

Figura 101 Foto satelital Finca Recreativa El Paraiso, 2019



Periodo 2025: El predio presenta ocupación constructiva de la mayor parte del área disponible entre vía de acceso y cauce. Se identifican múltiples edificaciones. El área construida registra un incremento significativo.

Figura 102 Foto satelital Finca Recreativa El Paraiso, 2025



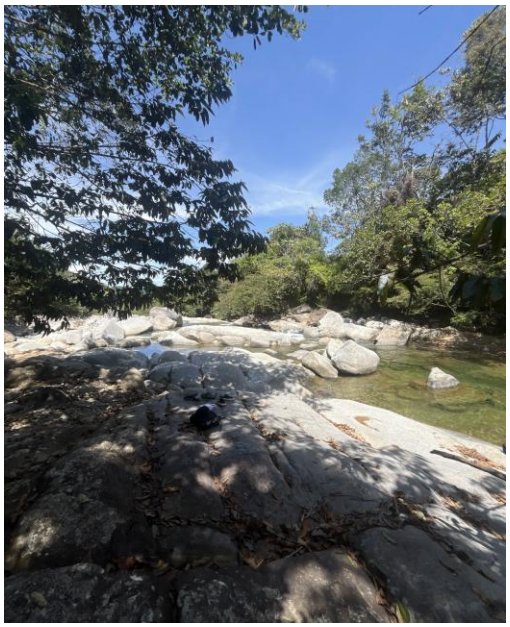
Geografía turística del río Dormilón: distribución de la presión sobre el recurso

La imagen de sitios de mayor concentración turística revela que la apropiación recreativa del río no se limita a un único punto sino que se distribuye a lo largo del corredor fluvial, con diferentes intensidades y características según la localización.

En el segmento que conecta San Francisco con el casco urbano y el sector de La Planta se concentra la mayor densidad de charcos con afluencia significativa de visitantes. De norte a sur, se identifican los siguientes puntos de interés turístico principal:

Charco Las Piedras: emerge como uno de los primeros atractivos en el recorrido descendente del río. Su nombre alude a la presencia de grandes rocas que conforman pozos naturales de aguas cristalinas, característica altamente valorada por los visitantes. En las proximidades de este charco se ubica un paso por una propiedad privada en la cual se han registrado constantes tensiones por el acceso y uso del suelo.

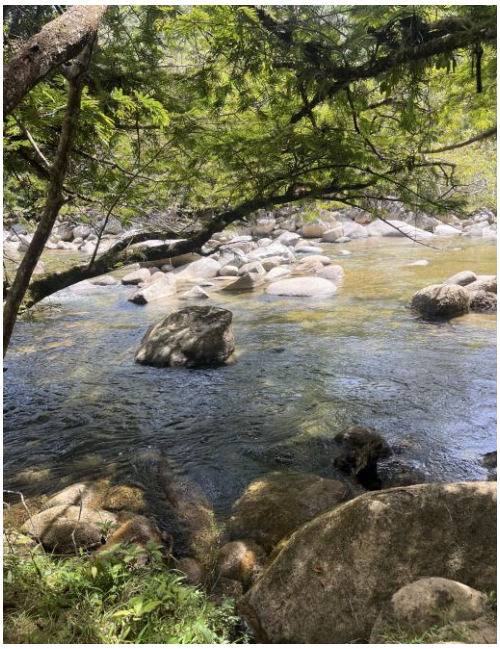
Figura 103 Charco Las Piedras, CORNARE 2025



Propiedad privada: sin denominación específica aparece señalada en el mapa relacionado en *Foto satelital epicentro de la actividad turística*, reflejando una realidad fundamental: no todos los predios ribereños están dedicados al turismo comercial. Algunos propietarios mantienen el acceso al río como ámbito privado para uso familiar, generándose tensiones cuando turistas intentan transitar por estas propiedades para alcanzar los charcos.

Charco del Amor: representa otro punto de concentración turística, promovido principalmente a través de redes sociales por su nombre evocador y sus características escénicas. La apropiación de este charco es principalmente libre, sin infraestructura comercial consolidada.

Figura 104 Charco del Amor, CORNARE 2025



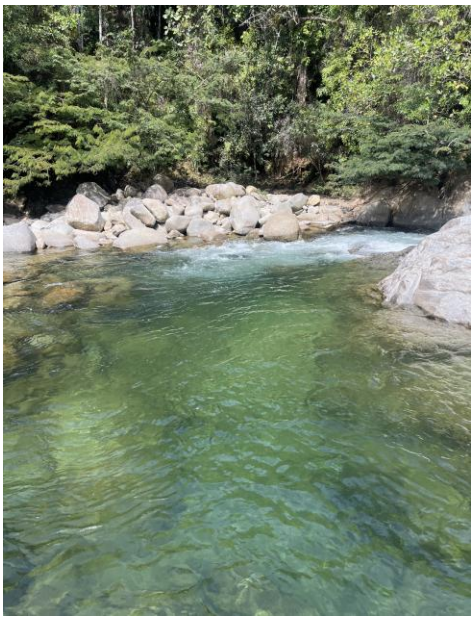
Charco El Trampolín: se suma a los sitios turísticos de importancia turística. La afluencia es moderada pero constante, incrementándose significativamente durante fines de semana y temporadas altas.

Figura 105 Charco El Trampolín, CORNARE 2025



Ecoparque El Balseadero: representa otro emprendimiento que combina múltiples servicios turísticos. Por la cercanía al acceso desde la cabecera municipal y a La Planta, este es uno de los sectores de mayor presión turística en temporada alta.

Figura 106 Charco El Balseadero, CORNARE, 2025



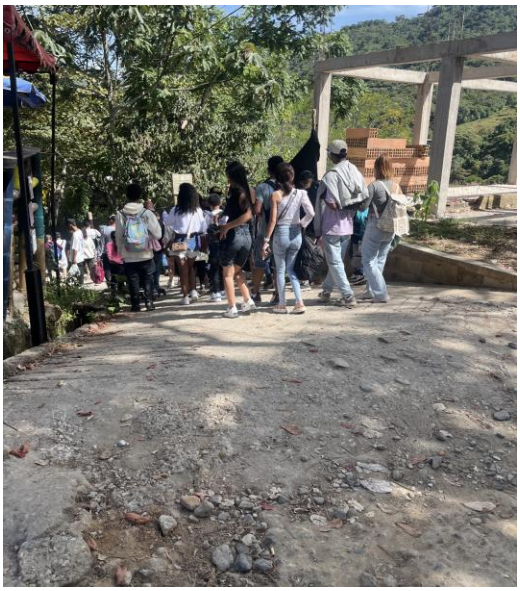
La Planta: marca el extremo sur del corredor turístico intensivo, conectando ya con el sector urbano. Este es uno de los charcos más emblemáticos del municipio. En este punto y de acuerdo con la información primaria levantada en campo, no existe claridad sobre el acceso, puesto que refieren que las escalas de acceso están en propiedad privada.

Figura 107 Charco La Planta, CORNARE, 2025



En consecuencia, con la concentración turística que se registra en esta zona, el punto de mayor acceso de turistas está en el sector de La Planta. Las personas transitan por este lugar con dirección a la Finca Recreativa El Paraíso, El Balneario, el charco La Planta y a los diferentes charcos del río Dormilón, hasta Las Piedras.

Figura 108 Ingreso de mayor afluencia de visitantes



Esta distribución espacial de la actividad turística evidencia que prácticamente todo el corredor del río en el tramo San Francisco-La Planta-Casco urbano está sujeto a presión recreativa significativa.

En este análisis socioespacial no se puede pasar desapercibido el desarrollo turístico que se da en la zona media-alta de la vereda San Francisco, la cual cuenta con un marcado desarrollo de oferta turística, también integrada al río, pero que no cuenta con un acceso público, como se hace por el sector de La Planta.

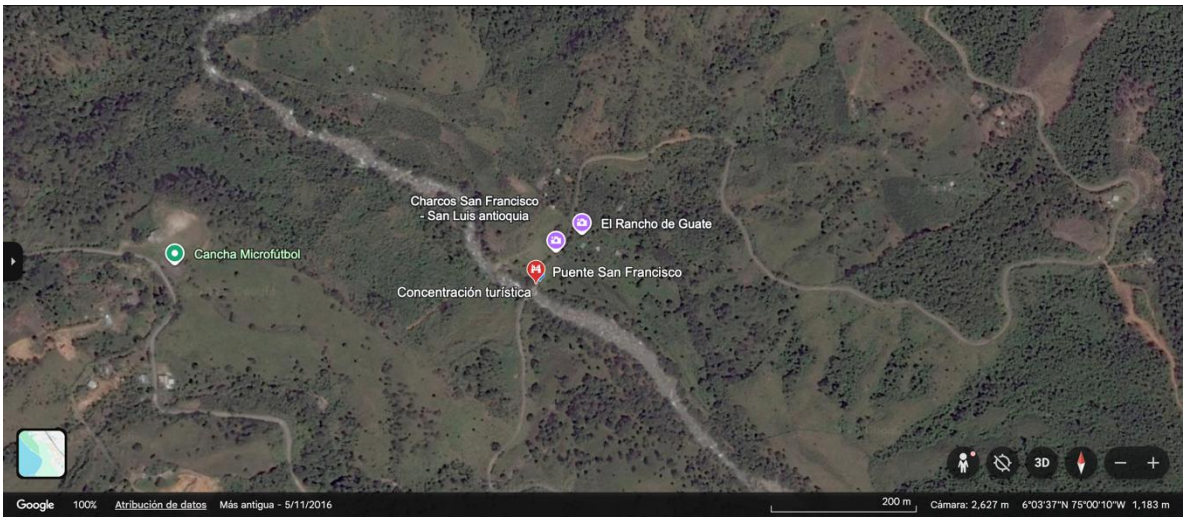
Ingresando hacia el puente de San Francisco, el cual es ruta de paso para la vereda El Socorro, Sopetrán y El Trique, saltan a la vista numerosos letreros de oferta turística y gastronómica donde el principal protagonista es el río.

Figura 109 Publicidad oferta turística, puente San Francisco, CORNARE 2025



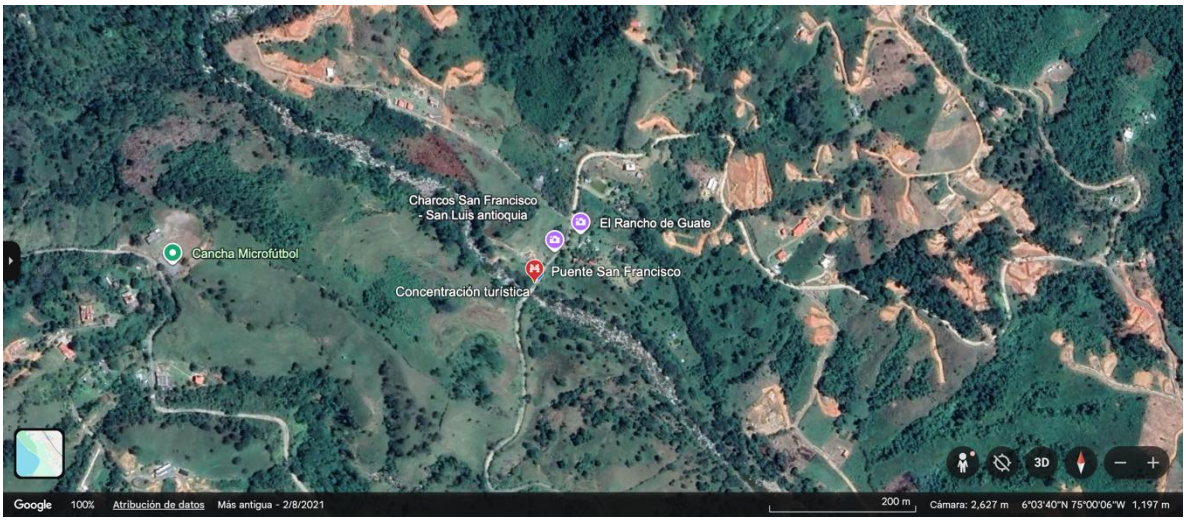
El análisis comparativo de las imágenes satelitales de 2016, 2021 y 2025 documenta con precisión la velocidad y magnitud de la transformación territorial experimentada en este sector de San Francisco.

Figura 110 Foto satelital sector Puente de San Francisco, 2016



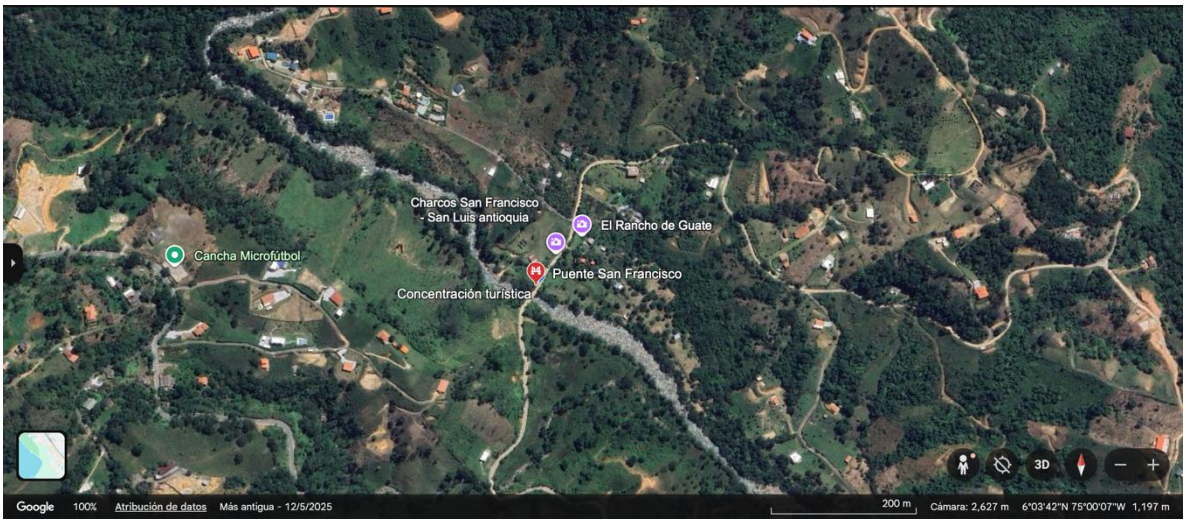
La imagen de 2016 muestra un sector con características predominantemente rurales. Se identifican construcciones dispersas. El patrón de ocupación es de baja densidad, con amplias áreas de cobertura vegetal que domina el paisaje. La red vial es básica, conformada por el camino principal hacia El Socorro y algunos accesos secundarios a propiedades individuales.

Figura 111 Foto satelital sector Puente de San Francisco, 2021



La imagen de 2021, correspondiente al primer año de reapertura post-confinamiento, revela una explosión constructiva que valida plenamente los testimonios comunitarios sobre la transformación acelerada "después del 2020". El número de construcciones se ha prácticamente duplicado respecto a 2016-2019, identificándose entre diez y quince edificaciones nuevas en el corredor. Esta aceleración constructiva en apenas dos años es extraordinaria y refleja la confluencia de varios factores: demanda turística reprimida durante los confinamientos, búsqueda de espacios naturales por parte de población urbana, disponibilidad de recursos económicos de ahorradores durante la pandemia, y percepción empresarial sobre la rentabilidad del turismo de naturaleza.

Figura 112 Foto satelital sector Puente de San Francisco, 2025



La imagen de 2025 muestra un corredor edificado plenamente consolidado que, en muchos aspectos, parece haber alcanzado niveles de saturación espacial. La vegetación ribereña presenta en 2025 su mayor nivel de fragmentación en toda la serie temporal analizada. Extensos tramos del río en este sector carecen prácticamente de franja protectora vegetal.

Es importante matizar que no toda la infraestructura visible en las imágenes corresponde a establecimientos turísticos comerciales. Una proporción significativa de las construcciones corresponde a fincas de veraneo de uso familiar y a viviendas permanentes. Esta heterogeneidad de usos es característica de procesos de turistificación en áreas rurales, donde se superponen dinámicas comerciales con dinámicas residenciales, generando paisajes complejos que no son exclusivamente "*turísticos" ni exclusivamente "residenciales*" sino híbridos.

El fenómeno de los operadores foráneos

"*Traen todo y dejan la basura*" sintetiza con crudeza una de las principales frustraciones de los habitantes locales respecto al turismo. Esta frase, repetida por múltiples informantes, se refiere específicamente a operadores turísticos foráneos que organizan excursiones al río Dormilón desde Medellín, Rionegro y otros municipios del área metropolitana. Estos operadores cobran tarifas significativas por sus servicios (transporte, guianza, organización), pero la mayor parte de este valor no se queda en San Luis.

"*El patrón típico de estos operadores implica traer grupos de 20-40 turistas en buses o vans, que llegan cargados de comida y bebidas adquiridas en sus municipios de origen, disfrutan del río durante el día, y regresan sin haber dejado mayor derrama económica local. Algunos ni siquiera pagan por el acceso o utilizan los servicios de restaurantes y tiendas locales. El beneficio para San Luis se limita, en estos casos, a las tarifas de parqueo (cuando las pagan) y las compras menores que ocasionalmente realizan algunos integrantes de los grupos*".

Desde la perspectiva de estos operadores foráneos, su lógica es económicamente racional: maximizar el margen de ganancia minimizando gastos locales. Sin embargo, desde la perspectiva del territorio, este modelo representa una extracción de valor que no se traduce en desarrollo local. El río —recurso natural de San Luis— es utilizado intensivamente sin que los beneficios económicos se distribuyan equitativamente entre quienes habitan y cuidan el territorio.

Los habitantes locales resienten particularmente el hecho de que estos operadores no asumen los costos ambientales de su actividad. La basura dejada por los grupos, la presión sobre el ecosistema ribereño, el deterioro de caminos por tránsito vehicular intenso, son externalizados sobre el territorio sin compensación. Algunos residentes han propuesto establecer cobros obligatorios de ingreso que se destinen a mantenimiento de infraestructura y gestión ambiental, pero la ausencia de autoridad municipal efectiva sobre el río ha impedido implementar estos mecanismos.

Algunos operadores locales han intentado responder mediante asociatividad, creando redes que permiten ofrecer servicios más completos y competir mejor. La red local de turismo mencionada en las entrevistas representa este tipo de esfuerzo organizativo. Sin embargo, la ausencia de regulación efectiva que obligue a todos los operadores —locales y externos— a cumplir estándares mínimos y contribuir equitativamente al manejo del recurso, limita la efectividad de estas iniciativas asociativas.

7.6 Análisis sociocultural

Más allá de su aprovechamiento económico-turístico, el río Dormilón mantiene significados profundos para la población local, articulando dimensiones identitarias, culturales y emocionales que trascienden su valor comercial. El análisis de las percepciones comunitarias revela la complejidad de la relación entre habitantes y río, una relación que se ve tensionada pero no eliminada por la irrupción del turismo masivo.

7.6.1. El río como espacio de construcción de identidad local

Para quienes han habitado históricamente las riberas del Dormilón, el río no es simplemente un recurso natural o un atractivo turístico, sino un elemento constitutivo de su identidad territorial. Los testimonios recogidos evidencian vínculos generacionales con el cauce: "*llevo toda la vida conviviendo con el río, hace parte de nosotros*", afirmó una habitante de 72 años de la vereda Manizales, sintetizando una percepción compartida por muchos residentes de larga data. Esta declaración trasciende lo meramente utilitario para situar al río en el ámbito de lo existencial, como componente del "*nosotros*" comunitario.

El conocimiento sobre el comportamiento del río —sus señales de creciente, sus zonas seguras y peligrosas, sus ciclos estacionales— representa un patrimonio cultural transmitido intergeneracionalmente que define la competencia territorial de quienes han permanecido en estas veredas durante décadas. Saber "leer" el río, anticipar sus cambios, entender su temperamento, constituye una habilidad valorada que distingue a los habitantes históricos de los recién llegados y turistas. Esta dimensión del conocimiento ecológico local no aparece en los discursos promocionales del turismo, pero es fundamental para comprender las capacidades adaptativas de las comunidades ribereñas.

Antes de la consolidación del turismo comercial, el río funcionaba primordialmente como espacio de recreación para las familias locales. "*Es un espacio de esparcimiento, la familia baja a hacer sancocho y a disfrutar del río*" constituye una descripción recurrente en los testimonios, evidenciando prácticas sociales arraigadas. Estos usos recreativos familiares y comunitarios representan formas de apropiación del espacio que generan lazos sociales, transmiten valores culturales a las nuevas generaciones, y mantienen vínculos con el territorio.

La irrupción del turismo masivo ha transformado estas dinámicas. Los fines de semana y temporadas altas, cuando los charcos se saturan de visitantes, las familias locales reportan que ya no disfrutan del río como antes: "cuando hay mucho turista, nosotros ya no bajamos, hay mucha gente".

Algunos habitantes han desarrollado estrategias adaptativas, visitando el río en días de semana o en horarios tempranos cuando la presión turística es menor. Otros han resignificado su relación con el río, transitando de usuarios recreativos a proveedores de servicios turísticos. Estas adaptaciones evidencian la capacidad de agencia de las comunidades locales, pero también reflejan los procesos de reacomodo de la turistificación.

7.6.2. El río como sustento económico

La dimensión económica del río ha adquirido centralidad en los últimos años, particularmente para quienes han desarrollado emprendimientos turísticos. "El río es muy importante para el turismo, ya que San Luis no tiene empleos muy estables... el río es de los principales sustentos", señaló un operador turístico de la vereda San Francisco, evidenciando la transición de una economía basada en agricultura y ganadería hacia una crecientemente dependiente del flujo de visitantes.

Esta dependencia económica del turismo genera una relación ambivalente con el río. Por un lado, existe reconocimiento de que el recurso hídrico debe ser protegido pues constituye el capital natural sobre el cual se sustenta la actividad económica: sin río atractivo, no hay turistas; sin turistas, no hay ingresos. Por otro lado, la presión por maximizar beneficios económicos inmediatos puede llevar a sobreexplotación del recurso, ocupación intensiva de la ronda, y prácticas que deterioran precisamente aquello que se pretende aprovechar.

Los testimonios sobre la importancia económica del río no provienen únicamente de operadores turísticos directos. Propietarios de tierra sin emprendimientos turísticos consolidados también valoran el efecto de valorización predial que genera la proximidad al río: "vivimos muy cerca del río, y tenemos unos predios para vender, y que estén al lado del río hace que sean más apetecidos". Esta lógica especulativa, si bien legítima desde una perspectiva de mercado, introduce presiones adicionales sobre el corredor ribereño, pues incentiva la subdivisión predial y la promoción de la cercanía al cauce como valor agregado, precisamente lo que debería evitarse desde una perspectiva de protección de la ronda.

El río como entidad con valor intrínseco

Aunque menos frecuente en los testimonios, existe también una perspectiva que reconoce valor intrínseco al río, independientemente de su utilidad humana. "Es una bendición, porque el agua es muy importante para las personas" y "sin protección al medio ambiente no hay futuro para la especie humana" representan declaraciones que sitúan al río en un marco de referencia más amplio, reconociendo su rol ecosistémico esencial.

Esta percepción ecocéntrica, que trasciende el antropocentrismo utilitario dominante, aparece principalmente entre habitantes de mayor edad o con trayectorias de compromiso ambiental

explícito (como los Vigías del Río Dormilón). Su presencia evidencia que existen también bases valorativas para argumentar la protección del río desde perspectivas no exclusivamente utilitarias, lo cual puede ser relevante para los procesos de socialización del acotamiento de la ronda.

7.6.3. Tensiones territoriales: el conflicto entre propiedad privada y derecho de paso

Una de las tensiones más agudas derivadas de la apropiación social, cultural y turística del río se relaciona con el conflicto entre el derecho de propiedad privada sobre predios ribereños y la reivindicación de acceso público al recurso hídrico. Esta tensión se manifiesta en múltiples escalas y genera confrontaciones que ocasionalmente derivan en conflictos abiertos entre propietarios, vigías, pobladores, turistas y operadores turísticos locales y foráneos.

La lógica de los propietarios: defensa del dominio predial

Varios propietarios de predios con acceso al río han cerrado el paso por sus terrenos, argumentando legítimamente su derecho de propiedad. Desde su perspectiva, permitir el tránsito de turistas genera múltiples problemas: riesgo de accidentes con las consecuentes responsabilidades legales, daños a cercas y cultivos, generación de basura, comportamientos inadecuados (consumo de alcohol, ruido excesivo), y pérdida de privacidad. El argumento es claro: "*es mi propiedad, yo decido quién pasa*".

Algunos propietarios reportan haber intentado inicialmente mantener el acceso abierto, pero experiencias negativas con visitantes irrespetuosos los llevaron a cerrar: "*antes dejaba pasar, pero empezaron a dejar mucha basura y a dañar las cercas, y tuve que cerrar el paso*". Estos testimonios evidencian que el problema no es necesariamente una actitud egoísta de los propietarios sino consecuencia de comportamientos inadecuados de algunos visitantes que generan externalidades negativas para quienes habitan permanentemente el territorio.

La posibilidad de monetizar el acceso ha surgido como alternativa en algunos casos: propietarios que cobran tarifas por permitir el paso hacia los charcos. Esta práctica genera controversia, pues es percibida por algunos como privatización indebida del acceso a un bien público (el río), mientras que otros la consideran compensación legítima por los costos y molestias que implica para el propietario permitir el tránsito en su predio.

La perspectiva de vigías, pobladores, turistas y operadores: el río como bien común

Desde la perspectiva de vigías, pobladores, turistas y operadores turísticos, el río es un bien de uso público que no puede ser privatizado mediante el cierre de accesos. Argumentan que el agua es patrimonio de todos y que los propietarios ribereños no tienen derecho a impedir el acceso al recurso hídrico. Esta posición se ampara en principios constitucionales sobre la naturaleza pública

del agua, pero encuentra límites en el reconocimiento del derecho de propiedad sobre los predios terrestres.

Operadores turísticos locales reportan que el cierre de pasos en algunas propiedades les genera problemas logísticos significativos, obligándolos a tomar rutas más largas o limitando el acceso a ciertos charcos. Esto afecta su capacidad competitiva frente a emprendimientos que sí tienen acceso directo desde sus propios predios, generando asimetrías en el mercado turístico local.

La tensión se exacerba cuando operadores foráneos (de Medellín, Rionegro y otros municipios) traen grupos de turistas, muchas veces sin coordinación previa con los propietarios o autoridades locales. "*Traen todo y dejan la basura*" es una queja recurrente, refiriéndose a prácticas de operadores externos que llevan alimentos, bebidas e implementos desde su lugar de origen, generan residuos que no gestionan adecuadamente, y no dejan derrama económica significativa en el municipio. Estos operadores foráneos son particularmente percibidos como problemáticos pues extraen el valor turístico del río (cobrando por llevar a los visitantes) pero no retornan beneficios equivalentes al territorio.

Vacíos normativos y ausencia de gestión

La confrontación entre propietarios y usuarios del río evidencia un vacío normativo y de gestión territorial que no ha sido adecuadamente abordado por las autoridades municipales. No existen servidumbres de paso públicas claramente establecidas que garanticen el acceso al río en puntos estratégicos. No hay regulación sobre las condiciones bajo las cuales los propietarios pueden cerrar o restringir el paso.

La ausencia de estudios de capacidad de carga turística del río representa otra falencia crítica. No se conoce cuántos visitantes simultáneos pueden ser recibidos en cada charco sin generar deterioro ambiental o riesgos de seguridad. No hay límites establecidos sobre el número de operadores turísticos que pueden funcionar. No existe coordinación entre emprendimientos para distribuir flujos turísticos y evitar saturación de ciertos puntos. Esta gestión reactiva, más que proactiva, del fenómeno turístico permite que los problemas se agudicen hasta alcanzar niveles de conflicto abierto.

Hacia un nuevo marco de gobernanza del acceso al río

La resolución de estas tensiones requiere construir un marco de gobernanza que equilibre derechos legítimos pero potencialmente contradictorios: el derecho de propiedad de los titulares de predios ribereños, el derecho de acceso al recurso hídrico de la ciudadanía, y el derecho del ecosistema fluvial a mantener su integridad ecológica. Este equilibrio no puede lograrse mediante la imposición unilateral de una posición sobre las otras, sino que requiere procesos participativos que generen acuerdos localmente legitimados.

7.6.4. Desafíos para la gestión sociocultural

El análisis de la apropiación social y turística del río revela un territorio en disputa, donde múltiples actores con intereses legítimos, pero frecuentemente contradictorios pugnan por definir los usos, accesos y formas de relacionamiento con el recurso hídrico. El río ha transitado de ser un bien común local, apropiado principalmente mediante prácticas tradicionales de las comunidades ribereñas, a convertirse en un producto turístico regional cuya gestión desborda las capacidades locales de regulación.

Este proceso de turistificación ha generado indudables beneficios económicos, creando oportunidades de ingreso y empleo en un municipio con limitadas alternativas productivas. Sin embargo, también ha producido impactos territoriales y ambientales significativos, evidenciados dramáticamente en casos como la Finca El Paraíso, y ha creado tensiones sociales sobre el acceso y la distribución de beneficios que no se habían experimentado previamente.

La gestión social del acceso al río requiere procesos participativos genuinos que incorporen las voces de todos los actores territoriales: propietarios ribereños históricos y recientes, operadores turísticos locales y foráneos, comunidades que han habitado tradicionalmente el territorio, autoridades municipales, y defensores ambientales. Requiere también voluntad política para implementar regulaciones efectivas, recursos para gestionar el turismo de manera sustentable, y compromiso colectivo con un modelo de desarrollo que preserve el río para las futuras generaciones.

Las percepciones comunitarias sobre el significado del río —como espacio de identidad, como fuente de sustento, como entidad con valor intrínseco— deben ser el fundamento sobre el cual se construya este nuevo marco de gobernanza. El desafío es considerable, pero la urgencia de actuar —antes de que el deterioro ambiental y las tensiones sociales alcancen niveles irreversibles— es igualmente evidente.

No obstante, es importante tener en cuenta que el fenómeno constructivo y de turistificación acelerada del río superó ampliamente la capacidad instalada del municipio de San Luis para hacer frente desde lo socio-normativo. La transformación territorial documentada —que en el caso de San Francisco implicó pasar de 8 licencias de construcción en el período 2019-2020 a 81 licencias en el período 2021-2025, representando un incremento de más de diez veces— desbordó las capacidades institucionales municipales de planificación, control urbano y gestión ambiental. Esta brecha entre la velocidad de la transformación territorial y la capacidad de respuesta institucional generó un desarrollo turístico espontáneo, caracterizado por ocupación intensiva de la ronda hídrica, ausencia de estándares ambientales homogéneos entre emprendimientos, y conflictos no resueltos sobre acceso al recurso hídrico. En este contexto, el acotamiento de la ronda hídrica por parte de la Corporación Autónoma Regional emerge no solo como ejercicio de una competencia legal específica, sino como oportunidad para establecer un marco normativo y de gestión, aunque su efectividad dependerá críticamente de la coordinación interinstitucional y apropiación social para superar conjuntamente las limitaciones que permitieron el desarrollo no planificado del territorio.

7.7 Mapa de actores sociales

El mapa de actores es una herramienta estratégica que permite comprender las dinámicas sociales, políticas, ambientales y territoriales que inciden en el proceso de Acotamiento de la Ronda Hídrica del río Dormilón. Su objetivo principal es identificar y caracterizar a los actores clave presentes en el territorio, reconociendo sus intereses, roles, capacidades, relaciones de poder y posibles fuentes de conflicto. Más que un ejercicio descriptivo, este análisis constituye un insumo fundamental para promover la participación efectiva, fortalecer la concertación social y diseñar estrategias de corresponsabilidad, orientadas a garantizar la conservación, el uso sostenible y la gestión integral de la ronda hídrica.

El proceso de Acotamiento de la Ronda Hídrica del río se desarrolló bajo un enfoque participativo, integrando a diversos actores con presencia e influencia, directa o indirecta en la ronda hídrica del río. La participación comunitaria constituye un eje fundamental, parte del reconocimiento de que los actores son sujetos colectivos con capacidad de incidir positiva o negativamente en la gestión ambiental. Su identificación, clasificación, caracterización y análisis resultan indispensables para garantizar la sostenibilidad de las decisiones, así como para abordar los conflictos socioambientales de manera integral. Este enfoque permitió integrar tanto la visión comunitaria como la perspectiva técnica en la construcción colectiva, asegurando legitimidad social al proceso de delimitación.

7.7.1. Identificación y clasificación de actores

Los actores vinculados al proceso fueron identificados y clasificados según su naturaleza (comunitarios, propietarios, sociales, institucionales, económicos y ambientales), así como por su grado de interés en el Acotamiento de la Ronda Hídrica y nivel de influencia en la toma de decisiones. Se desarrolló mediante un enfoque participativo, integrando la visión de comunidades, instituciones y sectores. La tipología se estructuró de la siguiente manera:

Figura 113 Identificación de actores. CORNARE, 2025.



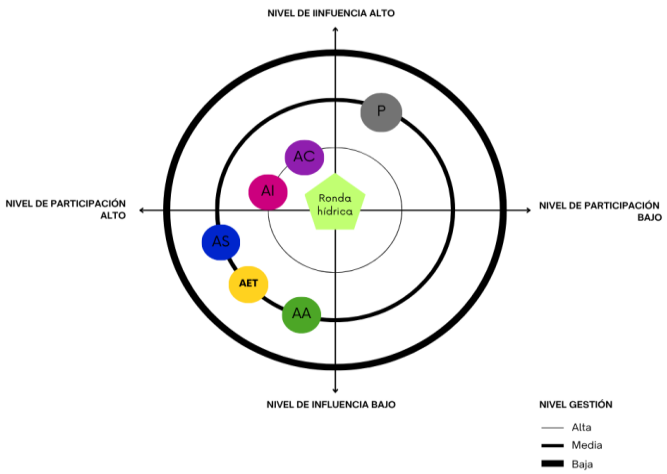
1. **Actores comunitarios (AC):** habitantes de las veredas del área de influencia directa (Vereda el Manizales, Vereda San Francisco) y comunidades locales con rol directo en el uso y cuidado del río.
2. **Propietarios (P):** propietarios de predios en el área de influencia directa al río Dormilón.
3. **Actores sociales (AS):** Juntas de Acción Comunal (Vereda Manizales, Vereda San Francisco, Vereda Sopetrán, vereda la Aurora y Vereda el Trique), líderes comunitarios locales y jóvenes.
4. **Actores institucionales (AI):** CORNARE, Administración municipal de San Luis, Gestión de riesgo, Bomberos, Policía nacional e instituciones educativas locales.
5. **Actores económicos y turísticos (AET):** comerciantes locales, empresas asentadas en el territorio, operadores turísticos locales y la Red de Turismo de San Luis.
6. **Actores ambientales (AA):** colectivos ambientales locales (Vigías del Río Dormilón), Corporación Jurídica Libertad y líderes ambientales.

Esto permitirá diferenciar y caracterizar la influencia, participación y gestión de cada grupo, identificando tanto los espacios de cooperación como las tensiones existentes en la gestión de la ronda hídrica, como se presentará a continuación.

7.7.2. Caracterización de actores

La caracterización de actores es esencial en el análisis socioambiental, en tanto permite reconocer el grado de influencia, el nivel de participación y la capacidad de gestión que cada grupo ejerce en relación con el acotamiento de la ronda hídrica. La información presentada a continuación se organiza según los principales grupos de actores identificados, con ello se busca construir un panorama integral que oriente la gobernanza socioambiental de la ronda hídrica. El análisis permitirá clasificar a los actores en el grado de influencia alto/baja, el nivel de participación alto/bajo y la capacidad de gestión alta/media/baja.

Figura 114 Caracterización de Actores. CORNARE, 2025.



Actores comunitarios: Alta influencia / Alta participación / Alta gestión

Corresponden a quienes habitan directamente la zona de influencia del río, en las veredas Manizales, San Francisco, El Socorro, Sopetrán y El Trique. Se trata de familias campesinas y colectivos locales comprometidos con la vigilancia social y ambiental, cuya relación cotidiana con el agua y el territorio los convierte en una fuente legítima de conocimiento empírico y territorial. Su participación en talleres, recorridos y ejercicios de diagnóstico fue activa y propositiva, aportando elementos esenciales para comprender las dinámicas ecológicas y sociales del río. Han impulsado acciones de reforestación, control social y monitoreo ambiental comunitario, reflejando una alta capacidad de gestión local y de movilización social. Aunque su influencia política formal es limitada, su influencia social y cultural es determinante en la gobernanza territorial, lo que los posiciona como actores con alta influencia, alta participación y gestión, esenciales para la sostenibilidad del proceso.

Propietarios: Alta influencia operativa / baja participación / Media gestión

Los propietarios de predios en la zona de influencia del Dormilón desempeñan un papel fundamental, dada su incidencia directa sobre el uso del suelo y las dinámicas económicas del territorio. Participaron en talleres y entrevistas casa a casa, donde expresaron sus preocupaciones frente a restricciones futuras, pero también mostraron disposición a adoptar prácticas sostenibles. La sistematización de la información predial permitió identificar distintos tipos de relación con el río (residentes permanentes, arrendadores y propietarios ausentes), evidenciando niveles diferenciados de compromiso y participación. Aunque su gestión se centra en intereses individuales, su rol es clave para la viabilidad jurídica y operativa del proceso, especialmente en la formalización de compromisos ambientales. En este sentido, se clasifican como actores con alta influencia operativa, participación moderada baja y media capacidad de gestión, por su poder de decisión sobre el uso del suelo y su potencial para adoptar medidas de conservación.

Actores sociales: Baja influencia/ Alta participación / Media gestión

Las Juntas de Acción Comunal (JAC), junto con líderes y organizaciones rurales, cumplen funciones de mediación entre la comunidad y las instituciones, canalizando demandas, facilitando la comunicación y promoviendo acuerdos comunitarios. Su legitimidad social les permite organizar la vida comunitaria y apoyar la ejecución de actividades ambientales y pedagógicas en torno al cuidado del río. Durante los talleres y espacios de concertación demostraron alta capacidad de convocatoria y cohesión social, aunque con limitaciones técnicas y administrativas. El grupo juvenil y las organizaciones rurales aportaron creatividad y dinamismo a los procesos de sensibilización y memoria ambiental. En conjunto, estos actores se ubican en un nivel de baja influencia institucional, alta participación y gestión media, representando un soporte clave para la sostenibilidad social del proceso y la continuidad de acciones comunitarias.

Actores institucionales: Alta influencia / Alta participación/ Alta gestión

Los actores institucionales (CORNARE, Alcaldía de San Luis e instituciones educativas locales) concentran la capacidad normativa, técnica y administrativa del proceso CORNARE lidera la gestión técnica y ambiental, aportando los lineamientos normativos, metodológicos y de acompañamiento al territorio. La Alcaldía de San Luis garantiza la articulación de los resultados en los instrumentos de planificación municipal y la implementación de políticas públicas locales. Las instituciones educativas, como la Escuela Barro Blanco, aportan desde la educación ambiental, la memoria cultural y la formación ciudadana. Estos actores poseen alta capacidad de gestión y decisión, siendo responsables de consolidar la gobernanza institucional y de traducir los acuerdos comunitarios en acciones concretas. Por tanto, se clasifican como actores con alta influencia institucional, participación estratégica sostenida y alta gestión.

Actores económicos y turísticos: Baja influencia / Alta participación / Media gestión

Este grupo, conformado por operadores turísticos, comerciantes locales y la Red de Turismo de San Luis, tiene un interés directo en el uso del río como atractivo económico. Han participado activamente en talleres y mesas, proponiendo estrategias de regulación del turismo, diversificación de la oferta y planes de contingencia. Su compromiso se refleja en iniciativas de educación ambiental, señalización de senderos y jornadas de limpieza, aunque su gestión sigue siendo incipiente y depende del acompañamiento institucional. La falta de regulación clara sobre parcelaciones, capacidad de carga e infraestructura limita su capacidad de incidencia. Por tanto, presentan baja influencia institucional, alta participación y nivel medio de gestión, con alto potencial de fortalecimiento hacia un turismo sostenible.

Actores ambientales: Baja influencia institucional/ Alta participación / Media gestión

Representados por colectivos como los Vigías del Río Dormilón, la Corporación Jurídica Libertad y líderes ambientalistas, este grupo articula saberes técnicos, jurídicos y comunitarios en defensa del río. Su participación ha sido activa en ejercicios de memoria ambiental, diagnósticos y propuestas de manejo. A pesar de su alta participación y compromiso sostenido, su influencia en la toma de decisiones formales es limitada, lo que demanda mayor reconocimiento institucional y canales de articulación más sólidos. Se clasifican, por tanto, como actores con gestión media, participación alta e influencia baja, fundamentales como veedores sociales y promotores de conciencia ambiental.

7.7.3. Análisis de actores

Cada grupo de actores aporta elementos específicos para la gestión integral de la ronda hídrica: los comunitarios, con su conocimiento y acción directa; los institucionales, con soporte normativo y técnico; los económicos y sociales, con capacidad de dinamizar el desarrollo local; y los actores ambientales, con su función de veedores.

Reconocer estas diferencias y complementariedades resulta fundamental para consolidar una estrategia de gobernanza socioambiental que asegure la sostenibilidad ecológica, social y económica del río y su ronda hídrica. El análisis de actores demuestra que el éxito del proceso de

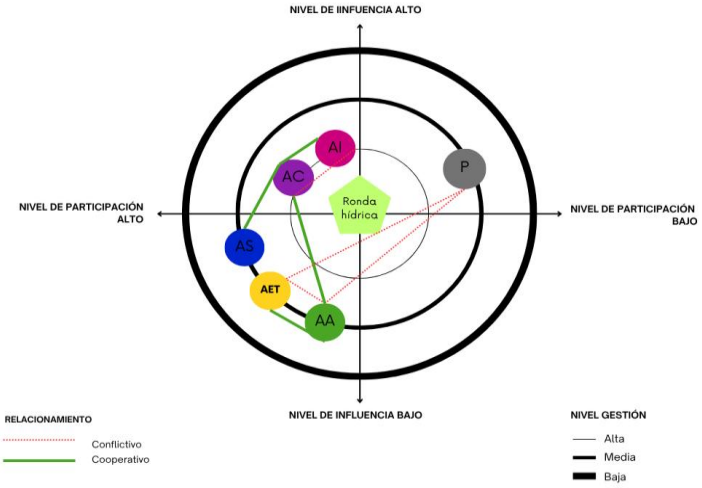
acotamiento depende de la capacidad de articular a los actores con alta influencia institucional con aquellos que poseen fuerte interés comunitario, de modo que los procesos técnicos se legitimen socialmente y las comunidades cuenten con respaldo institucional para sostener sus iniciativas.

La construcción colectiva de memoria y el mapeo participativo de conflictos han permitido no solo visibilizar tensiones, sino también proyectar soluciones viables y corresponsables, consolidando así un camino hacia una gobernanza socioambiental inclusiva y sostenible.

El análisis de actores constituye, en este sentido, un componente metodológico clave en los procesos de gestión socioambiental, pues permite reconocer los niveles de influencia, interés y capacidad de acción de los diferentes actores vinculados al proceso. Este ejercicio se fundamenta en enfoques participativos, priorizando la identificación conjunta, el diálogo y la construcción colectiva de estrategias con comunidades e instituciones involucradas en el Acotamiento de la Ronda Hídrica del río.

7.7.3.1. Conflictos, tensiones, cooperaciones y oportunidades identificadas

Figura 115 Análisis de actores, conflictos y cooperaciones. CORNARE, 2025.



Conflictos:

- Entre comunidades y actores institucionales: La relación se ha visto marcada por vacíos de articulación y falta de continuidad en programas oficiales, lo que afecta la legitimidad y el respaldo social de las acciones institucionales.

- Entre actores ambientales y económicos: Los colectivos ambientales cuestionan el impacto del turismo no regulado y las actividades comerciales en la ronda hídrica, enfocándose en presiones sobre los ecosistemas, erosión ribereña y contaminación, mientras que los actores económicos priorizan el turismo como sustento local, generando tensiones sobre el uso del territorio.

- Entre propietarios y colectivos ambientalistas, económicos: Existe tensión respecto a las funciones sociales y ecológicas del suelo frente a derechos de propiedad privada, especialmente en procesos de acotamiento y restricciones futuras en el uso de predios, lo que puede generar resistencias y conflictos internos.

Tensiones:

- Sobre el reconocimiento del valor social y ecológico del territorio: Propietarios y colectivos ambientalistas han mostrado posturas distintas respecto a los límites y restricciones, creando fricciones que requieren espacios de diálogo y negociación.

- Capacidad organizativa y representación: La diferencia en capacidad de movilización y organización entre colectivos ambientales y comunidades locales genera tensiones en representación y protagonismo en procesos de decisión.

Cooperaciones y espacios de diálogo:

- Articulación entre comunidades e instituciones: Aunque existen espacios de diálogo que permiten diagnósticos conjuntos y construcción de diagnósticos, estos todavía enfrentan dificultades por la falta de continuidad y articulación interinstitucional.

- Con colectivos ambientales y comunidades: Los colectivos ambientales han respaldado luchas comunitarias por la defensa del río, participando en acciones conjuntas como reforestación, vigilancia ambiental y resistencia frente a proyectos de alto impacto.

- Entre actores económicos y ambientales: Reconocen la importancia de conservar el río, aunque con diferencias respecto a las actividades permitidas y responsables, lo que abre la oportunidad para acuerdos de conservación y desarrollo sostenible.

Oportunidades:

- Transformar tensiones en alianzas estratégicas: Convertir conflictos en alianzas, combinando criterios técnicos de sostenibilidad con compromisos concretos del sector económico, favoreciendo un turismo responsable y sustentable.

- Abrir mecanismos de veeduría ciudadana respaldados institucionalmente: Crear espacios de vigilancia social que fortalezcan la transparencia y el control ambiental, promoviendo una gestión participativa y efectiva.

- Integrar agendas de control social y defensa ambiental: Articular comunidades e instituciones para fortalecer la protección de los derechos ambientales y sociales, mejorando la legitimidad y continuidad de las acciones.

- Promover acuerdos comunitarios sobre capacidad de carga turística: Establecer límites y actividades económicas compatibles con la conservación, evitando la sobre ocupación y deterioro del territorio.

7.8 Participación institucional y comunitaria

La participación institucional y comunitaria constituyó un componente fundamental dentro del proceso de Acotamiento de la Ronda Hídrica del río, entendida como una herramienta para garantizar legitimidad, confianza y corresponsabilidad en los resultados. CORNARE promovió espacios amplios y diversos de diálogo con actores sociales, comunitarios e institucionales del municipio de San Luis, orientados a fortalecer la apropiación social del proceso y la integración de las diferentes visiones territoriales*.

Durante el proceso se llevaron a cabo doce (12) actividades participativas, entre talleres, recorridos y mesas de concertación, con la participación de los siguientes grupos de interés:

- Juntas de Acción Comunal de las veredas San Francisco, Manizales, Sopetrán y El Socorro.
- Actores turísticos vinculados a la Red de Turismo de San Luis y prestadores locales de servicios.
- Actores ambientales, incluyendo colectivos comunitarios y la Corporación Jurídica Libertad.
- Propietarios ribereños del tramo objeto de acotamiento.
- Instituciones educativas, representadas por estudiantes y docentes de la Escuela Barro Blanco.
- Mesas técnicas con presencia de representantes institucionales, líderes comunitarios y actores sociales.

Estas actividades se complementaron con recorridos preliminares por la ronda hídrica y encuestas casa a casa, que facilitaron el reconocimiento directo del territorio y la recopilación de información social, ambiental y económica de las comunidades ribereñas. Las jornadas se desarrollaron bajo una metodología participativa definida por CORNARE, utilizando los formatos institucionales establecidos (actas de asistencia, relatorías, fichas de caracterización y mapas colectivos). Cada encuentro combinó estrategias de cartografía social, diálogo territorial, trabajo grupal y análisis de problemáticas, permitiendo integrar saberes técnicos y comunitarios para la construcción conjunta de propuestas. En términos generales, los talleres y espacios de concertación permitieron alcanzar los siguientes logros:

- Identificación de conflictos ambientales asociados a la deforestación ribereña, la erosión de las orillas, la presión del turismo no regulado y la ocupación informal de la ronda hídrica.
- Reconocimiento de los valores ecosistémicos, culturales y sociales del río Dormilón como eje ambiental y económico del territorio.

- Formulación de propuestas comunitarias orientadas a la reforestación, regulación del uso del suelo, control de vertimientos, fortalecimiento del turismo responsable y promoción de campañas de educación ambiental.
- Fortalecimiento del diálogo entre comunidad, institucionalidad y sectores productivos, consolidando una visión compartida sobre la conservación y manejo sostenible del río.
- Generación de confianza y apropiación social frente al proceso de acotamiento, promoviendo la corresponsabilidad y la participación informada.

Figura 116 Reunión inicial ARH río Dormilón. CORNARE, 2025.



Figura 117 Encuestas casa a casa. CORNARE, 2025



Figura 118 Guía entrevista con comunidades de la "Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia 2018".



GUÍA Y FORMATO ENTREVISTA

Presentación formal al entrevistado:
Nombre completo:_____ y hago parte del equipo social.
Breve descripción del estudio que estamos realizando:
El Acotamiento de la Ronda Hídrica: _____Tramo de ____ Km.

El objetivo de la entrevista es: Identificar las apropiaciones socio culturales, imaginarios, percepciones, intereses y los servicios ambientales que la comunidad aledaña al tramo en acotamiento ha hecho en el transcurso de su relación con la quebrada: _____; también queremos preguntar por las problemáticas, conflictos ambientales, usos del suelo y actividades productivas en este tramo.
Población a entrevistar: Habitantes del área cercana a las fajas del tramo en acotamiento, que tengan relación directa o indirecta con la quebrada.
Entrevista Semiestructurada - Duración aproximada 1 hora

Le informamos que, mediante el registro de sus datos personales en la presente entrevista, usted autoriza a CORNARE para la recolección, almacenamiento y uso de los mismos con la finalidad de registrar sus respuestas, así como para informarle sobre otros eventos organizados por la Entidad, relacionados con nuestras funciones, sobre los servicios que prestamos, las publicaciones que elaboramos y para solicitarle que evalúe la calidad de nuestros servicios. Como Titular de información tiene derecho a conocer, actualizar y rectificar sus datos personales, solicitar prueba de la autorización otorgada para su tratamiento, ser informado sobre el uso que se ha dado a los mismos, presentar quejas ante la SIC por infracción a la ley, revocar la autorización y/o solicitar la supresión de sus datos en los casos en que sea procedente y acceder en forma gratuita a los mismos. CORNARE se encuentra ubicada en la Carrera 59 No. 44-48 km 54 Autopista Medellín- Bogotá. Teléfonos: 5461616 - 5201170. E-mail: cliente@cornare.gov.co.

Nota: **Su participación en esta entrevista es voluntaria y en el momento que desee retirarse, podrá hacerlo sin ningún inconveniente.**
Ninguna respuesta es buena o mala, solo queremos conocer sus percepciones y experiencias tal como usted las reconoce y las sabe nombrar.
Muchas gracias por su participación.

Datos de contacto
Nombre completo:_____
Edad:____ Años
Lugar de residencia (barrio/sector/vereda):_____ Municipio:_____
Sexo:_____
Ocupación u área de trabajo:_____
Trayectoria como líder o lideresa (si aplica):_____
¿Pertenece a algún grupo ambiental? Si _____ No _____ ¿Cuál? _____
1. ¿Reside en cercanía al tramo en acotamiento o cercano a este territorio? Si_____ No_____

¿cuánto tiempo lleva viviendo aquí?:_____

2. ¿Cuál es su opinión sobre el estado ambiental de los alrededores de la quebrada y de su territorio?
_____
_____
_____

Figura 119 Taller participativo JAC Vereda San Francisco. CORNARE, 2025.



Figura 120 Taller participativo 2 con actores turísticos. CORNARE, 2025.



Figura 121 Taller participativo con Vigías de Río Dormilón. CORNARE, 2025.



El detalle de cada actividad, incluyendo objetivos específicos, metodología aplicada y principales resultados, se encuentra disponible en el **Anexo 1 Participación Ciudadana. ***

7.8.1. Estrategia de convocatoria y comunicación

a. **Oficios:** El envío de oficios oficiales fue una de las principales estrategias de convocatoria, especialmente para actores institucionales, juntas de acción comunal y líderes de organizaciones locales. Estos documentos, al estar firmados y respaldados por CORNARE y en algunos casos por la Alcaldía de San Luis, otorgaron formalidad y legitimidad a la invitación. Más allá de un simple aviso, los oficios se

convirtieron en un reconocimiento al papel de cada actor dentro del proceso, reforzando la idea de que su participación es indispensable para la construcción colectiva de las decisiones sobre la ronda hídrica.

b. **E-Card:** El uso de tarjetas informativas o I-Card permitió comunicar de manera clara, gráfica y sencilla los objetivos, fechas y lugares de los encuentros. Esta herramienta resultó efectiva para llegar a comunidades rurales donde los canales digitales tienen menor alcance, pues facilitó que la información circulase mano a mano en espacios comunitarios. Al ser un material visual y directo, contribuyó a despertar interés y a reforzar la presencia del proceso en el territorio, haciendo que las convocatorias fueran más accesibles.

c. **Llamadas telefónicas:** Estas fueron un mecanismo cercano y efectivo para garantizar la asistencia de actores estratégicos. Este canal no solo permitió confirmar la recepción de la invitación, sino también resolver dudas inmediatas sobre la metodología o el propósito de los talleres y reuniones. La comunicación directa generó confianza y transmitió el mensaje de que cada voz es importante, fortaleciendo el sentido de corresponsabilidad en el proceso participativo.

d. **Mensajes enviados a WhatsApp:** Esta estrategia permitió ampliar el alcance de la convocatoria y dinamizaron la comunicación con líderes, jóvenes y familias. Este canal, por su inmediatez, permitió mantener informados a los actores sobre cambios de agenda, recordatorios y retroalimentación posterior a los encuentros. Su carácter interactivo facilitó que los participantes compartieran inquietudes o confirmaran su asistencia en tiempo real, consolidando un espacio de diálogo ágil y continuo que complementó las demás estrategias.

e. **Visitas domiciliarias:** Las visitas casa a casa fueron una estrategia clave para fortalecer la confianza con las comunidades y garantizar que las invitaciones llegaran de manera directa a las familias ribereñas y habitantes rurales. Este contacto cara a cara permitió explicar en detalle los objetivos del proceso, resolver inquietudes particulares y reconocer las realidades sociales y culturales del territorio. Además, generó un vínculo más humano y personalizado, haciendo sentir a las comunidades incluidas y valoradas en el proceso de acotamiento.

f. **Publicaciones en las redes sociales de la Alcaldía de San Luis:** Al ser un canal público y masivo, reforzó la idea de que el acotamiento del río es un tema de interés colectivo y no solo de sectores específicos. ampliaron el alcance de la convocatoria hacia públicos urbanos y jóvenes, conectando el proceso con un público más amplio.

7.9 Síntesis y conclusiones del componente social

El análisis del componente social del acotamiento de la ronda hídrica del río revela un territorio en profunda transformación donde convergen dinámicas demográficas, económicas, ambientales y culturales que configuran escenarios complejos para la gestión del recurso hídrico. Este capítulo sintetiza los hallazgos principales del proceso participativo del componente social y plantea consideraciones fundamentales que reconocen las realidades sociales del territorio.

Transformación territorial acelerada

El tramo analizado del río ha experimentado una transformación territorial sin precedentes en el período 2019-2025, con particular intensidad en la vereda San Francisco. El análisis integrado de licencias de construcción, imágenes satelitales multitemporales y testimonios comunitarios documenta un proceso acelerado de construcción y turistificación que ha reconfigurado radicalmente el paisaje ribereño, los patrones de ocupación del suelo y las relaciones sociales sobre el territorio.

El análisis de las 145 licencias de construcción otorgadas durante el período 2019-2025 evidencia que el 91 % de estas se concentró en San Francisco, donde se documentaron 132 licencias que representan un incremento del 1,512 % respecto al período base 2015-2018. La evolución temporal muestra un patrón revelador: después del pico inicial de 2019 con 49 licencias y la drástica caída de 2020 causada por la pandemia COVID-19, el período 2021-2025 registró 80 licencias en San Francisco, validando plenamente los testimonios comunitarios que señalan que "después del 2020 fue que se vino por aquí la gente, donde nunca se había construido en esa zona".

Esta explosión constructiva contrasta dramáticamente con las dinámicas de otras veredas del área de influencia. Manizales registra apenas seis licencias en el período 2024-2025, Sopetrán y El Trique muestran actividad constructiva aún más limitada, mientras que El Socorro presenta transformaciones focalizadas en puntos específicos sin alcanzar la escala de San Francisco. Esta concentración espacial de la presión constructiva configura a San Francisco como el epicentro indiscutible de la transformación territorial del corredor del Dormilón.

El análisis comparativo de imágenes satelitales 2016-2019-2021-2025 documenta con precisión la velocidad y magnitud de los cambios territoriales. En el segmento medio-alto de San Francisco, el número de construcciones identificables se incrementó de aproximadamente tres edificaciones en 2016 a más de quince en 2025, representando una quintuplicación de la densidad construida en menos de una década. La proliferación de letreros publicitarios de establecimientos turísticos a lo largo de la vía principal —Eco Hotel, Camping, Restaurantes— evidencia la consolidación de un corredor comercial turístico donde antes predominaba el paisaje rural tradicional.

La ocupación del espacio ribereño muestra patrones de aproximación progresiva a la ronda hídrica. La vegetación ribereña, que en 2016 conformaba franjas relativamente continuas de protección, aparece para 2025 severamente fragmentada.

Los movimientos de tierra asociados a estas construcciones han generado extensas áreas de suelo desnudo visibles en las imágenes más recientes. Estas explanaciones, identificables por sus tonalidades café-rojizas, evidencian banqueos en laderas que aportan sedimentos al río durante eventos de precipitación, proceso que los habitantes documentan con precisión: "cae mucha tierra al río por los banqueos que se hacen en las aproximaciones".

El caso de la Finca Recreativa El Paraíso

La Finca Recreativa El Paraíso representa el ejemplo más extremo de esta dinámica de ocupación intensiva. El análisis multitemporal 2016-2019-2025 documenta una transformación que ilustra los límites de un modelo de desarrollo turístico sin regulación efectiva. En 2016, el predio mostraba una construcción principal de dimensiones modestas, con amplia cobertura vegetal y espacios abiertos que mantenían cierta continuidad ecológica con el río. Para 2019, el proceso de expansión ya era evidente, con múltiples edificaciones nuevas y áreas despejadas que anticipaban mayor densificación. La imagen de 2025 revela un complejo turístico plenamente consolidado que ocupa prácticamente todo el espacio disponible entre la vía de acceso y el río.

Se identifican en la imagen más reciente que la cobertura vegetal ha sido casi completamente eliminada, restando apenas algunos árboles dispersos que no conforman ya corredores ecológicos. El espacio ribereño inmediato presenta intervenciones con instalación de infraestructura recreativa.

Transformación del paisaje visual y simbólico

La transformación territorial trasciende lo meramente físico para reconfigurar el paisaje simbólico del corredor. El tramo San Francisco-La Planta-Casco urbano, que históricamente se caracterizaba por su carácter rural con fincas familiares dispersas y actividades tradicionales, ha transitado hacia una identidad turística que se expresa en múltiples dimensiones. La proliferación de señalización publicitaria no solo cumple funciones informativas, sino que opera como dispositivo de construcción de imaginario: denominaciones que incorporan el nombre del río explicitan su centralidad como atractivo turístico.

Sin embargo, esta comercialización evidente del paisaje genera contradicciones. Visitantes que buscan experiencias de naturaleza encuentran un corredor intensamente antropizado donde la presencia humana y la infraestructura turística son omnipresentes.

Geografía turística del corredor y distribución espacial de la presión

La consolidación del río como producto turístico de escala regional ha generado dinámicas complejas de apropiación que trascienden la mera ocupación física para configurar relaciones de poder, conflictos de acceso y tensiones sobre la distribución de beneficios económicos. El análisis

de estas dinámicas revela que el turismo, lejos de ser un fenómeno homogéneo, se manifiesta en modalidades diferenciadas que producen impactos territoriales y sociales también diferenciados.

El corredor San Francisco-La Planta-Casco urbano concentra prácticamente toda la actividad turística del municipio relacionada con el río. A lo largo de este tramo, se distribuyen múltiples puntos de apropiación recreativa que incluyen charcos naturales con denominaciones que evidencian su incorporación al imaginario turístico —Las Piedras, del Amor, El Trampolín, El Balseadero, el charco de El Medio—, establecimientos comerciales formales que operan fincas de recreo con infraestructura consolidada, emprendimientos informales que ofrecen servicios básicos, y zonas de acceso libre que no cuentan con infraestructura ni servicios pero que concentran visitantes especialmente en temporadas altas.

Los diferentes charcos presentan intensidades de uso diferenciadas. El sector de La Planta, por su proximidad al casco urbano y facilidad de acceso, concentra los volúmenes más altos de visitantes, especialmente los fines de semana y días festivos. Los charcos del segmento medio de San Francisco presentan uso moderado pero creciente, mientras que los sitios más alejados aguas arriba mantienen presión relativamente menor, aunque igualmente en incremento. Esta gradiente de intensidad de uso no responde a planificación ni a consideraciones de capacidad de carga sino exclusivamente a factores de accesibilidad y conocimiento del sitio por parte de los visitantes.

Una de las problemáticas más agudas identificadas en el análisis se relaciona con la operación de agencias turísticas y operadores informales externos al municipio. "Traen todo y dejan la basura" sintetiza con precisión los impactos de este modelo extractivo que caracteriza a muchos operadores provenientes de Medellín, Rionegro y otros municipios del Valle de Aburrá. Estos actores organizan excursiones al río, cobrando tarifas económicas, según reportan los habitantes, pero que no se traducen en beneficios económicos proporcionales para el territorio.

El patrón operativo típico incluye transporte en buses o vans desde el lugar de origen, provisión de alimentos y bebidas adquiridas externamente, uso intensivo del río durante el día sin pago de tarifas de acceso ni consumo en establecimientos locales, generación de residuos sólidos que frecuentemente no son gestionados adecuadamente, y retorno sin haber dejado derrama económica significativa más allá de eventuales pagos de parqueo. Este modelo representa una apropiación del recurso turístico que externaliza costos ambientales sobre el territorio mientras privatiza beneficios económicos en favor de operadores externos.

La ausencia de regulación municipal efectiva sobre estos operadores permite que continúen operando sin cumplir estándares mínimos. No existen registros obligatorios de operadores turísticos, no hay requisitos de contribución para manejo ambiental del río, no se verifican protocolos de manejo de residuos, no se establecen límites sobre el número de visitantes que pueden ser llevados simultáneamente.

Los habitantes expresan frustración ante esta situación. "El turismo es muy desagradecido, porque solo contaminan los ríos y no generan una cultura sobre el cuidado", documenta un habitante de

San Francisco, evidenciando cómo la experiencia con operadores que considera “irresponsables” genera percepciones negativas sobre el turismo en general. La insatisfacción no se dirige contra el turismo como actividad económica —que es reconocido como necesario dada la escasez de alternativas productivas— sino contra las modalidades extractivas que no retribuyen al territorio por el uso del recurso.

Ausencia de estudios de capacidad de carga y sus implicaciones

Una falencia crítica documentada por el análisis realizado con los diferentes actores es la ausencia total de estudios técnicos sobre la capacidad de carga turística del río. No existen parámetros sustentados sobre el número máximo de visitantes que pueden ser recibidos simultáneamente en cada charco sin generar deterioro ambiental o riesgos de seguridad. No hay estimaciones sobre los volúmenes agregados de visitantes que el corredor completo puede soportar manteniendo su funcionalidad ecosistémica. No se han establecido períodos de descanso o rotación de uso que permitan regeneración del ecosistema ribereño.

Esta ausencia de conocimiento técnico sobre límites sostenibles del uso turístico implica que la actividad opera sin referencias claras sobre cuándo se están sobrepasando umbrales críticos. Los operadores toman decisiones sobre el número de visitantes que llevan basándose exclusivamente en lógicas de maximización de ingresos, sin consideración de impactos acumulativos. Las autoridades municipales carecen de herramientas para establecer restricciones fundamentadas cuando la presión turística genera impactos evidentes.

Los testimonios comunitarios documentan percepciones de que la presión turística actual ya está generando impactos negativos: "los turistas sí dejan mucha basura", "el río ha perdido vegetación de las riberas". Estas observaciones sugieren que podrían estar sobrepasándose límites de sostenibilidad, pero la ausencia de líneas base y monitoreo sistemático impide verificar objetivamente estas percepciones o dimensionar la gravedad de los impactos.

Relaciones sociales sobre la ronda hídrica

La turistificación del río Dormilón ha generado configuraciones de relaciones sociales complejas y frecuentemente conflictivas sobre el espacio ribereño. Estas tensiones revelan vacíos fundamentales en los marcos de gobernanza territorial y plantean desafíos que trascienden lo meramente técnico para ubicarse en el terreno de los conflictos por el acceso, uso y control del territorio.

El conflicto más agudo documentado se relaciona con la contradicción entre el derecho de propiedad privada sobre predios ribereños y la reivindicación de acceso público al río como bien común. Esta tensión se manifiesta cotidianamente en confrontaciones entre propietarios que cierran pasos por sus terrenos y turistas u operadores que reclaman derecho de tránsito hacia el cauce.

Desde la perspectiva de los propietarios, el cierre de accesos responde a razones legítimas y fundadas en experiencias concretas. Varios propietarios reportan que inicialmente permitieron el tránsito público, pero experiencias negativas los llevaron a cerrar: "antes dejaba pasar, pero empezaron a dejar mucha basura y a dañar las cercas, y tuve que cerrar el paso". Los problemas documentados incluyen generación de residuos no gestionados, daños a infraestructura predial, comportamientos inadecuados de visitantes que consumen alcohol o generan ruido excesivo, riesgos de accidentes con las consecuentes responsabilidades legales para el propietario, y pérdida de privacidad familiar en predios donde las familias residen permanentemente.

El argumento jurídico de los propietarios es directo: "es mi propiedad, yo decido quién pasa". Esta posición se ampara en el derecho constitucional a la propiedad privada y en las facultades que las leyes civiles reconocen al propietario sobre su predio. Algunos propietarios han intentado monetizar el acceso, cobrando tarifas por permitir el paso hacia el río, práctica que genera controversia adicional pues es percibida por sectores comunitarios como privatización indebida del acceso a un bien público.

Desde la perspectiva opuesta, turistas, operadores locales y habitantes sin acceso directo al río argumentan que el agua es patrimonio común que no puede ser privatizado mediante cierre de accesos terrestres. Esta posición se fundamenta en principios constitucionales sobre la naturaleza pública del agua y en concepciones de justicia ambiental que sostienen el derecho universal al acceso a recursos naturales esenciales. Operadores turísticos locales reportan que los cierres generan problemas logísticos significativos, obligándolos a tomar rutas más largas o limitando el acceso a ciertos charcos, lo que afecta su capacidad competitiva frente a emprendimientos que sí tienen acceso directo desde sus propios predios.

Esta tensión evidencia un vacío normativo fundamental: no existen servidumbres de paso públicas claramente establecidas que garanticen el acceso al río en puntos estratégicos. No hay regulación sobre las condiciones bajo las cuales los propietarios pueden cerrar o restringir el paso, ni sobre las obligaciones que los usuarios tendrían si se establecieran accesos públicos formales.

La debilidad institucional del municipio para gestionar estos conflictos agrava la situación. Los testimonios evidencian percepciones de que las autoridades no intervienen efectivamente: "no hacen respetar la distancia entre el río y las construcciones", "solo las personas con dinero, la autoridad les hace caso". Esta percepción de parcialidad institucional y de trato diferenciado según poder económico genera desconfianza en los mecanismos oficiales de resolución de conflictos, llevando a que las confrontaciones se resuelvan mediante negociaciones informales o escalando hacia enfrentamientos directos.

La presencia de operadores turísticos externos agudiza estas tensiones. Estos actores, que no tienen arraigo territorial ni compromiso de largo plazo con el municipio, frecuentemente desconocen o ignoran las dinámicas locales de acceso. Llegan con grupos numerosos de visitantes, muchas veces sin coordinación previa con propietarios o autoridades, transitan por predios privados sin autorización, y generan impactos (basura, ruido, tráfico vehicular) sin asumir responsabilidades.

Esta irresponsabilidad de operadores externos refuerza las posiciones de propietarios que optan por cerrar accesos, afectando indirectamente a operadores locales más responsables que quedan imposibilitados de acceder a ciertos tramos del río.

Conocimiento ecológico local y capacidades comunitarias

Contrastando con los procesos de degradación ambiental, el análisis revela capacidades comunitarias significativas que representan activos territoriales fundamentales para la gestión sostenible del río. El conocimiento ecológico local desarrollado por habitantes de larga permanencia, particularmente en la vereda Manizales, evidencia sistemas sofisticados de interpretación del comportamiento hídrico que trascienden la observación superficial.

Los pobladores han desarrollado capacidades predictivas basadas en la lectura de señales ambientales que les permiten anticipar crecientes: "por acá el río avisa más", afirma un habitante de Manizales, explicando que "cuando el río empieza a ponerse como un poquito turbio, turbio. Después se puso amarillo y ya, así se quedó amarillo, más crecidito". Esta habilidad de interpretar cambios en turbidez y color del agua como indicadores de procesos de creciente representa conocimiento empírico acumulado generacionalmente que puede complementar los sistemas técnicos de monitoreo hidrológico.

La comprensión ecosistémica local integra análisis sobre las interrelaciones entre cobertura vegetal y regulación hídrica que coinciden con principios técnicos de manejo de cuencas. Los habitantes entienden que la ausencia de vegetación genera que el agua "baja mucho más rápido porque no tiene esa esponja que es la cobertura vegetal que permite que el agua ahí se vaya como filtrando", desarrollando explicaciones causales coherentes sobre la función hidrológica de la vegetación ribereña. Esta comprensión incluye observaciones comparativas históricas donde reconocen que "donde había bosque antes, el agua se demoraba más en bajar, mientras que ahora, en zonas deforestadas, el agua baja más rápido y con más fuerza".

Las estrategias comunitarias de gestión del riesgo evidencian capacidades adaptativas notables. Los sistemas de comunicación para eventos extremos incluyen "alertas entre comunidades" que funcionan mediante redes de información local: "cuando el río empieza a bajar rápido y crecido, los de más arriba empiezan a llamar a los de más abajo y esto nos permite avisar a las personas que estaban metidas en ese momento en algunos de los charcos, especialmente en la planta". Las estrategias de conservación, aunque principalmente individuales más que colectivas, incluyen acciones de reforestación y mecanismos de control social donde "toda la comunidad está pendiente de la cuenca del río, se ha hecho represión social cuando alguien está destruyendo árboles o dañando la fauna".

La capacidad de movilización comunitaria se manifestó históricamente de manera contundente cuando en 2010 emergió el movimiento "Vigías del río Dormilón" que articuló la resistencia civil ante la amenaza de construcción de una pequeña central hidroeléctrica. Esta lucha ciudadana, que culminó con la declaratoria de caducidad de las concesiones de agua en 2015, consolidó al Dormilón

como símbolo de la capacidad organizativa comunitaria y de la defensa del territorio como proyecto colectivo de vida. La memoria de esta movilización exitosa representa un activo organizativo que puede ser reactivado para enfrentar las amenazas actuales sobre el río, aunque los testimonios recientes evidencian fragmentación organizativa en algunas veredas como Manizales, donde "desde la JAC hay poca participación en espacios de organización comunitaria" y "casi no hay participación ciudadana, porque se vuelve un problema por las diferentes opiniones que se presentan".

Caracterización del comportamiento hidrológico y gestión del riesgo

El levantamiento de información sobre percepciones de eventos hidrológicos mediante 70 encuestas aplicadas a habitantes de las veredas del área de influencia directa, es decir, de personas que viven sobre el corredor muy cerca de la ronda hídrica, complementadas con información cualitativa de talleres participativos, revela hallazgos fundamentales para la gestión del riesgo asociado al río. Los resultados evidencian una baja incidencia histórica de eventos de inundaciones fluviales lentas en el tramo estudiado, con la mayoría de encuestados indicando no haber experimentado este tipo de fenómenos: "no hay inundaciones, sobre todo el río se crece mucho, pero no se sale".

La caracterización comunitaria del comportamiento hídrico distingue claramente entre crecientes súbitas o avenidas torrenciales, que son frecuentes y ampliamente documentadas en la memoria local, y las inundaciones lentas, que presentan baja o nula ocurrencia. Un habitante de la vereda San Francisco describe: "Cuando llueve mucho, desde acá se puede escuchar como el río baja muy fuerte, y se va golpeando", mientras que otro caracteriza el río como "muy impredecible, porque de la nada se puede crecer". Esta naturaleza torrencial del Dormilón, típica de ríos de montaña con pendientes pronunciadas, configura desafíos específicos para la gestión de la ronda hídrica que difieren sustancialmente de los escenarios de ríos de planicie.

El evento de mayor magnitud en la memoria colectiva corresponde a una avenida torrencial ocurrida en 1990, particularmente documentada en la vereda Manizales. Un habitante relata que durante esta creciente "el agua llegó casi hasta la puerta de la casa y se llevó el cultivo... desde entonces no sembramos cerca de la orilla", evidenciando procesos de aprendizaje y adaptación territorial basados en la experiencia directa con eventos extremos. Los testimonios más recientes documentan un comportamiento hídrico contrastante, con un período de sequía significativa hace aproximadamente dos años que, según expresan los habitantes de San Francisco, afectó sustancialmente el cauce: "hace dos años hubo sequía y desde eso no ha recuperado su cauce".

El material transportado durante crecientes incluye rocas (predominante), lodos (asociados a procesos erosivos), empalizadas (vegetación arrastrada) y escombros, evidenciando la naturaleza fluvio-torrencial del río con predominancia de procesos de arrastre de fondo y transporte en suspensión. La baja incidencia de afectaciones directas reportada por la población encuestada se explica por patrones de asentamiento tradicional que mantienen distancia del cauce, efectiva comunicación comunitaria mediante sistemas de alerta, y la naturaleza del fenómeno torrencial que generalmente se mantiene dentro del cauce. Sin embargo, la ocupación reciente de zonas más

cercanas al río, documentada especialmente en San Francisco, genera una situación de mayor vulnerabilidad que requiere consideración especial en el acotamiento de la ronda hídrica.

Las causas percibidas de las afectaciones identificadas por la comunidad incluyen deforestación y pérdida de cobertura vegetal como causa principal de cambios en el régimen hídrico, falta de regulación en construcciones que genera ocupación de zonas potencialmente afectables, y movimientos de tierra no controlados que aportan sedimentos al cauce. Las propuestas comunitarias para gestión del riesgo incluyen reforestación de riberas con especies nativas (guadua, dormilón, carbonero, zuribio), establecimiento de franjas mínimas de vegetación de al menos 50 metros alrededor del cauce, control y regulación de construcciones con respeto de distancias mínimas de seguridad, educación ambiental y turismo responsable dirigida a residentes y visitantes, y fortalecimiento de sistemas de alerta temprana institucionalizando los mecanismos comunitarios existentes.

Capacidad institucional

Un hallazgo fundamental del análisis es que el fenómeno constructivo y de turistificación acelerada del río superó ampliamente la capacidad instalada del municipio de San Luis para hacer frente desde lo socio-normativo. La transformación territorial documentada —que en el caso de San Francisco implicó pasar de 52 licencias en el período 2019-2020 a 80 licencias en el período 2021-2025, representando un incremento del 53.8 %— desbordó las capacidades institucionales municipales de planificación, control urbano y gestión ambiental.

Esta brecha entre la velocidad de la transformación territorial y la capacidad de respuesta institucional generó un desarrollo turístico espontáneo, caracterizado por ocupación intensiva de la ronda hídrica sin consideración adecuada de criterios técnicos de protección ambiental, ausencia de estudios previos de impacto socioambiental, y carencia de mecanismos efectivos de control y seguimiento a las actividades constructivas. La temporalidad de estos procesos revela una aceleración donde "después del 2020 fue que se vino por aquí la gente, donde nunca se había construido en esa zona", sugiriendo que la pandemia constituyó un punto de inflexión que intensificó la ocupación territorial sin que las instituciones municipales pudieran anticipar o gestionar adecuadamente esta dinámica.

Los testimonios comunitarios evidencian frustración ante esta debilidad institucional: "no se reglamentó de forma correcta la construcción de parcelaciones, y se fue desmedidamente, por lo cual se deben tener mayores normas para el uso del suelo". Las deficiencias en gestión del riesgo se manifiestan cuando las iniciativas institucionales "solo ha quedado en planes" sin materializarse en acciones concretas. Las percepciones de parcialidad institucional donde "solo las personas con dinero, la autoridad les hace caso" erosionan la legitimidad de las instituciones municipales y dificultan la construcción de consensos para intervenciones de ordenamiento territorial.

El caso de operadores turísticos foráneos operando sin regulación ilustra esta debilidad. La ausencia de registros obligatorios, de mecanismos de contribución para manejo ambiental, de verificación de

protocolos de manejo de residuos, evidencia vacíos regulatorios que permiten apropiaciones extractivas del recurso turístico sin compensación territorial. La incapacidad institucional para establecer y hacer cumplir normas básicas de operación turística contrasta con la sofisticación regulatoria de otros municipios turísticos consolidados de Antioquia, sugiriendo que San Luis enfrenta desafíos de capacidad técnica y recursos que trascienden la mera voluntad política.

El fortalecimiento de la capacidad institucional municipal debe ser componente esencial del proceso de acotamiento. La implementación efectiva de la ronda hídrica acotada requiere capacidades de monitoreo, control y sanción que actualmente están ausentes o son insuficientes. Sin fortalecimiento institucional, el acotamiento puede quedar como ejercicio técnico sin aplicación práctica, permitiendo que continúen las dinámicas de ocupación no regulada que han caracterizado el período 2019-2025.

Reflexión final

El río Dormilón se encuentra en una encrucijada territorial. Por un lado, representa un recurso hídrico de valor ecosistémico fundamental para la región, un espacio de construcción de identidad para las comunidades locales que han habitado históricamente sus riberas, y un patrimonio cultural vivo que ha sido testigo de generaciones de encuentros y convivencias comunitarias. Por otro lado, se ha consolidado como producto turístico que genera oportunidades económicas significativas pero que también produce impactos ambientales y tensiones sociales que amenazan su sostenibilidad a mediano y largo plazo.

El acotamiento de la ronda hídrica constituye una oportunidad fundamental para reorientar la trayectoria territorial hacia un modelo que compatibilice desarrollo económico con conservación ambiental y justicia social. Sin embargo, esta oportunidad solo podrá materializarse si el proceso incorpora genuinamente las voces y conocimientos de las comunidades ribereñas, establece marcos de gobernanza que equilibren derechos legítimos, pero potencialmente contradictorios, y se acompaña de voluntad política y capacidad institucional para implementar efectivamente las regulaciones que emerjan del proceso técnico.

La urgencia de actuar es evidente. La transformación territorial documentada, particularmente en la vereda San Francisco, evidencia que el corredor ribereño del Dormilón se aproxima a niveles de saturación espacial que comprometen tanto la integridad ecosistémica como la viabilidad del turismo a mediano plazo. La degradación de la cobertura vegetal, la ocupación intensiva de la ronda, y la ausencia de gestión ambiental efectiva configuran un escenario donde, sin intervención oportuna, el deterioro puede alcanzar niveles irreversibles.

Los testimonios comunitarios expresan simultáneamente preocupación por el deterioro observado y esperanza en que procesos como el acotamiento de la ronda puedan generar cambios positivos. "Sin protección al medio ambiente no hay futuro para la especie humana", sintetiza un integrante de Vigías del Río Dormilón, evidenciando conciencia ambiental que trasciende lo meramente utilitario. Esta conciencia, el conocimiento ecológico local, las capacidades organizativas

demostradas históricamente, y el arraigo territorial de quienes han habitado las riberas durante generaciones, representan fundamentos sólidos sobre los cuales construir un nuevo modelo de relación con el río.

El desafío es considerable, pero los activos territoriales identificados —conocimiento local, capacidades adaptativas, memoria de movilización exitosa, reconocimiento del valor ecosistémico del río— ofrecen bases esperanzadoras. El acotamiento de la ronda hídrica, abordado con enfoque participativo, rigor técnico y compromiso institucional, puede constituir el instrumento que permita al río continuar fluyendo no solo con agua sino también con las aspiraciones de desarrollo sostenible de las comunidades que dependen de él para su sustento y reproducción social.

8 DEFINICIÓN DEL LÍMITE FÍSICO DE LA RONDA HÍDRICA

Según la guía Criterios para el acotamiento de Rondas hídricas: "*la definición del límite físico de la ronda hídrica se soportará en las variables que expresan su funcionalidad. Dentro de los atributos de la funcionalidad están los procesos geomorfológicos y fluviales, de los cuales hay tres componentes físico-bióticos determinantes e interdependientes entre ellos: las geoformas y procesos morfodinámicos; los flujos de agua, sedimentos y nutrientes que se producen, transportan y almacenan dentro de la red de drenaje en la cuenca hidrográfica y en sus llanuras inundables; la flora y fauna que se establecen por la interacción con los anteriores procesos. Tales atributos en adelante se denominarán componentes geomorfológico, hidrológico y ecosistémico de la ronda hídrica*".

Teniendo en cuenta las relaciones intrínsecas que existen entre los tres componentes mencionados, se establecen posteriormente las actividades para integrarlos y definir el límite físico de la ronda hídrica, cuyos resultados son la base para la definición de las estrategias para su manejo ambiental.

El límite físico de la ronda hídrica es la envolvente de la superposición de las superficies obtenidas para cada uno de los tres componentes: geomorfológico, hidrológico y ecosistémico. A continuación, se presenta una tabla que contiene el orden de superposición de los diferentes componentes de la ronda hídrica.

Tabla 29 Orden de superposición del límite físico de la ronda hídrica

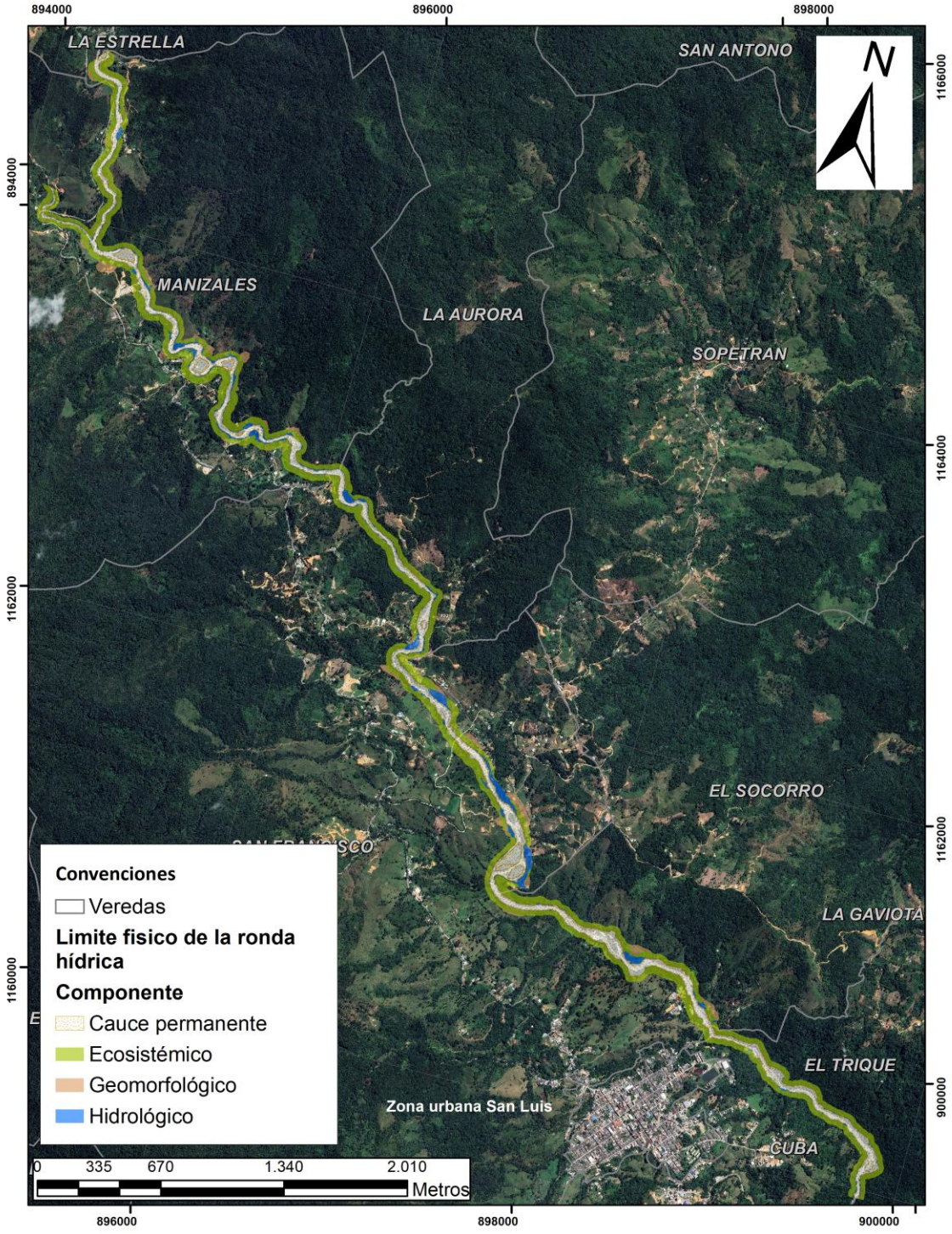
Orden	Componente	Descripción
4	Componente hidrológico	Área susceptible a las avenidas torrenciales
3	Componente ecosistémico	Franja de protección riparia respecto al cauce

2	Componente geomorfológico	Unidades geomorfológicas de ambiente fluvial que definen el comportamiento del río
1	Cauce permanente	Escarpe de erosión fluvial y barras longitudinales por donde circula el río

Primero se considera el cauce permanente como elemento central y eje estructurante de la ronda, posteriormente se incorpora el componente geomorfológico como descriptor de medio abiótico y el comportamiento del río en torno a las geoformas que lo definen, luego se incorpora el componente ecosistémico como descriptor biótico de la vegetación ribereña y su funcionalidad ecológica y finalmente se incorpora el componente hidrológico como el determinador final del comportamiento hidráulico e hidrológico del río y sus puentes; y con el cual se identifica tanto la faja paralela como las áreas e infraestructuras susceptibles de ser afectadas por las avenidas torrenciales.

Como resultado de la envolvente de los componentes, se obtiene el límite físico de la ronda hídrica del río, con un área total de 105,17 Hectáreas. Se puede observar cartográficamente el límite físico de la ronda hídrica en la siguiente figura.

Figura 122. Límite físico – envolvente del tramo de estudio en el río Dormilón



Fuente: Elaboración propia – SIAR CORNARE

Con base en el mapa anterior, se evidencia que el principal componente determinante de la ronda hídrica del río en el tramo de estudio es el ecosistémico. Este predomina a lo largo del recorrido, superponiéndose y sobrepasando en extensión a los componentes hidrológico y geomorfológico.

Lo anterior puede explicarse por el carácter encañonado del río, donde las terrazas de acumulación y las zonas inundables que determinan los otros componentes no se desarrollan de manera amplia y perpendicular al cauce. En eventos de creciente, el flujo tiende a ser torrencial y se mantiene principalmente sobre el cauce permanente y una faja paralela estrecha. Como resultado, la distancia de retiro desde el cauce —que define la ronda hídrica— está condicionada en su mayoría por el componente ecosistémico, con valores que oscilan entre 21,12 y 42,24 metros, dependiendo del tránsito del río por las unidades geomorfológicas identificadas.

No obstante, en algunos sectores la presencia de terrazas de acumulación consideradas dentro del componente geomorfológico genera incrementos en la distancia de retiro, alcanzando valores superiores a los 80 metros.

9 DIRECTRICES PARA EL MANEJO AMBIENTAL DE LAS RONDAS HÍDRICAS

Una vez obtenido el límite físico de la ronda hídrica, en el siguiente apartado se desarrollan sus elementos constituyentes en función de la normatividad vigente y las estrategias de manejo ambiental de cada una de las zonas, actores y usos del suelo identificados al interior del límite físico obtenido, en la **Figura 123** se observan los elementos constituyentes de la ronda hídrica del río Dormilón.

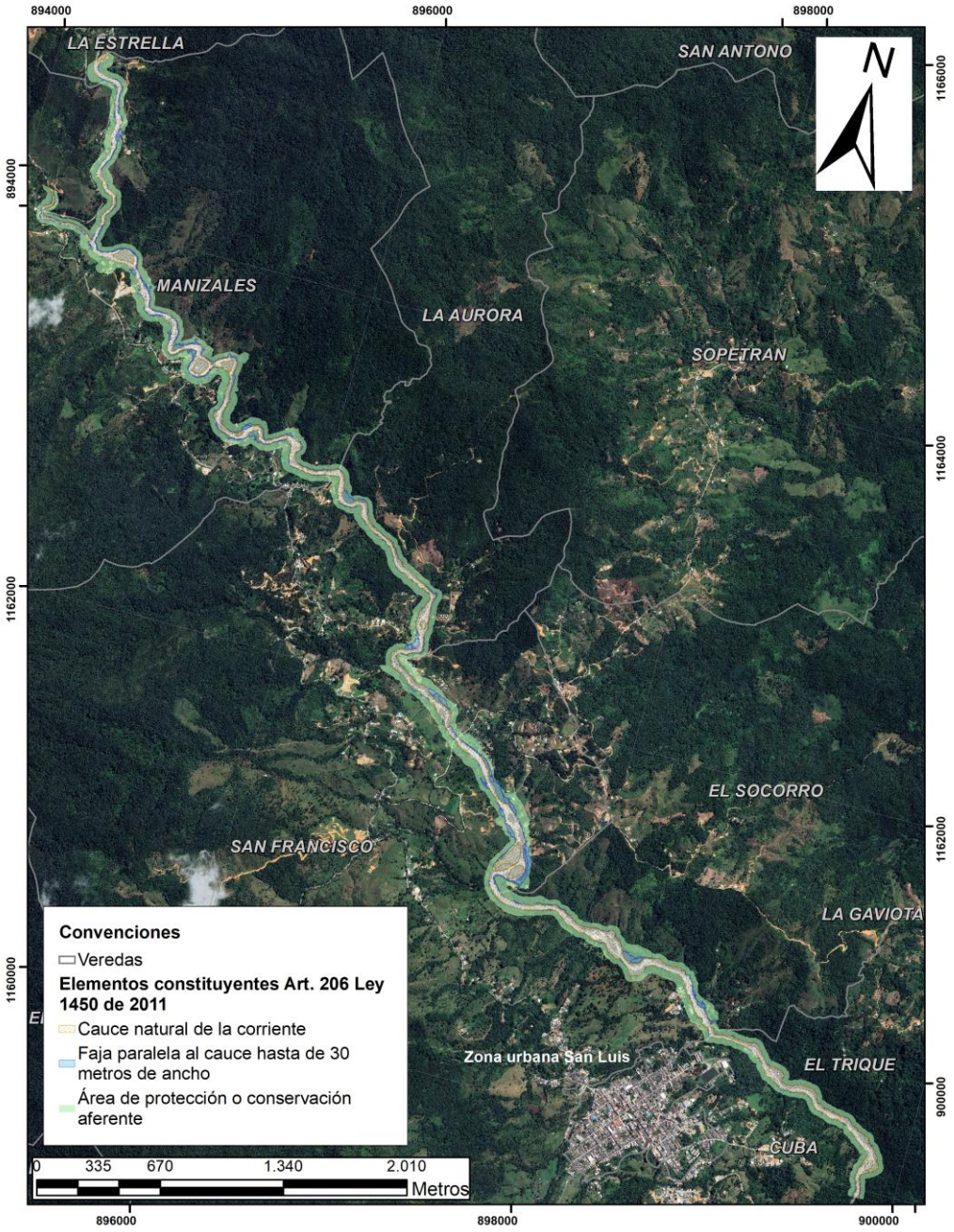
9.1 Identificación de los elementos constituyentes de la ronda hídrica

Según lo planteado por el artículo 206 de la ley 1450 de 2011 el límite físico de la ronda hídrica está compuesto por dos elementos constituyentes, estos son:

1. Según literal d) del artículo 83 del Decreto Ley 2811 de 1974, corresponde al primer elemento constituyente la Faja Paralela a los cuerpos de agua. Esta fue delimitada tomando como factor fundamental el límite del componente hidrológico, y condicionado a que su extensión no sea mayor a 30 metros lineales, a partir del cauce permanente.

2. Según el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, corresponde al segundo elemento constituyente el Área de Protección o Conservación Aferente, entendiendo la misma como la superficie que contiene la extensión que supera los 30 metros del componente hidrológico, además de la integración de los componentes geomorfológico y ecosistémico.

Figura 123. Elementos constituyentes de la Ronda Hídrica del río Dormilón



Fuente: Elaboración propia

9.2 Actores asentados en la ronda hídrica acotada

Una vez delimitada físicamente la ronda hídrica, se procedió a la identificación de los actores asentados en la misma a través del cruce con la información catastral actualizada a 2025. En total se identificaron 159 predios que se encuentran en la ronda hídrica en diferentes porcentajes. Muchos de los propietarios y/o habitantes de estos predios fueron convocados y formaron parte de los procesos de socialización y talleres participativos que permitieron el diagnóstico social del área de estudio. La siguiente **Tabla 30** contiene entonces los códigos catastrales y número de los predios que contienen la ronda hídrica, con sus respectivos porcentajes de ocupación de la ronda en el predio

Tabla 30 Predios identificados al interior de la ronda hídrica

No.	Código catastral	Número Predio	Área del predio (m^2)	Área del predio en ronda hídrica (m^2)	Porcentaje del predio en ronda hídrica (%)
1	66200100000017001 41	524	1514,1	1514,1	100,0%
2	66200100000017003 46	346	3501,9	3501,9	100,0%
3	66200100000030001 16	116	4822,3	4822,3	100,0%
4	66200100000017004 19	419	5054,3	5054,3	100,0%
5	66200100000017003 59	359	3362,2	3362,2	100,0%
6	66200100000030001 33	133	2599,4	2599,4	100,0%
7	66200100000030000 31	31	4806,0	4806,0	100,0%
8	66200100000030000 73	73	1564,4	1564,4	100,0%
9	66200100000017003 53	353	3406,3	3406,3	100,0%
10	66200100000030000 81	81	532,3	532,3	100,0%
11	66020010000030P0001	148	739,5	739,3	100,0%
12	66200100000017003 64	364	5997,0	5993,7	99,9%
13	66200100000024000 60	60	6554,6	6544,4	99,8%
14	66200100000030001 28	128	1369,8	1347,0	98,3%
15	66020010000017 0P001	508	2399,5	2309,3	96,2%
16	66200100000030000 74	74	1644,9	1571,0	95,5%
17	66200100000017004 18	418	4368,3	4098,1	93,8%
18	66200100000030000 70	70	2319,4	2136,9	92,1%
19	66200100000030000 46	46	4861,4	4468,2	91,9%
20	66200100000030000 65	65	1736,6	1542,2	88,8%
21	66200100000017004 51	451	1773,7	1574,4	88,8%
22	66200100000017003 31	331	8543,0	7550,9	88,4%
23	66200100000030001 22	122	572,9	504,5	88,1%
24	66200100000017001 41	525	2023,0	1781,2	88,0%
25	66200100000030000 21	21	4392,8	3855,6	87,8%
26	66200100000030000 72	72	2888,8	2529,8	87,6%
27	66200100000017004 53	453	7561,9	6300,4	83,3%
28	66200100000030000 42	42	2428,3	2003,5	82,5%
29	66200100000030000 67	67	2869,3	2343,5	81,7%

No.	Código catastral	Número Predio	Área del predio (m^2)	Área del predio en ronda hídrica (m^2)	Porcentaje del predio en ronda hídrica (%)
30	66200100000017004 48	448	1259,9	1026,2	81,4%
31	66200100000030001 32	132	3087,8	2509,8	81,3%
32	66200100000030001 27	127	1752,9	1406,1	80,2%
33	66200100000030000 69	69	2477,0	1957,8	79,0%
34	66200100000030000 27	27	28620,9	22416,6	78,3%
35	66200100000017004 17	417	3378,7	2541,4	75,2%
36	66200100000030001 21	121	977,2	718,5	73,5%
37	66200100000017004 40	440	3859,8	2793,3	72,4%
38	66200100000030000 18	18	4370,9	3141,0	71,9%
39	66200100000017004 67	467	4115,9	2945,8	71,6%
40	66200100000030000 48	48	12348,5	8722,8	70,6%
41	66200100000030000 56	56	7869,5	5546,5	70,5%
42	66200100000017004 52	452	2016,2	1411,2	70,0%
43	66200100000030000 47	47	6351,4	4073,4	64,1%
44	66200100000017001 41	523	1986,2	1273,4	64,1%
45	66200100000020000 51	51	17181,5	10659,4	62,0%
46	66200100000030000 35	35	4324,5	2484,5	57,5%
47	66200100000030000 20	20	1740,9	934,3	53,7%
48	66200100000028000 53	53	14037,0	7070,0	50,4%
49	66200100000020001 50	150	8060,7	3929,7	48,8%
50	66200100000024000 07	7	4743,9	2255,1	47,5%
51	66200100000020000 39	39	7249,1	3431,7	47,3%
52	66200100000024000 65	65	1514,6	708,5	46,8%
53	66200100000030000 53	53	28627,3	12843,4	44,9%
54	66200100000017003 32	332	6566,7	2929,1	44,6%
55	66200100000017004 49	449	11918,8	5269,3	44,2%
56	66200100000017004 39	439	3475,0	1479,8	42,6%
57	66200100000018003 26	326	21768,7	9225,8	42,4%
58	66200100000030001 29	129	792,5	335,4	42,3%
59	66200100000030001 40	140	7513,7	3138,9	41,8%
60	66200100000018008 54	854	6084,0	2506,3	41,2%
61	66200100000017003 43	343	3902,5	1585,0	40,6%
62	66200100000030000 97	97	8925,0	3390,6	38,0%
63	66200100000020000 50	50	9057,8	3398,4	37,5%
64	66200100000017000 23	23	22484,9	8393,6	37,3%
65	66200100000017003 71	371	4093,7	1496,1	36,5%
66	66200100000017003 40	340	2524,8	919,3	36,4%
67	66200100000017003 66	366	4221,3	1528,7	36,2%
68	66200100000018001 34	134	14620,1	5152,3	35,2%
69	66200100000020000 48	48	12340,8	4006,4	32,5%
70	66200100000028000 42	42	2800,8	906,9	32,4%
71	66200100000017003 72	372	2551,2	820,7	32,2%

No.	Código catastral	Número Predio	Área del predio (m^2)	Área del predio en ronda hídrica (m^2)	Porcentaje del predio en ronda hídrica (%)
72	66020010000001800136	136	7688,9	2467,7	32,1%
73	66020010000001700291	291	27285,8	8655,1	31,7%
74	66020010000001700333	333	4152,8	1315,4	31,7%
75	66020010000001700341	341	4367,8	1372,8	31,4%
76	66020010000001700420	420	4523,7	1417,4	31,3%
77	66020010000003000051	51	40069,1	12481,6	31,2%
78	66020010000001700338	338	3720,3	1149,9	30,9%
79	66020010000002800041	41	7171,8	2167,9	30,2%
80	66020010000001700365	365	4256,5	1255,6	29,5%
81	66020010000002800049	49	7381,6	2173,6	29,4%
82	66020010000001700370	370	3340,6	960,1	28,7%
83	66020010000003000139	139	922,7	263,6	28,6%
84	66020010000001700441	441	4571,4	1300,4	28,4%
85	66020010000001700277	277	59120,2	16640,4	28,1%
86	66020010000003000134	134	17440,5	4842,1	27,8%
87	66020010000003000084	84	32125,5	8857,5	27,6%
88	66020010000002000049	49	56849,6	15517,9	27,3%
89	66020010000003000034	34	27260,6	7412,4	27,2%
90	66020010000001700283	283	56332,9	13835,7	24,6%
91	66020010000001800133	133	37091,6	9077,1	24,5%
92	66020010000001700335	335	3853,6	910,1	23,6%
93	66020010000002400005	5	1969,3	445,7	22,6%
94	66020010000001800135	135	34487,9	7353,2	21,3%
95	66020010000002800040	40	4269,0	893,5	20,9%
96	66020010000001700369	369	4610,4	929,2	20,2%
97	66020010000001800126	126	25796,4	5153,8	20,0%
98	66020010000003000066	66	72651,1	14073,7	19,4%
99	66020010000001700407	407	3746,9	693,6	18,5%
100	66020010000003000138	138	2860,5	529,5	18,5%
101	66020010000001700354	354	2477,3	432,8	17,5%
102	66020010000002800044	44	3374,3	586,9	17,4%
103	66020010000003000059	59	142786,7	23224,6	16,3%
104	66020010000001700336	336	3538,3	570,1	16,1%
105	66020010000001700148	148	40265,3	6481,4	16,1%
106	66020010000001700210	210	305939,5	46856,4	15,3%
107	66020010000001700207	207	21075,0	2983,1	14,2%
108	66020010000003000106	106	44694,3	6220,1	13,9%
109	66020010000003000112	112	1949,8	267,8	13,7%
110	66020010000001700024	24	151616,8	20214,4	13,3%
111	66020010000003000030	30	63152,6	8201,4	13,0%
112	66020010000001800147	147	26171,9	3310,1	12,6%
113	66020010000002800035	35	73299,3	9244,6	12,6%

No.	Código catastral	Número Predio	Área del predio (m^2)	Área del predio en ronda hídrica (m^2)	Porcentaje del predio en ronda hídrica (%)
114	66200100000003000054	54	23939,3	2949,8	12,3%
115	66200100000003000063	63	41923,4	4972,3	11,9%
116	66200100000001700141	141	46477,8	5103,1	11,0%
117	66200100000002400074	74	256426,4	27042,8	10,5%
118	66200100000001700115	115	150447,5	15577,4	10,4%
119	66200100000001700089	89	227397,5	23183,5	10,2%
120	66200100000003000041	41	1116,8	112,1	10,0%
121	66200100000002400013	13	252530,0	24826,5	9,8%
122	66200100000001700062	62	118892,1	11061,0	9,3%
123	66200100000001700126	126	22334,4	1972,2	8,8%
124	66200100000003000032	32	40477,6	3525,2	8,7%
125	66200100000003800004	4	65495,6	5564,8	8,5%
126	66200100000002800004	4	209507,2	16724,4	8,0%
127	66200100000003000080	80	27525,8	1997,9	7,3%
128	66200100000001800123	123	27638,8	1905,4	6,9%
129	66200100000003000075	75	2042,7	129,0	6,3%
130	66200100000001700056	56	92084,2	5726,9	6,2%
131	66200100000002000040	40	182280,9	10940,8	6,0%
132	66200100000002400064	64	21477,7	1158,5	5,4%
133	66200100000002400008	8	13787,4	638,3	4,6%
134	66200100000001700141	532	2326,3	104,5	4,5%
135	66200100000003000061	61	669258,1	27458,2	4,1%
136	66200100000003000088	88	5347,4	200,6	3,8%
137	66200100000001700454	454	2134,7	78,3	3,7%
138	66200100000003000033	33	190944,0	6779,6	3,6%
139	66200100000001700347	347	3356,7	106,0	3,2%
140	66200100000003000028	28	109296,9	3317,4	3,0%
141	66200100000002000038	38	391278,5	11607,9	3,0%
142	66200100000003000082	82	41460,5	1212,7	2,9%
143	66200100000003000013	13	1060460,4	30472,7	2,9%
144	66200100000001700352	352	3962,2	86,1	2,2%
145	66200100000003000055	55	354338,8	6956,2	2,0%
146	66200100000001700205	205	72113,6	1306,9	1,8%
147	66200100000002800051	51	2583,0	46,1	1,8%
148	66200100000002000037	37	147055,2	2345,9	1,6%
149	66200100000001700428	428	2630,6	37,9	1,4%
150	66200100000003000026	26	326976,4	4561,7	1,4%
151	66200100000002900083	83	124480,3	1528,8	1,2%
152	66200100000003000006	6	324132,5	2344,2	0,7%
153	66200100000003000016	16	619481,6	3905,7	0,6%
154	66200100000003000068	68	121862,2	566,7	0,5%
155	66200100000001700406	406	2250,8	10,4	0,5%

No.	Código catastral	Número Predio	Área del predio (m^2)	Área del predio en ronda hídrica (m^2)	Porcentaje del predio en ronda hídrica (%)
156	66020010000002400057	57	33691,7	138,9	0,4%
157	66020010000001700450	450	6924,1	21,6	0,3%
158	66020010000001700421	421	3600,5	11,2	0,3%
159	66020010000003000094	94	399277,2	439,4	0,1%

Fuente: Elaboración propia con información Catastral, Gobernación de Antioquia 2025

9.3 Servicios ecosistémicos de la ronda hídrica

Según la Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos – PNGIBSE (Minambiente, 2012) Los Servicios Ecosistémicos se entienden como aquellos beneficios que tenemos los seres humanos por parte de los ecosistemas y la biodiversidad soporta gran parte de ellos. Estos servicios se clasifican en cuatro tipos:

- **Servicios de regulación:** Se refieren a los beneficios producidos por la regulación o los procesos ecosistémicos, tales como la regulación hídrica y almacenamiento y captura de carbono.

- **Servicios de aprovisionamiento:** Son los bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas. Generalmente los bienes se separan de los servicios para efectos de los estudios de valoración que se realizan como requerimiento de los instrumentos de planificación o administración de los recursos naturales renovables. En los criterios establecidos por la guía, estos servicios están relacionados con los usos de la tierra y las actividades socioeconómicas que dependen de los recursos de la ronda hídrica. Las comunidades realizan actividades agropecuarias al interior de la ronda hídrica, con el uso del recurso hídrico para riegos y abrevaderos; se aprovecha incipientemente leña y madera para uso domésticos.

- **Servicios de soporte:** Son necesarios para la prestación de los demás servicios, especialmente los de aprovisionamiento, entre ellos se pueden incluir, la producción primaria, la formación del suelo, la dispersión de semillas y el ciclo de nutrientes. En los criterios establecidos por la guía, estos servicios se abordan en los tres componentes que definen el límite físico de la ronda hídrica

- **Servicios culturales:** Son beneficios no materiales, tales como la recreación, la contemplación y el turismo, que involucran en muchos casos las decisiones sobre la conservación o protección de ecosistemas. Estos beneficios son obtenidos a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas.

Para determinar y cuantificar de manera adecuada los servicios ecosistémicos que provee la ronda hídrica y el río, es indispensable identificar y georreferenciar las actividades asociadas al aprovechamiento de los recursos naturales y a las dinámicas económicas presentes dentro de esta área. Para tal fin, se realiza el mapeo, identificación y clasificación de las coberturas de la tierra y los usos actuales del suelo, utilizando procesos fotogramétricos a partir de imágenes satelitales de Google Earth y el Ortofotomosaico obtenido para el área de estudio en el levantamiento topobatimétrico.

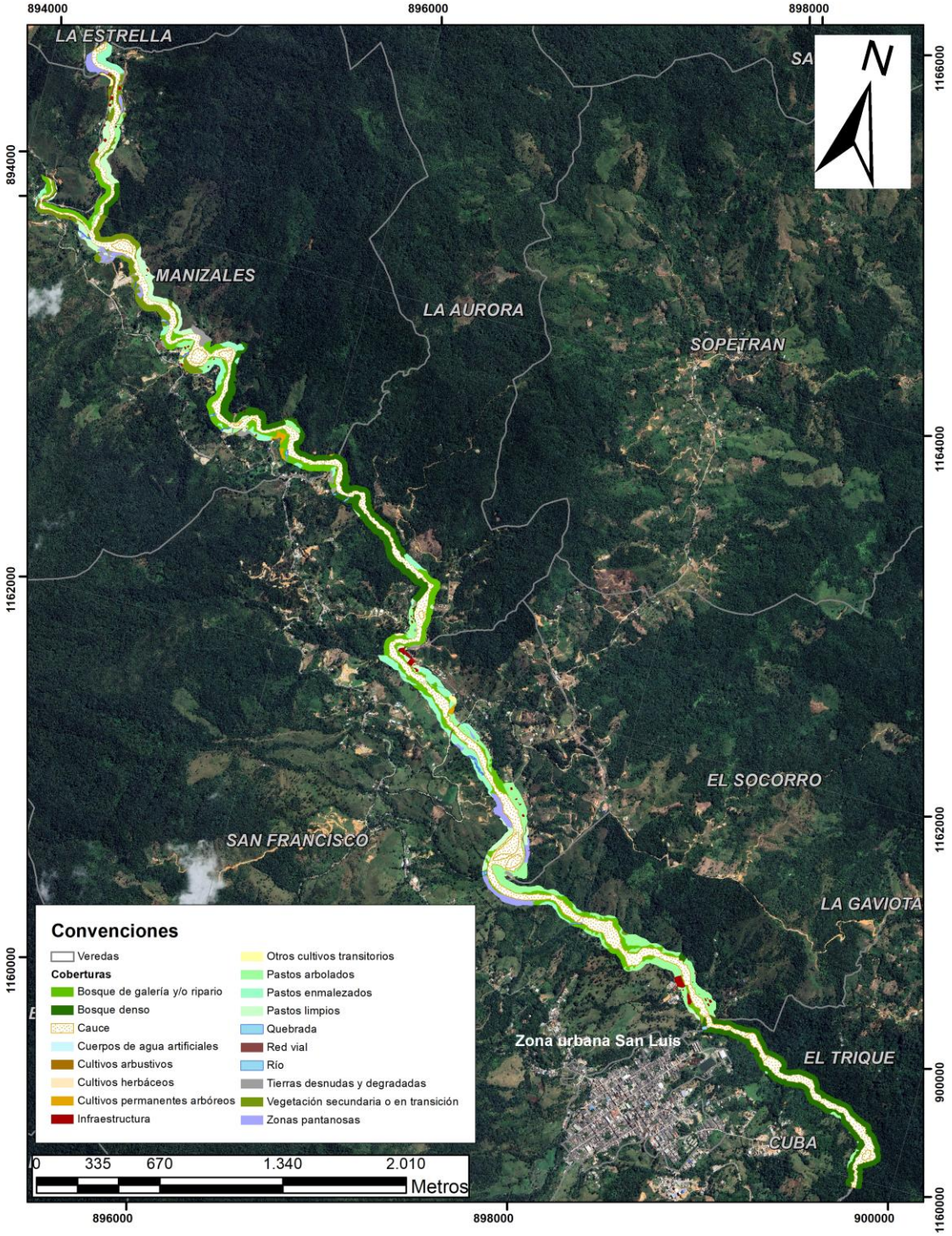
9.3.1. Identificación de las coberturas de la tierra y usos del suelo

Las coberturas de la tierra son un instrumento cartográfico fundamental que permite cuantificar y comprender las distintas formas de ocupación y uso del suelo en un territorio. Para el caso de la ronda hídrica del río, este insumo es de vital importancia para el ordenamiento territorial de la ronda, permitiendo analizar el estado de conservación de los ecosistemas naturales, su conectividad ecológica y la prestación de los servicios ecosistémicos, así como de identificar zonas donde se requiere proponer diferentes estrategias de manejo en función de los usos actuales y la conservación en el tiempo de otros usos que se consideran adecuados en torno al río.

La identificación de las coberturas de la tierra se realizó mediante la implementación de la Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) y haciendo fotogrametría sobre la imagen satelital capturada de Google Earth del año 2025 y la obtenida en el levantamiento Topobatimétrico en el área de estudio. Adicionalmente, se realizó contrastación con cartografía producida en diferentes estudios como el POMCA del Río Samaná Norte y otros procesos de fotogrametría aplicados sobre fotografías aéreas del IGAC en el tramo objeto de acotamiento. Con estas herramientas y mediante el uso de software ArcMap se identificaron las coberturas hasta un Nivel 3 acorde a la Metodología en mención. En la medida que se realizaba la edición de las coberturas en el software SIG en la tabla de atributos se incluía el uso de suelo que lograba evidenciarse.

A continuación, se presenta la **Figura 124** que contiene el mapa de las coberturas de la tierra identificadas para el límite físico de la ronda hídrica

Figura 124 Mapa de coberturas de la tierra en el límite físico



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detallan las coberturas identificadas en el polígono de muestreo teniendo como referencia la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra del IGAC:

- **Bosque de galería y ripario:** hace referencia a la vegetación arbórea ubicada en las márgenes del río y fuentes tributarias al mismo, permanentes o no. Esta cobertura está limitada por su amplitud ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Esta cobertura fue identificada sobre ambas márgenes del Dormilón principalmente hacia la parte alta y media del tramo objeto de acotamiento colindando con otras coberturas tanto naturales como antrópicas. La presencia de estos bosques denota un uso del suelo destinado a la conservación.

- **Bosque denso:** es una cobertura vegetal compuesta principalmente por árboles, los cuales forman un dosel (capa superior de copas) bastante continuo, donde la cobertura arbórea supera el 70% del área total. La altura del dosel es mayor a cinco metros. Este tipo de vegetación no ha sido alterado en mucho tiempo su intervención ha sido mínima y no ha modificado su estructura original ni sus funciones ecológicas (IGAC, 1999). Esta cobertura está presente hacia la parte media y sur del tramo objeto del acotamiento sobre ambas márgenes donde comúnmente limita con el bosque de galería y vegetación secundaria o en transición, aunque en otros casos su continuidad se ve alterada por coberturas intervenidas como es el caso de pastos limpios y arbolados. La presencia de estos bosques denota un uso del suelo destinado a la conservación

- **Cuerpos de agua artificiales:** Esta cobertura incluye los cuerpos de agua de origen artificial los cuales fueron creados por el hombre con el fin de darle un uso piscícola, turístico e hídrico. Se encuentran rodeados en la mayoría de los casos de coberturas antropizadas tales como pastos enmalezados y arbolados.

- **Cultivos permanentes arbustivos:** Se refiere a las coberturas dedicadas principalmente a cultivos de tipo arbustivo, entendiéndose como arbusto aquellas plantas perenes con tallos leñosos, que miden entre 0,5 a 5m de altura, tienen muchas ramas desde la base y no presentan una copa claramente definida (FAO, 2011). Son áreas de uso agrícola

- **Cultivos permanentes herbáceos:** Corresponde a aquella área dedicada al cultivo de plantas de hábito herbáceo las cuales se caracterizan por no presentar estructuras leñosas, son verdes y con ciclo vegetativo anual, corresponde principalmente a áreas con cultivo de musáceas o bien, plátanos y bananos. Son áreas de uso agrícola

- **Cultivos permanentes arbóreos:** Cobertura ocupada por cultivo de plantas de hábito arbóreo diferentes a las plantaciones forestales maderables o de recuperación y corresponde principalmente a cultivos de aguacate o cacao. El uso determinado para los cultivos arbóreos es agrícola

- **Infraestructura:** Esta categoría no está definida estrictamente por la Leyenda Nacional de Coberturas, sin embargo, se deriva de ella. En dicho documento se establece que el tejido

urbano discontinuo corresponde a las edificaciones, zonas verdes e infraestructura construida que cubre la superficie del terreno de manera dispersa en áreas clasificadas como urbanas, como en dicho documento no existe un símil para estas mismas condiciones en suelo rural, se toma la categoría de "Infraestructura" para denotar aquellas estructuras o construcciones aisladas localizadas en área rural que presentan asociación con otras coberturas de carácter ambiental o no.

Esta cobertura tiene mayor incidencia hacia la parte norte y media del tramo objeto de acotamiento donde además presentan mayor densidad constructiva con respecto a los demás polígonos de infraestructura delimitados. Adicionalmente, sobre la zona sur resalta la presencia de infraestructura perteneciente a la Finca Recreativa El Paraíso dedicada al uso turístico

- **Cultivos transitorios:** En esta categoría se circunscribieron aquellos fragmentos de cultivos de hortalizas que dadas sus características de transitorias no fueron definidos como cultivos arbustivos, herbáceos y/o arbóreos. Son áreas de uso agrícola

- **Pastos arbolados:** Cobertura que incluye tierras cubiertas por pastos en los cuales se tienen presencia de árboles cuya altura es superior a cinco metros y se encuentran distribuidos de manera dispersa. La cobertura de árboles oscila entre el 30 y el 50% del área total de la unidad. Esta cobertura fue identificada a lo largo de todo el gradiente longitudinal del río siendo la parte media donde se concentran más los fragmentos, no tiene un patrón de distribución homogéneo y su presencia se asocia con coberturas naturales o antrópicas como es el caso de la infraestructura, en dicho caso, corresponde con zonas verdes de uso ornamental donde por un tema paisajístico o de conservación se han introducido plantas de hábito arbóreo que hacen parte de los predios que se han venido conformando. En otros casos en cambio, los pastos arbolados presentan un uso pecuario, en cuyo caso tienen áreas más representativas que las ornamentales abordadas previamente, además, se tienen otros fragmentos a los cuales no fue posible identificarles el uso.

- **Pastos enmalezados:** corresponde a una cobertura en la cual se presentan en asociación pastos, malezas y vegetación secundaria. Normalmente su presencia se da por la escasa realización de prácticas de manejo y/o por abandono de los lotes. En general la altura de los individuos arbóreos es inferior a los 1,5m de altura. Se presenta especialmente sobre la zona sur objeto del tramo de acotamiento siendo más evidente sobre la margen oriental del Río Dormilón, presenta un patrón de distribución heterogéneo no tiene asociado ningún uso de suelo aparente, hacia la zona norte su presencia es muy escasa y presenta asociación con coberturas de origen natural o antrópico.

- **Pastos limpios**: Corresponde con tierras ocupadas por pastos limpios cuya presencia en la unidad delimitada es superior al 70%. Su presencia se debe a la realización de prácticas de manejo que impiden la aparición y consecuente desarrollo de otro tipo de coberturas.

Cobertura presente hacia la parte norte y media objeto del tramo de acotamiento donde evidencia uso pecuario, ornamental. El uso ornamental, tal y como sucede con los pastos arbolados se asociaron con actividades de embellecimiento paisajístico a partir del establecimiento de una infraestructura donde se realiza un mantenimiento frecuente a la zona verde para no permitir que la grama u otras unidades vegetales tengan presencia cerca de las construcciones, es así como cerca de viviendas, glampings, cabañas, ecoparques o similares puede ser una cobertura que tenga su origen desde el manejo paisajístico que se le da al lugar.

- **Quebrada:** con esta cobertura se abarcan aquellos drenajes que son afluentes del río y sobre los cuales recae un uso hídrico. Estos cuerpos de agua presentan cauces más estrechos, aunque bien definidos y todos ellos se identificaron sobre la marquen occidental del Dormilón con asociación a coberturas como pastos enmalezados, limpios vegetación secundaria y bosque de galería.

- **Red vial:** Son espacios artificializados que comprenden vías intermunicipales como la que conecta a San Luis con San Carlos o aquellas carreteras destapadas que conectan viviendas, negocios, sitios turísticos y que permiten el desplazamiento de la comunidad por el territorio. Esta cobertura en el área de interés está representada principalmente por caminos destapados que si bien carecen de pavimentación son vías por las cuales se presenta flujo vehicular.

- **Cauce:** Corresponde al cauce permanente del río trazado a través de los insumos topobatimétricos levantados por la empresa Ingeniería Geoespacial S.A.S y los respectivos recorridos en campo realizados por el equipo interdisciplinario del proyecto.

- **Tierras desnudas y degradadas**: Cobertura que corresponde con superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cubierta vegetal producto de eventos climáticos extremos o a causa de la ocurrencia de procesos naturales y/o antrópicos. Para el área de estudio, esta cobertura corresponde a extensiones de terreno carentes de cobertura vegetal por acciones antrópicas relacionadas esencialmente con la construcción de infraestructura. No es una cobertura muy relevante en el área de interés en cuanto a área se refiere, cuando se presenta corresponde con pequeños fragmentos que obedecen principalmente a adecuaciones de terreno. Esta tiene más incidencia hacia la zona norte del tramo de acotamiento, lugar en el cual suele limitar con vegetación secundaria, no siendo esta la única cobertura con la cual presenta relación dado que también colinda con bosque de galería, zonas pantanosas, infraestructura, pastos limpios, enmalezados y arbolados, aunque, en menor medida.

- **Vegetación secundaria o en transición:** Cobertura que se origina por el proceso de sucesión natural luego de la intervención o de la destrucción de la vegetación primaria. Esta

cobertura se presenta principalmente hacia la zona norte del área del acotamiento donde se asocia esencialmente con el cauce permanente delimitado para el Río Dormilón.

- **Zonas pantanosas:** Esta cobertura incluye zonas bajas que suelen permanecer inundadas durante la mayor parte del año. Estas áreas pueden estar formadas por regiones de desbordamiento de ríos, llanuras sujetas a inundaciones, antiguas zonas de desborde y depresiones naturales donde el nivel freático emerge de forma constante o temporal. Se caracterizan por ser terrenos hundidos donde el agua se acumula y se estanca, con suelos más o menos fangosos., Se encuentran en la parte norte del tramo de acotamiento y hacia la parte media, aunque en menor medida. En general las zonas pantanosas son áreas que colindan con el cauce permanente del río.

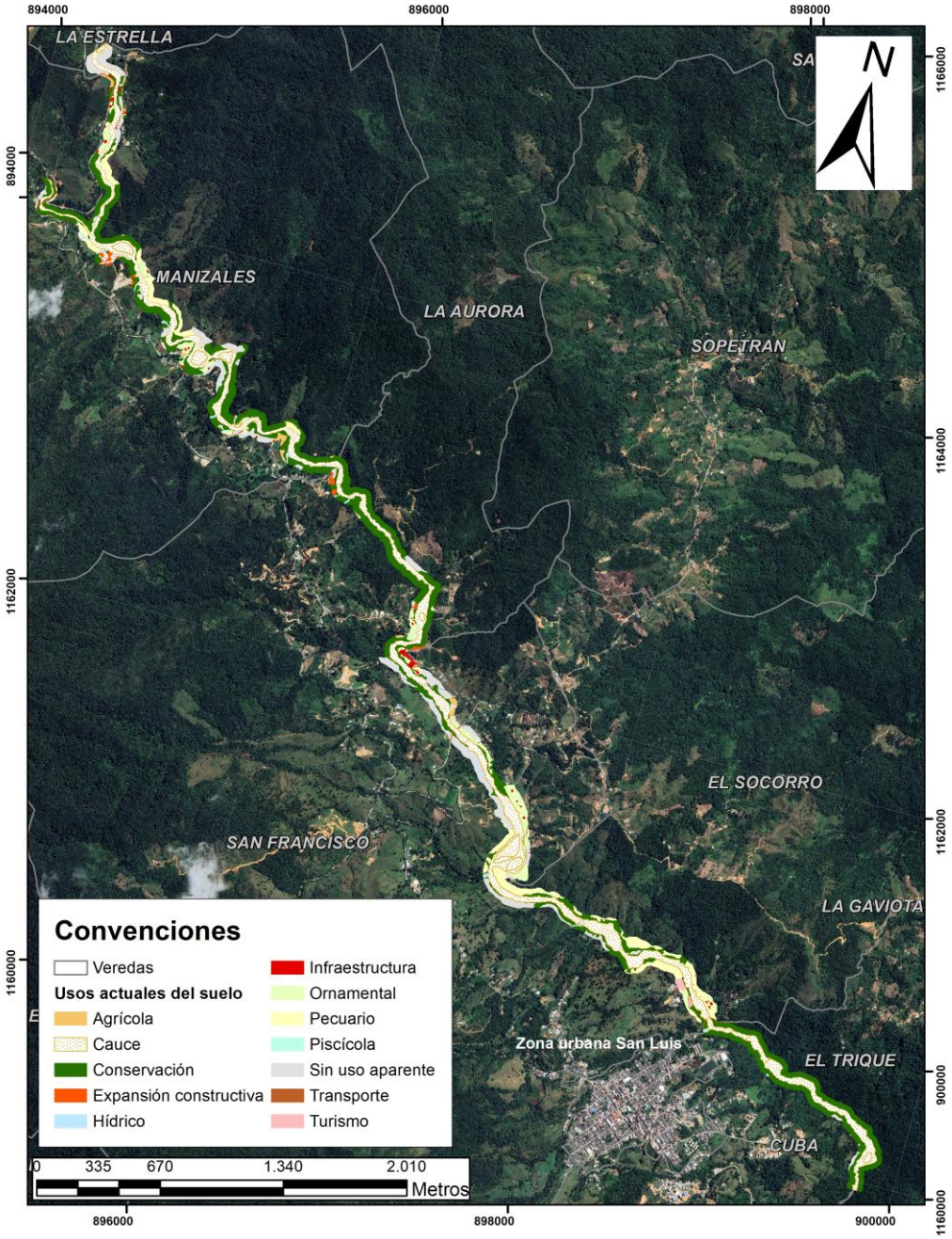
La siguiente **Tabla 31** contiene las áreas y porcentajes de cada una de las coberturas identificadas en el límite físico de la ronda hídrica

Tabla 31 Área y porcentaje de coberturas de la tierra en el límite físico

Cobertura	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Cauce	35,05	33,3%
Bosque denso	18,41	17,5%
Bosque de galería y/o ripario	14,23	13,5%
Pastos arbolados	10,86	10,3%
Pastos enmalezados	7,30	6,9%
Vegetación secundaria o en transición	5,46	5,2%
Pastos limpios	5,40	5,1%
Zonas pantanosas	3,28	3,1%
Tierras desnudas y degradadas	1,65	1,6%
Infraestructura	1,14	1,1%
Red vial	0,74	0,7%
Quebrada	0,69	0,7%
Cultivos permanentes arbóreos	0,49	0,5%
Otros cultivos transitorios	0,25	0,2%
Cultivos herbáceos	0,14	0,1%
Cuerpos de agua artificiales	0,06	0,1%
Cultivos arbustivos	0,01	0,0%
Total	**105,17**	**100,0%**

- Fuente: Elaboración propia

La siguiente figura presenta el mapa de usos del suelo obtenido a partir del criterio de la identificación de coberturas de la tierra.



La siguiente **Tabla 32** presenta las áreas y porcentajes de los usos del suelo identificados en el límite físico de la ronda hídrica y los servicios ecosistémicos que se presentan en cada categoría de uso

Tabla 32 Área y porcentaje de usos actuales del suelo en el límite físico

Uso actual del suelo	Servicios ecosistémicos	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Conservación	Regulación hídrica, aprovisionamiento de recursos forestales, y soporte de procesos ecológicos y hábitat de fauna silvestre,	38,10	36,2%

	Identidad cultural, recreación y estética paisajística		
Cauce río Dormilón	Regulación hídrica, aprovisionamiento hídrico, Identidad cultural, recreación y estética paisajística	35,05	33,3%
Sin uso aparente		12,76	12,1%
Pecuario	Aprovisionamiento de alimentos	8,87	8,4%
Ornamental	Cultural: Paisaje y hábitat humano, estética paisajística	6,20	5,9%
Agrícola	Aprovisionamiento de alimentos	0,89	0,8%
Infraestructura	Paisaje cultural y hábitat humano	0,80	0,8%
Transporte		0,74	0,7%
Hídrico	Aprovisionamiento hídrico	0,69	0,7%
Expansión constructiva	Cultural: Hábitat humano	0,66	0,6%
Turismo	Cultural: recreación	0,35	0,3%
Piscícola	Aprovisionamiento de alimentos, recreación	0,06	0,1%
Total general		**105,17**	**100,0%**

La identificación, georreferenciación y mapeo de coberturas de la tierra y usos del suelo sobre el límite físico se consolida como un insumo determinante para desarrollar el análisis multicriterio de los componentes técnicos para zonificar el límite físico y proponer regímenes de uso y estrategias de manejo para cada zona según sus características espaciales y los servicios ecosistémicos que presta en torno al río.

9.4 Criterios para la Zonificación del límite físico

Como lo plantea la Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia, es la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (Minambiente, 2012), la cual define las estrategias de manejo ambiental, partiendo del concepto de conservación, entendido el mismo como: "*un concepto que trasciende la visión asociada exclusivamente a la preservación de la naturaleza; la conservación debe ser entendida y gestionada como una propiedad emergente, generada a partir del balance entre acciones de preservación, uso sostenible, generación de conocimiento y restauración de la biodiversidad, de manera que se mantenga o incremente la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos y con ella el suministro de servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar humano*".

Una vez identificados los elementos constituyentes de la ronda hídrica del Río Dormilón, y a través de la caracterización de la dimensión espacial y de los servicios ecosistémicos que se presentan al interior de la ronda hídrica, buscando incrementar la resiliencia de los sistemas socio ecológicos, se establecen 4 categorías de manejo: Cauce permanente, Preservación, Restauración y Uso sostenible, las cuales se describen a continuación:

- **El Cauce Permanente:** El cauce permanente del río es el eje estructurante de la ronda hídrica y sobre el cual se establecen los retiros asignados por cada uno de los componentes. Aunque no es una categoría de manejo contemplada en la guía técnica, se utiliza para asignar sobre ella estrategias de manejo al río por su potencial de uso turístico y económico.

- **Categoría de Preservación:** En esta categoría se incluyen las áreas de la ronda que se requieren mantener intactas para conservar la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme a la dinámica natural, evitando posibles intervenciones u ocupaciones humanas que alteren o modifiquen la misma, o bien que se presenten condiciones de riesgo no mitigable para la infraestructura y vidas humanas ante eventos amenazantes, sean movimientos en masa, inundaciones y/o avenidas torrenciales.

- **Categoría de Restauración:** En la categoría de restauración se incluyen áreas donde se requiere restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, áreas que han sido objeto de intervención antrópica y donde debe restituirse la cobertura vegetal para el restablecimiento de los corredores ecológicos y su funcionalidad ecosistémica.

- **Categoría de Uso Sostenible** Las áreas de uso sostenible corresponden a las áreas resultantes posterior a la definición de las zonas de preservación y de restauración y donde pueden permitirse actividades que no afecten la funcionalidad de la ronda hídrica pero que, en todo caso, se desarrollen sin mayores impactos, conserven la vegetación existente y con criterios de sostenibilidad ambiental y adaptación al cambio climático.

Así como se da en la delimitación del límite físico de la ronda hídrica descrita anteriormente, cada uno de los componentes técnicos desarrollados (Hidrológico, Geomorfológico, Ecosistémico y Social) aporta criterios para la zonificación y asignación de áreas en cada una de las categorías de manejo en función de sus características ambientales. A continuación, se describen cada uno de los criterios aplicados para la asignación de áreas en cada una de las categorías de uso:

- **El componente hidrológico y la faja paralela al cauce permanente:** Esta faja delimita el área susceptible a las avenidas torrenciales, así como la zona con posibilidad de circulación por parte de los usuarios del río; por esta razón debe conservarse intangible y exenta de infraestructuras urbanas para mitigar los riesgos a la población y sistemas productivos. Esta área se incluye entonces en la categoría de preservación, acogiendo la directriz de la guía técnica

- **Las unidades geomorfológicas de la ronda del río:** Las unidades geomorfológicas identificadas en el desarrollo del componente geomorfológico de la ronda hídrica contiene estrategias diferenciales de uso y manejo acorde a sus características: Los escarpes de erosión fluvial, las barras y algunas terrazas de acumulación reciente definen el cauce

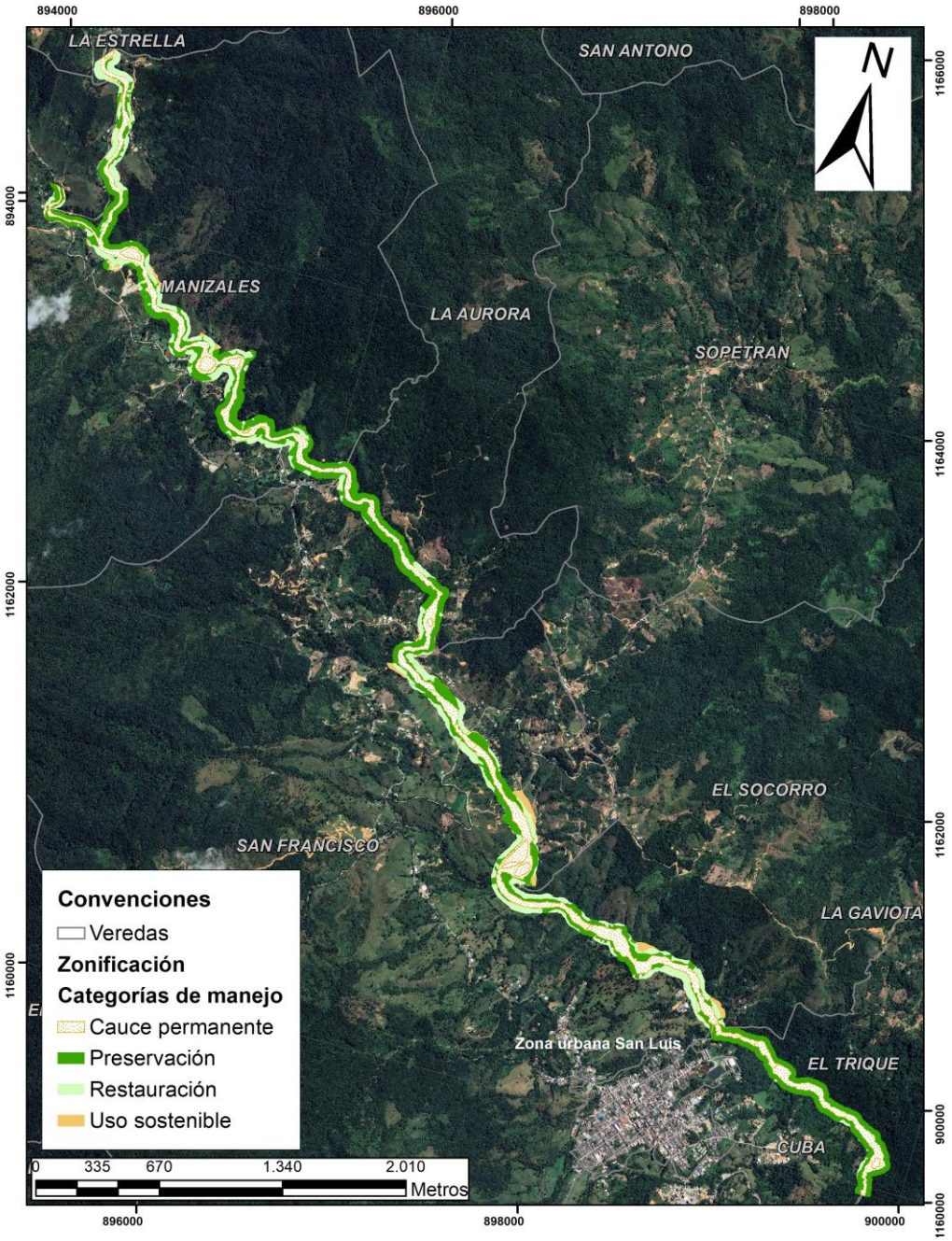
permanente del río y de algunos tributantes; las laderas erosivas delimitan zonas con susceptibilidad a la erosión y socavación donde se requiere realizar restauración y estabilización de los taludes y las superficies de explanación delimitan zonas con alta intervención antrópica donde se requiere restaurar la funcionalidad hidráulica del río.

- **La franja ecosistémica de vegetación riparia:** La definición del componente ecosistémico corresponde al ancho que debe tener la vegetación riparia aferente al cauce del río para que se dé una óptima prestación de servicios ecosistémicos de soporte, regulación hídrica, climática, así como de hábitat óptimo de la fauna silvestre. Es por ello por lo que la franja misma condiciona el uso del suelo hacia la conservación forestal. De este modo, todas las áreas de cobertura vegetal de la ronda hídrica correspondiente a los bosques y vegetación secundaria o en transición (estén al interior de la franja o no) deben considerarse zonas en preservación. Las áreas que se destinan a otros usos al interior de la franja ecosistémica deben asignarse a la categoría de restauración con el propósito de restablecer lo mejor posible la cobertura vegetal de dicha franja y aportar al cumplimiento de su función ecológica.

- **Las zonas de concentración turística:** Desde el componente social y a través de reunión con la comunidad, se identificaron sitios específicos de concentración turística en la vereda La Cuba y San Francisco, entre los que se encuentran el sitio conocido como La Planta, El Balseadero, Charco Las Piedras, Charco del Amor, Charco el Trampolín y en el Sector del Puente río arriba. En estas zonas se dan usos culturales de recreación del cauce permanente del río y la faja paralela al darse circulación de turistas, generando conflictos socioeconómicos y de convivencia con los propietarios al no existir regulaciones para el paso y acuerdos de corresponsabilidad entre propietarios y operadores turísticos.

Con base en lo anterior, la siguiente **Figura 125** presenta el mapa de la zonificación de las categorías de manejo de la ronda hídrica del río.

Figura 125 Zonificación de las categorías de manejo de la ronda hídrica del río Dormilón



La siguiente **Tabla 33** presenta el área y porcentaje de cada una de las categorías de manejo

Tabla 33 Valores de área y porcentaje de las categorías de manejo

Categoría de manejo	Área (Ha)	Porcentaje
Cauce permanente	35,05	33,3%
Preservación	44,79	42,6%
Restauración	22,29	21,2%
Uso sostenible	3,04	2,9%
TOTAL	**105,17**	**100,0%**

9.5 Estrategias de manejo de la ronda hídrica

Como directrices de manejo, una vez obtenida la zonificación de la ronda hídrica por categorías de manejo y considerando la complejidad en el análisis de múltiples criterios ambientales determinados en cada uno de los componentes, a continuación, se definen las estrategias de manejo de la ronda hídrica del río Dormilón, considerando las categorías definidas de Cauce permanente, Preservación, Restauración y Uso sostenible. Estas estrategias buscan orientar usos compatibles, acciones a fomentar y usos o intervenciones a restringir o evitar al interior de la ronda hídrica, de manera que se conserve la funcionalidad hidráulica, geomorfológica, ecosistémica y sociocultural del río.

Las intervenciones que se proyecten al interior de la ronda hídrica deberán respetar la dinámica natural del cauce, evitar la generación de nuevas condiciones de riesgo, conservar la vegetación existente, fortalecer la conectividad ecológica y garantizar que el uso público, turístico o productivo se desarrolle bajo criterios de sostenibilidad ambiental.

9.5.1 Criterios generales para el manejo de la ronda hídrica

De manera general, para el manejo de la ronda hídrica del río, se deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

- Las intervenciones deberán propender por la conservación de la funcionalidad hidráulica, geomorfológica y ecosistémica de la ronda hídrica.
- Se recomienda evitar actividades que generen obstrucciones al libre escurrimiento de la corriente, represamientos, acumulación de residuos, empalizadas o reducción de la capacidad hidráulica del afluente.
- La ronda hídrica se debe mantener sin aumentos de la cota natural del terreno asociados a llenos, explanaciones, plataformas, nivelaciones o adecuaciones que alteren la dinámica natural del río y la funcionalidad de la ronda hídrica.
- No se recomiendan superficies impermeables al interior de la ronda hídrica. En caso de requerirse alguna intervención puntual, esta deberá justificarse técnicamente, cuantificarse

y concertarse previamente con CORNARE y además presentar opciones de mitigación y prestación de alternativas sobre la infiltración hídrica.

- Las intervenciones deberán privilegiar materiales permeables, ecológicos, reciclados y livianos.
- Se deberá conservar la vegetación arbórea, arbustiva y de regeneración natural existente al interior de la ronda hídrica, propendiendo siempre por que se trate de vegetación nativa existente y remover las especies invasoras.
- La tala o aprovechamiento de individuos arbóreos solo podrá realizarse en condiciones de emergencia, riesgo inminente u obras de interés público y privado debidamente justificadas, previo conocimiento, evaluación y/o autorización de CORNARE.
- Se deberán priorizar acciones de restauración ecológica, revegetalización, enriquecimiento vegetal y recuperación de coberturas naturales con especies nativas de la zona.
- Las obras de protección, estabilización o mitigación deberán privilegiar Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN), bioingeniería y manejo vegetal de taludes, salvo en aquellos casos en los que técnicamente se justifique otro tipo de solución, que debe ser aprobada previamente a su materialización por Cornare.
- Los proyectos de parques lineales, senderos, miradores, pasos peatonales, infraestructura de movilidad, servicios públicos o saneamiento básico deberán contar con estudios y diseños técnicos previamente concertados con CORNARE.
- Toda intervención deberá identificar si requiere permiso de ocupación de cauce, aprovechamiento forestal, permiso de vertimientos, concesión de aguas u otra autorización ambiental aplicable.
- La administración municipal deberá incorporar estas estrategias dentro de sus instrumentos de planificación, gestión del riesgo, ordenamiento territorial, programas de ejecución, planes de turismo, saneamiento básico y manejo del espacio público.
- Se recomienda al municipio promover acciones de concertación con propietarios de predios por los cuales se posibilite acceso al río o pasos de ribera, y así disminuir los conflictos sociales en mejora del relacionamiento con los operadores turísticos desde la óptica del turismo responsable, la sana convivencia, una economía de servicios en beneficio de los locales y el mejoramiento de la señalización ética para la gestión integral de residuos sólidos.
- Se recomienda a los entes territoriales evitar emitir cualquier tipología de permiso y/o autorización que recaiga en predios asociados a rondas hídricas con intervenciones no concertadas con Cornare como llenos, espolones, camellones, jarillones u otros similares.
- Las medidas de mitigación de eventos naturales o antrópicos que requieran obras de defensa u otras autorizaciones en las rondas hídricas, no habilitan índices de ocupación predial, por lo cual, de forma posterior a la autorización de Cornare sobre una obra de ocupación de cauce, no se permiten desarrollos adicionales a las mismas obras, más que para los efectos que estás persiguen.
- Cualquier intervención en ronda hídrica debe validar que la mancha de inundación no se modifique. No obstante, y, si como resultado de los análisis, alternativas y propuestas

técnicas es necesario como última opción posible, se adelantarán las revisiones y valoraciones técnicas **previamente concertados con Cornare** y, se delimitará la nueva ronda.

9.5.2 Estrategias de manejo para el Cauce Permanente

El Cauce Permanente corresponde al área ocupada por los niveles máximos ordinarios del río Dormilón, así como a las geoformas directamente asociadas a la dinámica fluvial. En esta categoría se localizan áreas de alta sensibilidad hidráulica y geomorfológica, por lo cual su manejo deberá orientarse a la protección estricta de la corriente y de sus procesos naturales.

Para el cauce permanente del río se plantean las siguientes estrategias:

- Conservar la sección natural del cauce y no realizar intervenciones que modifiquen su trazado, pendiente, profundidad, ancho, rugosidad o capacidad hidráulica, salvo excepciones aprobadas de manera exclusiva por la Autoridad Ambiental.
- Evitar llenos, explanaciones, cortes, canalizaciones, rectificaciones, endurecimiento innecesario de márgenes o intervenciones que alteren la dinámica natural del río.
- Mantener el cauce permanente libre de infraestructura residencial, comercial, turística, recreativa o de servicios.
- Evitar la localización de mobiliario, cerramientos, juegos, estructuras turísticas, pasos informales o elementos que puedan ser arrastrados durante eventos de creciente.
- Evitar la extracción de material de arrastre, salvo que exista autorización expresa de CORNARE y se justifique técnicamente, o aquellas amparadas en debidas autorizaciones por las autoridades competentes.
- Realizar seguimiento a los sectores con procesos de socavación, erosión lateral, pérdida de banca, inestabilidad de márgenes o acumulación de sedimentos y residuos.
- Implementar acciones de estabilización de márgenes mediante bioingeniería, revegetalización con especies nativas, manejo de escorrentías, disipación de energía y recuperación de cobertura vegetal.
- Mantener los meandros y geoformas activas libres de cortes, llenos, alteraciones o modificaciones.
- En caso de requerirse obras de protección, estas deberán diseñarse de manera puntual, evitando rigidizar innecesariamente el cauce y garantizando la continuidad hidráulica y sedimentológica.
- Las obras de paso, puentes, pasos peatonales o estructuras existentes deberán ser revisadas para verificar que no generen obstrucción hidráulica, represamientos, acumulación de empalizadas o afectaciones por socavación, y evitar riesgos al bienestar humano y animal.
- Cuando se actualice y/o reemplace una obra de paso por una estructura de mayor capacidad hidráulica, deberá evaluarse y proceder con el retiro de la estructura original y realizar su disposición final adecuada.

- Las redes de servicios públicos o cruces existentes deberán localizarse por fuera de la sección hidráulica útil y, cuando estén por debajo del gálibo de los puentes o interfieran con el flujo, deberán ser inventariadas y ajustadas a estos parámetros.
- En los sitios de uso recreativo tradicional del río se deberá contar con información y sensibilización en todas las formas posibles a visitantes y vecinos sobre la disposición adecuada de residuos, respeto de las especies de fauna y flora, la sostenibilidad del uso turístico, respeto de la propiedad privada conexa a estos lugares y el buen relacionamiento con el entorno natural.
- En sectores como charcos, cascadas, accesos turísticos y zonas de baño, se deberán implementar medidas de prevención frente a crecientes súbitas, avenidas torrenciales, inestabilidad de márgenes y acumulación de residuos. Además, en épocas de más lluvias y/o fenómeno de ´La Niña´, se deberán establecer controles turísticos sobre los posibles riesgos.
- Por las coberturas vegetales y las especies de fauna predominantes sobre esta ronda hídrica, se recomienda restringir las actividades pirotécnicas, hogueras, quemas, fogatas y demás actividades relacionadas con el fuego, haciendo especial control y difusión de esta prohibición en las épocas de menos lluvias.

9.5.3 Estrategias para las zonas de Preservación

La preservación se orienta a mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conservar las coberturas naturales existentes y restringir actividades que alteren la funcionalidad ambiental de la ronda hídrica. Esta categoría incluye áreas con coberturas boscosas, vegetación secundaria, zonas con alta sensibilidad ecosistémica y sectores asociados a la amenaza por avenidas torrenciales o inundaciones.

Para esta zona se plantean las siguientes estrategias:

- Conservar las coberturas de bosque, vegetación secundaria, rastrojos altos y demás áreas naturales existentes al interior de la ronda hídrica.
- Proteger los relictos de vegetación ribereña como áreas estratégicas para la conectividad ecológica, la regulación hídrica, la estabilidad del suelo y el hábitat de fauna silvestre.
- Evitar la transformación de coberturas naturales hacia usos agrícolas y pecuarios
- Restringir la implantación de nuevas edificaciones residenciales, comerciales, de servicios, turísticas, recreativas, institucionales o equipamientos colectivos dentro de la zona de preservación, y establecer acciones concretas y medibles para que las existentes se vayan adecuado a la ronda establecida y realizar control efectivo para que no se incrementen sus áreas construidas, índices de ocupación y/o alturas, desarrollos y similares.
- Evitar el desarrollo de obras de infraestructura, ampliaciones, adecuaciones o mejoramientos que incrementen el área construida, el porcentaje de ocupación o la exposición al riesgo, así como cualquier tipo de intervención física, tales como explanaciones, llenos, cortes, canalizaciones o drenajes de desecamiento— que altere la función natural de regulación hídrica de la fuente.

- Mantener libres de ocupación las áreas asociadas a la amenaza por avenidas torrenciales, inundaciones o procesos de inestabilidad de márgenes.
- En los sectores donde existan viviendas, infraestructura o actividades localizadas en zonas de amenaza, la administración municipal deberá priorizar su evaluación dentro de los instrumentos de gestión del riesgo.
- Cuando se identifiquen condiciones de riesgo no mitigable, deberán aplicarse las restricciones de uso y ocupación definidas en la normativa vigente y en los instrumentos de ordenamiento territorial.
- Implementar señalización preventiva y la educación comunitaria en sectores donde se presente exposición de visitantes o población local frente a crecientes súbitas o avenidas torrenciales.
- Restringir la tala, poda severa o intervención de especies arbóreas y arbustivas, salvo en casos de emergencia, riesgo inminente u obras de interés público debidamente justificadas.
- Los sistemas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) deberán localizarse preferiblemente por fuera de la ronda hídrica y la zona de Preservación. Cuando no exista una alternativa técnica viable de localización por fuera de la ronda hídrica, su implantación podrá evaluarse de manera excepcional, siempre que se sustente técnicamente, se tome como referencia el criterio asociado al periodo de retorno Tr=25 años acordado para este tipo de infraestructura y se garantice su funcionamiento ante eventos de creciente. Implementar acciones de inspección, control y seguimiento para prevenir ocupaciones nuevas, vertimientos, disposición de residuos sólidos, quemas, aprovechamientos forestales no autorizados o intervenciones no compatibles.
- Establecer acciones concretas y medibles para los procesos de conservación comunitaria, educación ambiental, acuerdos de manejo, custodia del territorio y apropiación social de la ronda hídrica.
- En caso de plantearse proyectos de contemplación del paisaje, educación ambiental o senderismo ecológico, estos deberán ser de bajo impacto, sin pisos duros, sin afectación de cobertura vegetal y previamente concertados con CORNARE.

9.5.4 Estrategias para las zonas de Restauración

La restauración se orienta a restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función ecológica de las áreas intervenidas, degradadas o transformadas dentro de la ronda hídrica. En el caso del río Dormilón, esta categoría debe entenderse de manera articulada con la franja ecosistémica definida por el componente ecosistémico, la cual corresponde al área requerida para consolidar y/o recuperar un bosque ripario funcional que contribuya a mantener la regulación hídrica, la conectividad ecológica, la protección del suelo, el hábitat de fauna y las condiciones microclimáticas propias de la ronda hídrica.

En este sentido, estas zonas conciernen principalmente a aquellas áreas que, estando dentro de la franja ecosistémica, no cuentan actualmente con una cobertura vegetal suficiente o presentan usos y coberturas transformadas, tales como pastos, áreas agrícolas, zonas degradadas, áreas

enmalezadas, tierras desnudas, espacios ornamentales, infraestructura existente o usos turísticos. Por lo tanto, las estrategias de restauración no buscan únicamente mejorar la cobertura vegetal de forma aislada, sino avanzar progresivamente hacia la recuperación de la función ecológica de la franja ecosistémica, mediante acciones de restauración activa y pasiva, renaturalización, enriquecimiento vegetal, manejo sostenible de usos productivos y recuperación de corredores de conectividad asociados al río. Para estas zonas se plantean las siguientes estrategias:

- Priorizar acciones de restauración ecológica activa o pasiva~~,~~ según el grado de intervención, degradación o recuperación natural de cada sector.
- Fomentar la revegetalización con especies nativas, propias de la zona de vida, funcionales y multiestrato para la protección de márgenes, la conectividad ecológica y la regulación hídrica.
- Establecer acciones concretas y medibles para el enriquecimiento vegetal, repoblación, reintroducción, trasplante de especies nativas y manejo de hábitats en áreas con pérdida de cobertura.
- Proteger las áreas en regeneración natural, rastrojos, vegetación secundaria y coberturas de transición para favorecer procesos de sucesión ecológica.
- Implementar cercas vivas, aislamiento de áreas degradadas, control de ingreso de ganado, barreras vegetales y manejo de bordes para favorecer la recuperación de la vegetación ribereña.
- En áreas con pastos limpios, pastos arbolados, tierras desnudas o degradadas, priorizar la recuperación de cobertura arbórea y arbustiva nativa.
- En zonas de uso pecuario, controlar el acceso directo del ganado al cauce, evitar el pisoteo de márgenes y promover bebederos alternativos, aislamiento de franjas y sistemas silvopastoriles compatibles.
- En áreas agrícolas dentro de la franja ecosistémica, promover prácticas agroecológicas, sistemas agroforestales, bosques comestibles, árboles frutales, cercas vivas y manejo sostenible del suelo.
- Evitar el uso intensivo de agroquímicos, la compactación del suelo, la pérdida de cobertura vegetal y los movimientos de tierra con maquinaria pesada.
- En zonas erosionadas, taludes inestables, escarpes o márgenes degradadas, se recomienda implementar obras de bioingeniería, revegetalización con especies de raíces profundas, manejo de escorrentías, zanjas de infiltración y control de erosión.
- En zonas pantanosas, encharcables o con retención natural de humedad, se recomienda permitir la regeneración natural de la vegetación para favorecer su función de almacenamiento, regulación hídrica y retención de sedimentos.
- Evitar alterar el terreno mediante drenajes, rellenos, compactaciones y adecuaciones que eliminen la condición natural de humedad de estas áreas pantanosas.
- Establecer acciones concretas y medibles para la recuperación de áreas degradadas por actividades turísticas, pisoteo, disposición de residuos, apertura de accesos informales o pérdida de cobertura vegetal.

- En áreas con infraestructura existente dentro de la ronda, se recomienda implementar acciones de renaturalización progresiva mediante jardinería multiestrato, arborización nativa, coberturas protectoras y mejoramiento paisajístico compatible.
- El mejoramiento de infraestructura existente solo será admisible cuando no implique ampliación, nuevos desarrollos, aumento de impermeabilización ni afectación de la vegetación ribereña.
- Las obras civiles orientadas a la mitigación de inundaciones, estabilización de márgenes o protección de infraestructura deberán diseñarse, en lo posible, bajo criterios de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) y contar con los permisos respectivos.
- Se podrán desarrollar parques lineales, senderos ecológicos, infraestructura de movilidad o servicios públicos únicamente cuando no generen obstrucciones al flujo hídrico, alteración de la conectividad ecológica de las coberturas boscosas y se sustenten en estudios técnicos previamente concertados con CORNARE y cumplan con las medidas de manejo generales.
- No se recomienda autorizar nueva infraestructura residencial, comercial, de servicios, turística o equipamientos colectivos dentro de esta categoría cuando implique ocupación permanente o transformación de la ronda hídrica.
- Promover viveros comunitarios, jornadas de siembra, educación ambiental y acuerdos de mantenimiento de las áreas restauradas.

9.5.5 Estrategias para las zonas de Uso sostenible

Estas zonas corresponden a las áreas donde pueden desarrollarse actividades compatibles con la funcionalidad de la ronda hídrica, siempre que no afecten su dinámica hidráulica, geomorfológica, ecosistémica ni incrementen la exposición al riesgo. Esta categoría permite integrar actividades productivas, recreativas, paisajísticas, turísticas o de movilidad de bajo impacto, bajo criterios de sostenibilidad ambiental.

Para estas zonas se plantean las siguientes estrategias:

- Se consideran compatibles actividades de bajo impacto ambiental, siempre que conserven la vegetación existente y no alteren la funcionalidad de la ronda hídrica.
- Promover actividades productivas sostenibles, tales como sistemas agroforestales, agricultura limpia, prácticas agroecológicas, cercas vivas y coberturas protectoras.
- Evitar el cambio de coberturas naturales hacia usos intensivos que generen pérdida de vegetación, compactación del suelo, contaminación o afectación de la ronda.
- Se considera compatible la infraestructura liviana asociada a actividades agrícolas, ecoturísticas, agroturísticas o de educación ambiental, siempre que sea puntual, reversible, permeable y no obstruya el flujo hídrico.
- Las intervenciones recreativas o turísticas deberán respetar la vocación natural del río y evitar la transformación del corredor hídrico en un espacio endurecido o urbanizado.

- Los senderos, pasos peatonales, miradores o elementos de contemplación deberán conformarse con materiales permeables, gravas, arenas, madera plástica, pasos elevados u otros materiales ecológicos.
- Se recomienda evitar pisos duros, placas en concreto, llenos, explanaciones, cortes, excavaciones o aumentos de la cota natural del terreno.
- El mobiliario, señalización, canecas, bancas, barandas o elementos de seguridad deberán ser livianos, estar fabricados preferiblemente con materiales reciclados o ecológicos y ubicarse en zonas alejadas del cauce.
- Los elementos accesorios, como gimnasios al aire libre, juegos infantiles, cicloparqueaderos o mobiliario turístico, solo podrán instalarse cuando se justifique su compatibilidad ambiental y cuenten con anclajes seguros que eviten su arrastre en crecientes y preferiblemente fuera del componente hidrológico.
- Evitar cerramientos que obstruyan el flujo o acumulen residuos. En caso de requerirse delimitaciones, deberán emplearse sistemas permeables que no generen barreras hidráulicas.
- En áreas asociadas a vías existentes, es compatible el mejoramiento de la infraestructura consolidada, siempre que no implique ampliaciones innecesarias, pérdida de cobertura vegetal o aumento significativo de impermeabilización.
- Se recomienda que las vías existentes incorporen medidas de manejo de escorrentías, señalización ambiental y acciones para prevenir el atropellamiento de fauna silvestre.
- En usos piscícolas existentes, verificar el cumplimiento de permisos ambientales asociados a concesiones de agua, vertimientos, ocupaciones de cauce o aprovechamientos del recurso hídrico.
- No se recomienda la expansión de infraestructura piscícola hacia áreas de preservación, restauración, amenaza o sectores que afecten la dinámica del río.
- En áreas con infraestructura de servicios públicos o saneamiento básico, las intervenciones deberán garantizar que no se afecte la capacidad hidráulica, la estabilidad de márgenes ni la calidad del agua.
- Las redes de servicios públicos deberán diseñarse de manera que no generen obstrucciones, represamientos o interferencias con el cauce y sus obras de paso.
- Promover el manejo adecuado de residuos sólidos en áreas de uso turístico, recreativo o de alta afluencia de visitantes.
- Implementar señalización interpretativa, ambiental y preventiva sobre la importancia de la ronda hídrica, el riesgo por crecientes y las buenas prácticas de uso del río.
- Articular las actividades de uso sostenible con los procesos de educación ambiental, turismo responsable y participación comunitaria.

9.5.6 Estrategias de fortalecimiento institucional y social

Se recomienda al municipio de San Luis considerar las siguientes acciones:

Acciones de Fortalecimiento Institucional y Normativo:

- Establecer en su instrumento de planificación territorial la reglamentación específica para proteger las decisiones que se abordan en este documento, y para el caso concreto podrá hacerlas más rigurosas, pero nunca más flexibles.
- Establecer acciones concretas y medibles con indicadores de medición y control en las áreas intervenidas en las zonas de preservación, restauración y uso sostenible para controlar los desarrollos informales.
- Diseñar y poner en marcha un plan comunicacional y de sensibilización sobre la ocupación indebida y las sanciones atribuibles a aquellos que las materializaren.
- Disponer medidas de concertación y cohesión socio – territorial para evitar los conflictos por los pasos de transeúntes, locales y turistas.
- Generar la articulación que sea necesaria entre las secretarías y/o dependencias de planeación, medio ambiente y gobierno municipales para poner en marcha las acciones y medidas adoptadas en este instrumento o el que lo modifique, complemente y/o sustituya. Igualmente, con la UMATA, y la empresa de servicios públicos E.S.P., si existiere o la dependencia que a su cargo posea la gestión integral de residuos.
- Emplear mecanismos de gobernanza territorial y social para generar lazos mancomunados de protección de la ronda hídrica.
- Reglamentar el turismo como un hecho, reto o necesidad socio – territorial, con vocación de protección del Rio Dormilón y su ronda hídrica.
- Iniciar los correspondientes trámites policivos por infracción a la integridad urbanística que sean del caso.
- Asociar las áreas de riesgo del EOT con las conclusiones y valoraciones técnicas que arrojaron los estudios de acotamiento con mayor detalle.
- Desarrollar campañas sobre el acotamiento de la ronda hídrica y enviar a Cornare evidencia de ello.
- Revisar y desplegar las acciones relacionadas con la Ley 2068 de 2020 para la gobernanza del turismo en el Rio Dormilón.
- Emitir las normas derivadas del poder de policía que amerite el acatamiento de los resultados del acotamiento de la ronda hídrica del Río Dormilón.
- Establecer la regulación concreta sobre la parcelación rural y la parcelación destinada a vivienda campestre teniendo presente que desde el año 2006 solo se permite esta última en las áreas o polígonos que el instrumento de planificación territorial (POT, PBOT, EOT) haya incorporado de manera expresa y clara.

Acciones de fortalecimiento comunitario

- Fortalecer técnica y organizativamente a los Vigías del Río mediante capacitaciones en monitoreo ambiental participativo, normatividad sobre rondas hídricas y mecanismos de participación ciudadana en gestión ambiental.
- Apoyar la consolidación de la Red Local de Turismo como actor articulador entre emprendimientos, facilitando la concertación y adopción voluntaria de estándares ambientales de sostenibilidad en el corredor hídrico.

- Fortalecer a las Juntas de Acción Comunal del área de influencia en ordenamiento territorial, gestión del riesgo y conservación de cuencas, reconociendo su rol como interlocutores comunitarios legítimos.
- Desarrollar programas de capacitación en turismo sostenible dirigidos a operadores locales, enfatizando buenas prácticas de manejo ambiental, gestión de residuos sólidos, educación ambiental a visitantes y capacidad de carga.
- Capacitar a propietarios de predios ribereños sobre la reglamentación de rondas hídricas, precisando sus derechos, deberes y las alternativas para articular la conservación del ecosistema con aprovechamientos económicos compatibles.
- Formar líderes comunitarios en prevención y respuesta ante crecientes y avenidas torrenciales, fortaleciendo e integrando los sistemas comunitarios de alerta temprana con las instancias institucionales de gestión del riesgo.
- Realizar intercambios de experiencias y saberes con otras comunidades ribereñas que hayan implementado con éxito modelos de turismo comunitario y conservación de cuencas.
- Apoyar el desarrollo de emprendimientos de turismo de naturaleza y ecoturismo (avistamiento de aves, senderismo interpretativo y agroturismo) para diversificar la oferta local y reducir la presión sobre los charcos del río.
- Promover sistemas productivos sostenibles en predios ribereños que combinen la conservación con la generación de ingresos, tales como arreglos silvopastoriles, apicultura y siembra de especies nativas comerciales.
- Facilitar el acceso a incentivos económicos para la conservación (pagos por servicios ambientales, programas de reconversión productiva y líneas de crédito verde) para compensar a propietarios que voluntariamente conserven áreas superiores a las requeridas por la norma.

Acciones de participación comunitaria

- Desarrollar campañas de comunicación comunitaria a través de medios locales (emisora comunitaria, redes sociales y carteleras) para divulgar la importancia de la ronda hídrica y los beneficios socioambientales de su protección.
- Consolidar un espacio de diálogo y seguimiento con representación multi-actor (comunidad, operadores turísticos, propietarios, JAC, Vigías del Río, administración municipal y CAR) para hacer seguimiento a la implementación del acotamiento.
- Promover mecanismos de veeduría ciudadana capacitados para reportar de forma oportuna ante las autoridades competentes incumplimientos del acotamiento, ocupaciones irregulares o afectaciones ambientales al río.
- Integrar el conocimiento ecológico e histórico de los habitantes de la zona dentro de los esquemas de monitoreo y gestión adaptativa de la ronda hídrica.
- Implementar mecanismos de conciliación y mediación comunitaria para dirimir disputas sobre accesos al río, servidumbres de paso y límites prediales en la zona de ronda, evitando la judicialización de los conflictos.

Acciones para el conocimiento del ecosistema

- Realizar inventarios participativos de biodiversidad en el corredor ribereño, involucrando a estudiantes de instituciones educativas y grupos ambientales locales en el registro de flora y fauna para consolidar la línea base del ecosistema.
- Integrar el estudio y protección de la ronda hídrica en los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) de las instituciones educativas del municipio mediante salidas pedagógicas, proyectos de investigación escolar y jornadas de reforestación.
- Capacitar a guías turísticos locales en interpretación ambiental y del patrimonio natural y cultural del río, transformando las actividades turísticas en herramientas educativas para los visitantes.
- Organizar jornadas públicas de ciencia ciudadana (conteos de aves y monitoreos participativos de calidad de agua) que integren a habitantes y visitantes en la generación de conocimiento sobre el estado del río.
- Gestionar convenios con universidades para desarrollar trabajos de grado e investigaciones sobre el río, garantizando que el conocimiento generado sea devuelto a la comunidad en formatos accesibles.
- Apoyar la elaboración de estudios de capacidad de carga turística específicos para el río, considerando variables ecológicas de resiliencia del ecosistema, percepción social de la experiencia y evaluación de riesgos por crecientes.

9.5.7 Lineamientos para proyectos de mejoramiento paisajístico, parques lineales, senderos y turismo de naturaleza

Los proyectos de mejoramiento paisajístico, parques lineales, senderos ecológicos, miradores, pasos peatonales, ciclorrutas o adecuaciones turísticas que se proyecten dentro de la ronda hídrica deberán formularse como intervenciones de bajo impacto, con enfoque ambiental y paisajístico.

Para este tipo de proyectos se recomienda tener en cuenta las siguientes orientaciones:

- Iniciar el proceso de concertación previa con CORNARE antes de la formulación definitiva o ejecución de cualquier intervención dentro de la ronda hídrica.
- Presentar diseños técnicos, arquitectónicos y paisajísticos que permitan evaluar la compatibilidad de la intervención con la zonificación ambiental de la ronda, con archivos cartográficos referenciados en el sistema MAGNA Origen Nacional, preferiblemente en formato SHP.
- Garantizar que el proyecto no altere la vocación natural del corredor hídrico ni comprometa su funcionalidad de protección ambiental.
- Respetar la conformación natural del paisaje, las coberturas vegetales existentes, las geoformas, raíces, drenajes, zonas húmedas y demás elementos naturales presentes.

- Evitar la conformación de pisos duros, superficies impermeables o llenos que aumenten la cota natural del terreno.
- Utilizar materiales permeables, ecológicos, reciclados o de bajo impacto para senderos, mobiliario, señalización, pasos peatonales o elementos de estancia.
- Ubicar mobiliarios, bancas, canecas, señalización y elementos de permanencia en las zonas más alejadas del cauce.
- Incorporar actividades de reforestación, enriquecimiento vegetal y recuperación paisajística con especies nativas.
- Implementar pasos elevados, rampas o estructuras livianas cuando el trazado se vea interrumpido por raíces, zonas húmedas, drenajes o elementos naturales sensibles.
- Evitar el aprovechamiento de especies forestales arbustivas o arbóreas para la conformación de senderos, parques o miradores.
- Diseñar la propuesta paisajística de acuerdo con la vocación del lugar, diferenciando zonas de contemplación, tránsito, educación ambiental, restauración y protección.
- Prever el impacto visual, perceptivo y sensorial de la intervención, incorporando soluciones que minimicen impactos negativos sobre el paisaje y el ecosistema.
- Incorporar medidas de seguridad y señalización preventiva frente a crecientes súbitas, avenidas torrenciales, zonas resbalosas, taludes inestables o puntos de riesgo.
- Formular estrategias de manejo de visitantes, control de residuos, educación ambiental, mantenimiento y corresponsabilidad comunitaria.
- Realizar mantenimiento periódico a las especies plantadas, mobiliario, senderos, señalización y obras construidas.

9.6 Áreas críticas identificadas

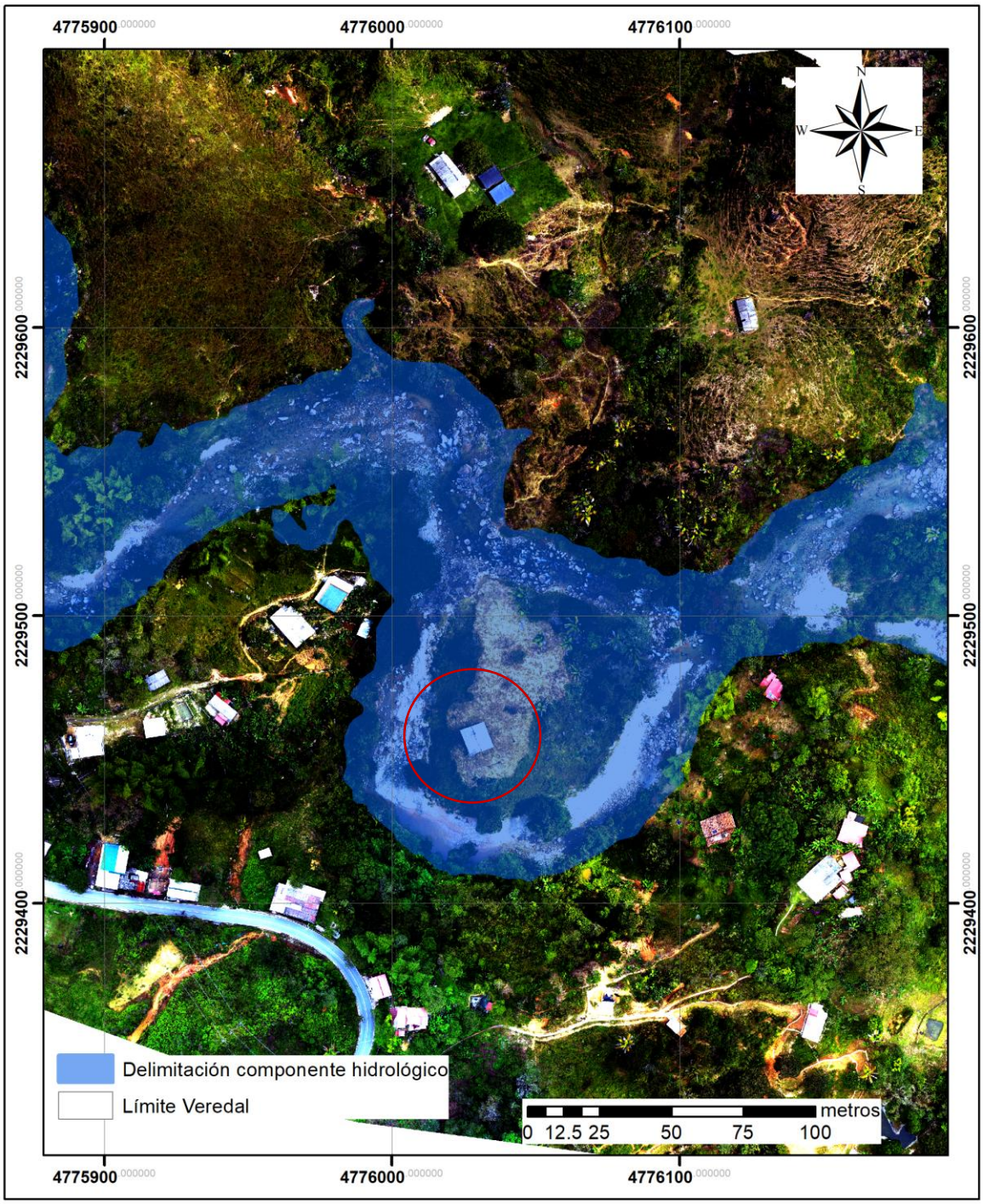
A partir de los resultados de la identificación de las unidades geomorfológicas a escala 1:2000 que condicionan el cauce y comportamiento del río, y así mismo con base en la simulación hidráulica para los diferentes escenarios de caudal y la distribución de la variable profundidad de flujo para los períodos de retorno de 15 y 100 años en diferentes zonas del Río Dormilón, se evidencia las diferentes manchas de inundación en un río en el cual la mayor parte de su tramo de acotamiento presenta un comportamiento encañonado, por lo que las manchas de inundación resultantes para los diferentes periodos de retorno analizados se observan confinadas. No obstante, se identifican otras áreas con presencia de infraestructura de vivienda o turística que se encuentran cubiertas por la mancha de inundación correspondientes a los periodos de retorno de 15 y 100 años como las presentadas entre la **Figura 126**, **Figura 127** y la **Figura 128**. Esta primera área identificada a continuación corresponde a la misma casa de la **Figura 90** caracterizada en el componente social donde se realizaron encuestas a la comunidad.

Figura 126 Casa en zona crítica identificada – tramo vereda Manizales


4775200
4775300
4775400
2230700
2230600
2230500
2230400
N
W
E
S
Delimitación componente hidrológico
Límite Veredal
metros
0 12.5 25 50 75 100

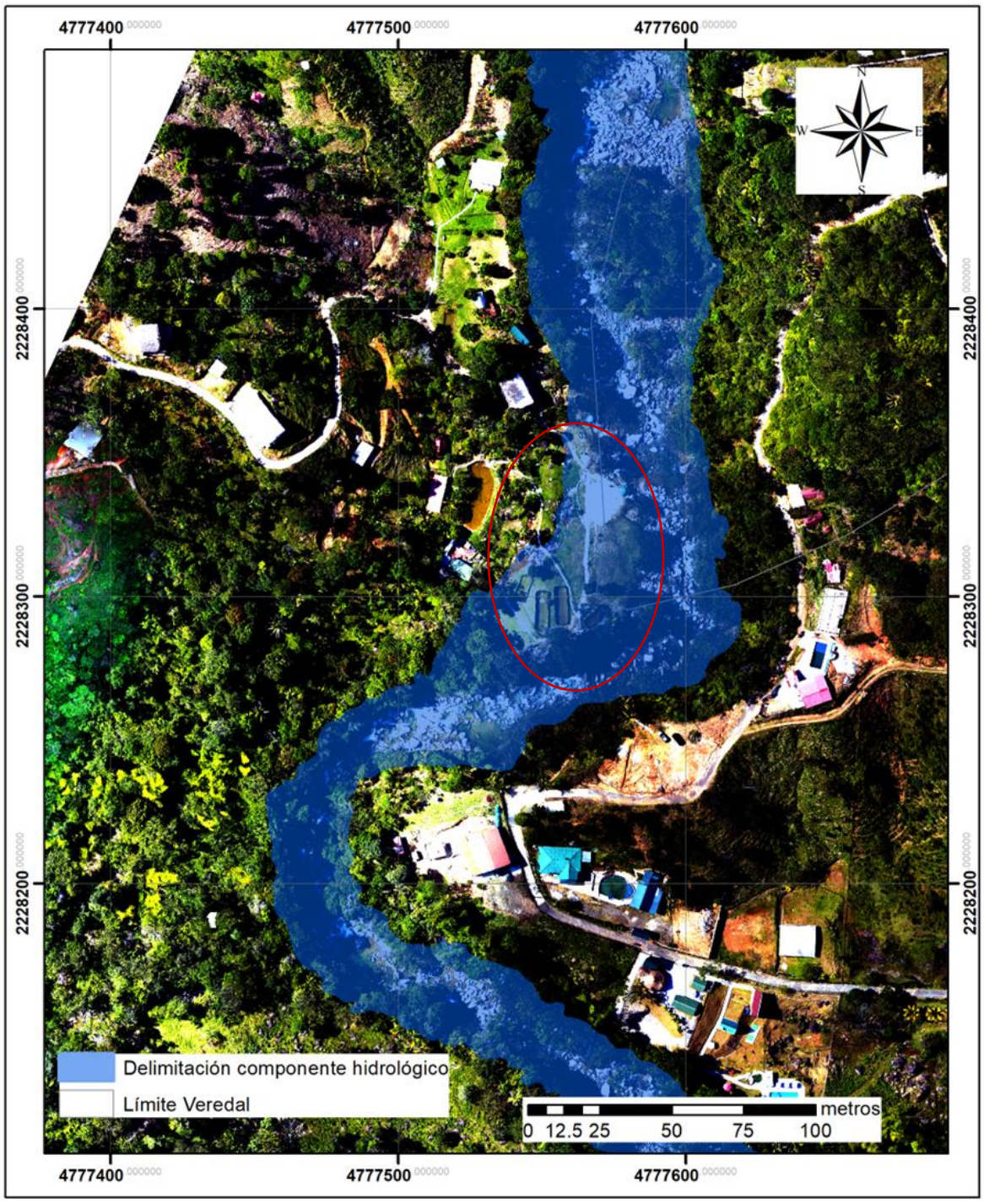
La siguiente figura presenta una vivienda sobre una Barra identificada dentro del cauce permanente del río tanto en el componente geomorfológico como en la mancha de inundación

Figura 127 Zona crítica identificada – tramo vereda Manizales (2)



La siguiente figura presenta el sitio turístico denominado “Finca Hotel Isla Verde” el cual tiene las zonas de estanques piscícolas y pastos ornamentales en la zona de riesgo y faja paralela determinada por el componente hidrológico

Figura 128 Zona crítica identificada – Sitio turístico Isla Verde vereda San Francisco



Otro sitio crítico corresponde al denominado “Puente 3”, de uso peatonal y para motocicletas que cumple la función de acceso a la “Posada Entre El Bosque”, ya que, ante un evento de avenida torrencial del río Dormilón, donde se presente alto volumen de sólidos transportados a grandes velocidades pueden generar daños importantes en la estructura y estabilidad de la obra.



Figura 129. Puente construido de manera informal en el Río Dormilón a la altura de la Posada Entre El Bosque
Fuente: Elaboración propia, 2025

El presente capítulo busca poner en conocimiento del municipio de San Luis la existencia de estas áreas e infraestructuras críticas, con el fin de que sean reconocidos dentro de los procesos de gestión del riesgo, control territorial, seguimiento ambiental, ordenamiento de actividades turísticas y planificación de intervenciones futuras.

En este sentido, se recomienda:

- Reconocer estas áreas como sectores donde confluyen ocupaciones, usos turísticos o infraestructura con condiciones de posible exposición frente a crecientes súbitas del río Dormilón.

- Incorporar estas áreas dentro de los procesos de seguimiento territorial y ambiental que adelante el municipio.

- Evitar que en estos sectores se consoliden nuevas ocupaciones, ampliaciones o intervenciones que incrementen la exposición de personas, bienes o infraestructura frente a la dinámica natural del río.

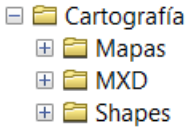
- Evaluar la posibilidad de reubicar las infraestructuras identificadas fuera de la mancha de inundación delimitada en el componente hidrológico

- Realizar jornadas de sensibilización a la comunidad para el manejo de residuos sólidos y brindar información preventiva del riesgo dirigida a visitantes, operadores turísticos y propietarios de las infraestructuras en las áreas identificadas.

10 DICCIONARIO DE DATOS GEOGRÁFICO

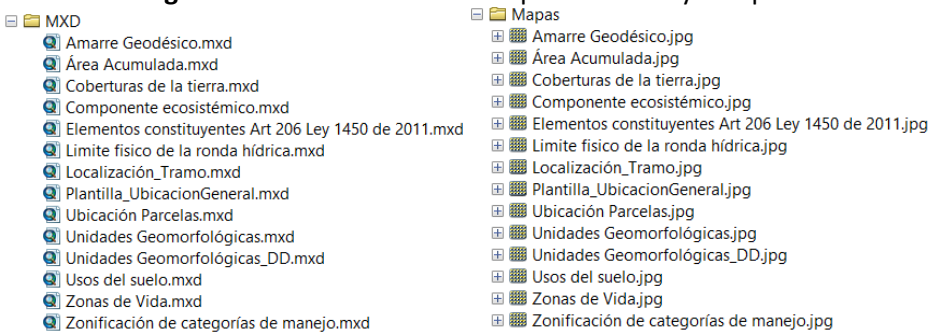
La carpeta de cartografía adjunta al presente documento como anexo contiene los elementos que dan cuenta del proceso de acotamiento de la ronda hídrica y es la herramienta de trabajo para realizar el control territorial y fuente de consulta de las disposiciones normativas para la regulación del uso del suelo en la ronda. La siguiente figura presenta el contenido de la carpeta “Cartografía”

Figura 130 Contenido del anexo "Cartografía"



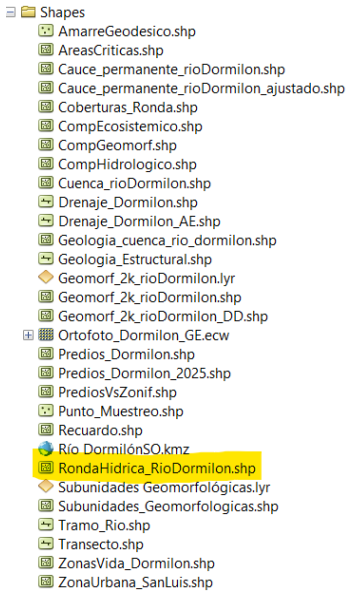
En la carpeta “Mapas” y “MXD” se encuentran algunas de las salidas gráficas utilizadas en el presente documento y son la evidencia de los procesamientos gráficos para el desarrollo del trabajo

Figura 131 Contenido de las carpetas "MXD" y "Mapas"



En la carpeta “Shapes” se encuentran todas las capas cartográficas utilizadas en el ejercicio de acotamiento de la ronda hídrica en el sistema de proyección MAGNA SIRGAS Origen Nacional (CTM12)

Figura 132 Contenido de la carpeta “Shapes”



De los shapes relacionados, el que contiene el resultado final de la ronda hídrica y todos los análisis desarrollados para la caracterización ambiental, zonificación y estrategias de manejo se encuentran en el shape denominado "**RondaHidrica_RioDormilon**". A continuación, se presenta en la **Tabla 34** el diccionario de datos de los campos de esta capa para comprender su contenido

Tabla 34 Diccionario de datos del shape "RondaHidrica_RioDormilon"

Nombre del campo	Significado	Descripción
COBERTURA	Cobertura de la tierra	Corresponde a la cobertura de la tierra identificada en la entidad con metodología CORINE Land Cover
USO_SUELO	Uso actual del suelo	Corresponde al uso del suelo identificado mediante el análisis de la cobertura y otros patrones usando el ortofotomosaico
COMPONENTE	Componente de la ronda hídrica	Corresponde al criterio Hidrológico, Geomorfológico o Ecosistémico que predomina en la incorporación del polígono en la ronda hídrica
UNIDAD_GEO	Unidad geomorfológica	Corresponde a la unidad geomorfológica a escala 1:2000 identificada en el polígono con método de Carvajal 2011 e IGAC 2019
AMBIENTE_G	Ambiente geomorfológico	Corresponde al ambiente de la unidad geomorfológica si es Antrópico, Denudacional, Estructural o Fluvial
FRANJA_ECO	Franja ecosistémica	Determina si el elemento se encuentra al interior componente ecosistémico que determina el ancho de la franja riparia
ZONIFICACI	Zonificación	Contiene la categoría de manejo asignada al polígono (Preservación, Restauración, Uso sostenible o el Cauce permanente)
INFRAESTRU	Concepto sobre Infraestructura	Corresponde al concepto de la estrategia de manejo sobre infraestructuras en la ronda hídrica
AREA_M2	AREA_M2	Contiene el área del polígono en metros cuadrados

ELEMENTO	Elemento de la ronda hídrica	Contiene si el polígono se encuentra al interior de alguno de los elementos constituyentes de la ronda hídrica según el artículo 206 de la ley 1450 de 2011
ESTRAT_GEO	Estrategia de manejo geomorfológico	Contiene el concepto geomorfológico sobre la estrategia de manejo que debe aplicarse al polígono
ESTRAT_ECO	Estrategia de manejo ecosistémico	Contiene el concepto ecosistémico sobre la estrategia de manejo que debe aplicarse al polígono
ESTRAT_HID	Estrategia de manejo hidrológico	Contiene el concepto hidrológico sobre la estrategia de manejo que debe aplicarse al polígono
ESTRAT_SOC	Estrategia de manejo social	Contiene el concepto social sobre la estrategia de manejo que debe aplicarse al polígono

11 BIBLIOGRAFIA

11.1 Referencias del componente hidrológico

Arcement, G. S. (1989). Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients for Natural Channels and Flood Plains. Water-Supply Paper 2339, US Geological Survey.

Bradbury, K. R., Dripps, W., Hankley, C., Anderson, M. P., & Potter, K. W. (2000). Refinement of Two Methods for Estimation of Groundwater Recharge Rates, Final Project Report to Wisconsin Department of Natural Resources. Madison.

Chow, V. t. (1994). Hidráulica de canales abiertos. Illinois: McGraw-Hill.

Chow, V. T., Maidment, D., & Mays, L. (1994). Hidrología Aplicada. McGRAW-HILL.

Chow, V. T., Maidment, D., & Mays, L. (1994). Hidrología Aplicada. McGraw Hill.

EROSKI. (2016). ESTUDIO HIDRÁULICO DEL ARROYO BASAR Y SU AFLUENTE PARA EL PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE EROSKI PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE EROSKI .

Ibáñez Asensio, S., Héctor, M., & Juan M.l , G. (s.f.). Morfología de las cuencas hidrográficas. Escuela técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.

Linsley, R., Kohler, M., & Paulus, J. (1975). Morfología de cuencas hidrográficas. En R. Linsley, M. Kohler, & J. Paulus, Hidrología para ingenieros (Segunda ed., págs. 347-356). McGraw-Hill.

Minambiente. (2018). Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia.

Pizzarro, H., Wilches, S., & Alzate, C. (2014). Estudio de las Precipitaciones Máximas en el Valle de Aburrá. Medellin: EPM.

Poveda, G., & Álvarez, D. M. (2012). El colapso de la hipótesis de estacionariedad por cambio y variabilidad climática: implicaciones para el diseño hidrológico en ingeniería. Revista de Ingeniería. #36, Universidad de los Andes., 65-76.

Soil Conservation Service SCS. (1975). National Engineering Handbook. Washington D.C.

U.S.A.C.E. (2024). HEC-HMS User Manual.

UNESCO Regional Office for Science and Technology for Latin America and the Caribbean. (1982). Guía metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur. Uruguay.

US Army Corps of Engineers. (2020). Hydrologic Engineering Center. Obtenido de https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/

Wilches, S. (2001). Estudio de las propiedades de invarianza de las precipitaciones máximas puntuales en el departamento de Antioquia. Medellín: Tesis de Maestría en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos, Universidad Nacional de Colombia.

11.2 Referencias del componente geomorfológico

Administración Municipal San Luis, Antioquia. (2018). Panorámica del municipio de San Luis. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/San_Luis_%28Antioquia%29#/media/Archivo:Panor%C3%A1mica_San_Luis_Antioquia.jpg

Arenas, J. D. (2010). Geología y geomorfología del Altiplano de Rionegro y su relación con la evolución de los sistemas de terrazas aluviales en el oriente antioqueño. Universidad Nacional de Colombia.

Carvajal. (2012). Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Servicio Geológico Colombiano.

Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño. (2016). Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Samaná Norte.

Diario Oriente. (s.f.). Obtenido de https://diarioriente.com/bosques/rio-dormilon.html

Gómez-Tapias, J., Montes-Ramírez, N., Nivia, A. & Diedrix, H. (2015). Mapa Geológico de Colombia Escala 1:1.000.000. Bogotá D.C.: Servicio Geológico Colombiano.

IGAC. (2019). Sistema de Clasificación geomorfológica aplicado a levantamiento de suelos. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

INGEOMINAS. (1972). Geología de parte de los departamentos de Antioquia y Caldas (Sub-zona IIB). Colombia: Ministerio de Minas y Petróleos.

MADS. (2018). Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Montgomery, D. R., & Buffington, J. M. (1997). Channel-reach morphology in mountain drainage basins. Geological Society of America Bulletin, 109(5), 596-611. https://doi.org/10.1130/0016-7606(1997)109<0596:CRMIMD>2.3.CO;2

Schumm, A. S. (1977). The Fluvial System.

SGC. (2014). Memoria Explicativa del Mapa Geomorfológico aplicado a movimientos en masa Escala 1:100.000 Plancha 148 - San Carlos. Sogamoso: Servicio Geológico Colombiano, Contrato Interadministrativo No. 031 con UPTC.

SGC. (2017). Guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa Escala 1:25.000. Bogotá DC: Servicio Geológico Colombiano, Ministerio de Minas. Imprenta Nacional de Colombia.

Strahler, A. N. (1952). Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. Geological Society of American Bulletin.

van Zuidam, R. A. (1986). Aerial Photo-interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping . (T. H. Smits, Ed.). Smits Publishers.

11.3 Referencias del componente ecosistémico

Chediack, S. (2009). Monitoreo de biodiversidad y recursos naturales: ¿para qué?

CORNARE & Gobernación de Antioquia. Convenio N° 2011-CF-12-0051 y 217-2011. (2011). Evaluación y zonificación de riesgos por avenida torrencial, inundación y movimiento en masa y dimensionamiento de procesos erosivos en el municipio de San Luis.

Derguy, M.R; A.A. Drozd & M.F. Arturi. (2019). El modelo de zonas de vida y la determinación de regiones aptas para el uso productivo de la tierra en Argentina.

Fleming, T. (2004). Dispersal Ecology of Neotropical Piper Shrubs and Treelets. En: Calderón, W. (2013). El género Piper L. (Piperaceae) en el Alto Caquetá, Zona de Transición Andino-Amazónica de Colombia. Revista Colombia Amazónica, (6),110-121.

Gentry, A. (1982). Patterns of Neotropical plant diversity. Evolutionary Biology, 15: 1-84.

Gentry, A. (1993). A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America.

Holdridge, L.R. (1967). Life zone ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica.

Hoyos, S; Hernández, J & Albert de Escobar, L. (1983). Estudio Florístico de un Bosque en El Municipio de San Luis (Antioquia). Actualidades Biológicas, 12 (44), 47 – 58.

Idárraga, A; Ortiz, R; Callejas, R & Merello, M. (2011). Flora de Antioquia: Catálogo de las Plantas Vasculares Vol. II. Listado de las Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia. Programa Expedición Antioquia-2013. Series Biodiversidad y Recursos Naturales. Universidad de Antioquia, Missouri Botanical Garden & Oficina de Planeación departamental de la Gobernación de Antioquia, Editorial D'Vinni, Bogotá, Colombia. ISBN: 978-958-8709-61-1.

IDEAM. (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

Jiménez, M; Chain, A & Locatelli, B. (2010). Efectos del cambio climático en la distribución de zonas de vida en Centroamérica. Recursos Naturales y Ambiente. (59-60), 32-40.

Mendoza-Cifuentes, H; Aguirre-Santoro, J & Idárraga, A. (2018). Dos nuevas especies de Miconia (Melastomataceae) del piedemonte oriental de la cordillera Central de Antioquia, Colombia. Biota colombiana, 19 (1), 17-28.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia. Bogotá.

Trimble. (2013). GNSS Positioning Under Canopy: Limitations and 137 Sources. Trimble Navigation LTD.

Zamara, S. (2009). Evaluación de parámetros fisiológicos en Heliconia psittacorum (Heliconiaceae) expuesta a una carga orgánica de agua residual en un humedal artificial subsuperficial para el tratamiento de aguas residuales domésticas en el municipio de Ginebra (Valle del Cauca). [Tesis de pregrado, Universidad del Valle].

11.4 Referencias del componente social

Alcaldía Municipal de San Luis. (2024). *Plan de desarrollo del municipio de San Luis – Antioquia para el período 2024-2027*. Alcaldía Municipal de San Luis. http://www.sanluis-antioquia.gov.co/planes/plan-de-221-desarrollo-san-luis-antioquia-2024-2027

Antioquia Cómo Vamos. (2024). *Informe de calidad de vida de Antioquia - Línea base: Demografía*. https://www.antioquiacomovamos.org/system/files/2024-05/docuprivados/20240201_DEMOGRAFI%CC%81A.pdf

Concejo Municipal de San Luis. (2024). *Portal oficial del Concejo Municipal de San Luis*. https://concejosanluis.gov.co/

Corregimientos de Antioquia. (2024). *San Luis*. Gobernación de Antioquia. https://corregimientos.antioquia.gov.co/san-luis/

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2019). *Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 - Antioquia*. https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/190719-CNPV-presentacion-Antioquia-2.pdf

Ecocagüí San Luis Ecoaventura. (2024). *Sobre San Luis*. https://www.ecocagui.com/sobre-san-luis.html

Gobernación de Antioquia. (2024). *Plan de desarrollo "Por Antioquia Firme 2024-2027"*. https://antioquia.gov.co/plan-desarrollo-2024-2027

Turismo Antioquia. (2022, 26 de abril). *San Luis - Antioquia es Mágica*. https://turismoantioquia.travel/san-luis/

Agencia Nacional de Licencias Ambientales [ANLA]. (2017, 30 de diciembre). *Establece los criterios técnicos con base en los cuales las autoridades ambientales realizarán los estudios para el acotamiento de las rondas hídricas en el área de su jurisdicción*. https://www.anla.gov.co/01_anla/noticias/1110-establece-los-criterios-tecnicos-con-base-en-los-cuales-las-autoridades-ambientales-realizaran-los-estudios-para-el-acotamiento-de-las-rondas-hidricas-en-el-area-de-su-jurisdiccion

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*. Diario Oficial No. 50461. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=85056

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2024). *Gestión del agua*. http://www.ideam.gov.co/web/siac/gestionagua

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2021). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico-web.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2022, 18 de enero). *Normativa Ronda Hídrica*. https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-ronda-hidrica/

DANE. (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 – Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/643

Antioquia Cómo Vamos [ACV]. (2023). Informe de Calidad de Vida de Antioquia 2023. https://antioquiacomovamos.org/

Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia [DSSA]. (2024). Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de la Salud – ASIS San Luis 2024. https://www.dssa.gov.co/